



TECHSTA 2007

5th International Conference



Technology for Sustainable Development
in Building Industry

19 - 20 September 2007

Czech Technical University of Prague
Faculty of Civil Engineering
Department of Construction Technology

General Sponsors



International Advisory Board

- **President**

Doc. Ing. Pavel Svoboda, CSc.
Czech Technical University of Prague
Czech Republic

- **Members**

Prof. Dr.Sc. Mladen Radujković
University of Zagreb
Croatia

Prof. Ing. Jozef Gašparík, CSc.
STU Bratislava
Slovakia

Prof. Ing. Ivan Hyben, CSc.
TU Košice
Slovakia

Doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.
VUT Brno
Czech Republic

- **Co-ordinator**

Ing. Mária Párová
Czech Technical University of Prague
Czech Republic

- **Conference Host**

Czech Technical University of Prague (ČVUT), Faculty of Civil Engineering
Department of Construction Technology,
Czech Republic

- **Organizer**

STUDIO AXIS, spol. s r.o. - Education Centre for Building Industry

Introduction

Vážení účastníci 5. mezinárodní konference TECHSTA 2007,

Dovolte mi, abych Vás opět přivítal na naší technologické konferenci, a sice tři sta let poté, co bylo ČVUT založeno císařem Josefem I. Fortifikační*) odborník Christian Josef Willenberg požádal roku 1705 císaře, aby směl „šest osob stavu panského, čtyři rytířského a dva městského vyučovati v umění inženýrském“. Císař Josef I. zaslal 18. 1. 1707 českým sněmovním komisařům reskript (panovníkovo písemné a jím podepsané rozhodnutí), ve kterém s Willenbergovým návrhem souhlasí a poroučí jej projednat.

Mezinárodní konference TECHSTA 2007 si klade za cíl seznámit odborníky i laickou veřejnost se současným stavem technologií stavění. I letos budou předmětem našeho zájmu nové trendy ve stavebně technologické přípravě staveb včetně nových technologií stavebních procesů. S tím samozřejmě souvisí též vliv jakosti stavebních prací na kvalitu stavebních konstrukcí. Nedílnou oblast tvoří kontrola staveb a vyhodnocování výsledků s ohledem na situace, kdy při nedodržení technologické kázně dochází k následným poruchám stavebních konstrukcí. Své místo na poli Techsty 2007 najdou též diskuze na téma problematiky inovací a trvale udržitelného rozvoje v projektovém řízení (Project Managementu) včetně řešení problémů pomocí Risk Managementu a Project Managementu v praxi. Jedná se souhrnně o využití umu inženýrů, který je dokladem toho, že vzdělávání a na ně navazující výzkum, včetně neodmyslitelné praxe a její vazby na akademickou půdu, se stávají přínosem pro rozvoj kvalitního stavění a v neposlední řadě též řešení některých palčivých otázek životního prostředí.

Dovolte mi tedy, abych svým jménem popřál letošní konferenci klidné jednací dny, bohaté diskuse a navázání nových kontaktů.

Pavel Svoboda
vedoucí katedry technologie staveb
Praha, srpen 2007

*) Fortifikace: hrazení, opevňování; hradebnictví, hradba. (zdroj: www.wikipedia.org)

Contents

1.

NOVÉ TRENDY VE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉ PŘÍPRAVĚ STAVEB **NEW TRENDS IN STRUCTURAL AND TECHNOLOGICAL SITE PREPARATION**

NOVÝ ROZMĚR PROJEKTOVÉ PŘÍPRAVY STAVEBNÍ ZAKÁZKY. NEW PROJECT DIMENSION OF BUILDING PRODUCTION. Jitka Holečková - FSv ČVUT Praha	10
VÝUKA TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ A MULTIMEDIÁLNÍ POMŮCKY. TEACHING PROCESS OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS AND MULTIMEDIAL ASSISTS. Vít Motyčka, Václav Rada - VŠB TU Ostrava	14
ODBORNÝ POSTUP VÝBĚRŮ VHODNÉ BEZVÝKOPOVÉ METODY KLADENÍ POTRUBÍ. EXPERT CHOICE MODEL FOR CHOOSING APPROPRIATE TRENCHLESS METHOD FOR PIPE LAYING. Petar Adamović, Časlav Dunović, Maja-Marija Nahod - University of Zagreb	19
MIKROSTRUKTURA ALKALICKY AKTIVOVANÉHO POPÍLKOVÉHO POJIVA V POPBETONU®. MICROSTRUCTURE OF ALKALI ACTIVATED FLY ASH BINDER IN POPBETON®. Rostislav Šulc, Pavel Svoboda - FSv ČVUT Praha	31
PŘÍSADY A PŘÍMĚSI V POPBETONU®. ADDITIVES AND ADMIXTURES IN POPBETON®. Rostislav Šulc, Pavel Svoboda - FSv ČVUT Praha	44
VLIV MNOŽSTVÍ ALKALICKÝCH AKTIVÁTORŮ NA PEVNOST POPBETONU®. EFFECT OF ALKALINE ACTIVATORS QUANTITY ON POPBETON® STRENGTH CHARACTERISTICS. Rostislav Šulc, Pavel Svoboda - FSv ČVUT Praha	56
PŘÍSPĚVEK K MAXIMALIZACI ZISKU ZJIŠTĚNÍM OPTIMÁLNÍ VÝROBNÍ KAPACITY. ACCESSION TO MAXIMIZE THE PROFIT BY DETERMINATION OF OPTIMUM THROUGHPUT. Josef Ladra, Václav Pospíchal, Vjačeslav Usmanov - FSv ČVUT Praha	66
VYUŽITIE STOCHASTICKÝCH A SIMULAČNÝCH METÓD PRI ČASOVEJ ANALÝZE STAVEBNÝCH PROCESOV. EXPLOITING STOCHASTIC AND SIMULATION METHODS IN THE BUILDING PROCESSES TIMING ANALYSIS. Zdenka Hulínová - STU Bratislava	71
SYSTEMATICKÝ VÝBĚR ZEMNÍCH STROJŮ. SYSTEMATIC SELECTION OF EARTH MACHINES. Věra Voštová, Jiří Vondráček - FSv ČVUT Praha	77
OPTIMALIZACE NÁVRHU VĚŽOVÝCH JEŘÁBŮ. OPTIMISATION OF THE TOWER CRANE PREFERENCES. Vít Motyčka - VUT Brno	82
BENTONITOVÉ HYDROIZOLACE. BENTONIT'S WATERPROOFING. Vjerman Mlinarić, Radovan Zorić - University of Zagreb	91
PROJEKTOVÁ PŘÍPRAVA TRHACÍCH PRACÍ . PROJECT PREPARATION OF BLASTING WORKS. Tomáš Pokorný - FSv ČVUT Praha	97

VÝVOJ TECHNOLOGIE LEHKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU PRO SOUČASNÉ POTŘEBY VE STAVEBNICTVÍ. 106
 DEVELOPMENT OF WOODEN PLATFORM FRAME SYSTEM FOR CONTEMPORARY BUILDING REQUIREMENTS.
 Lubomír Krov - FSv ČVUT Praha

VYUŽITÍ VÝPOČETNÍ TECHNIKY PRO POTŘEBY PROVĚŘENÍ ZNALOSTÍ UČIVA U PŘEDMĚTU ŘÍZENÍ JAKOSTI VE STAVEBNICTVÍ. 112
 UTILISATION OF COMPUTER TECHNIQUE FOR REQUIREMENT OF VERIFICATION KNOWLEDGES OF SUBJECT MATTER AT OBJECT PROCEEDINGS QUALITY IN BUILDING INDUSTRIES.
 Pavel Neumann - FSv ČVUT Praha

MANUÁL NA VÝBĚR ZHOTOVITELE A PROGRAM NA SEPSÁNÍ SMLOUVY O DÍLO. 115
 THE CONTRACTOR SELECTION MANUAL AND THE PROGRAM FOR COMPILING THE CONTRACT FOR WORK.
 David Bureš

2. NOVÉ TECHNOLOGIE STAVEBNÍCH PROCESŮ NEW TECHNOLOGIES IN BUILDING PROCESSES

NOVÁ TECHNOLOGIE VÝSTAVBY NÍZKOENERGETICKÝCH DOMŮ. 125
 NEW TECHNOLOGY OF LOW-ENERGETIC HOUSE CONSTRUCTION.
 Václav Hrazdil, Josef Čech, Martin Rychtecký - VUT Brno

CHARAKTERISTIKY LETIŠTNÍCH BUDOV. 137
 THE CHARACTERISTICS OF AIRPORT BUILDINGS.
 Goran Poljanec, Nikolina Vezilić, Silvio Bašić - University of Zagreb

SYSTÉM „TOP&DOWN“ - EFEKTIVNÍ TECHNOLOGIE ZAKLÁDÁNÍ. 138
 SYSTEM „TOP&DOWN“ - EFFICIENT TECHNOLOGY OF FOUNDATION.
 Štefan Havlík - PORR (Česko) a.s.

PORR - VÁŠ PARTNER OD ROKU 1869 /inzerce/ 141

BETONSTAV /inzerce/ 147

SILIKÁTOVÉ SPÁROVACÍ A TĚSNICÍ MATERIÁLY BEZ CEMENTU PRO VYSOKÉ CHEMICKÉ ODOLNOSTI. 153
 CEMENTLESS SILICATE BASED WATERPROOFING GROUT AND JOINT MORTAR WITH HIGH ACID AND LYE RESISTANCE.
 Pavel Šťastný - REMMERS CZ, s.r.o.

INOVACE V OBLASTI MATERIÁLŮ URČENÝCH PRO UTĚSNĚNÍ PŘIPOJOVACÍ SPÁRY. 166
 INNOVATION IN THE FIELD OF MATERIALS DEVELOPED FOR SEALING CONNECTION JOINT.
 Stanislav Jiráček - TREMCO ILLBRUCK s.r.o.

ŘÍZENÍ PROJEKTU S OHLEDEM NA OPTIMALIZACI SPOTŘEB TZB. 167
 MANAGEMENT OF THE PROJECT WITH RESPECT FOR OPTIMAL HVAC CONSUMPTION.
 Vladimír Hendrich, Stanislav Čech - FCC - První česká projekční a stavební, a.s.

BASF - PŘIDÁVÁME BETONU HODNOTU /inzerce/ 168

SKLOKRISTALICKÉ DESKY GLASILEX - VÝROBA VELKOFORMÁTOVÝCH DESEK SLINOVÁNÍM RECYKLOVANÝCH SKEL. 171
 GLASILEX CRYSTALLINE GLASS PANELS - MANUFACTURING OF CRYSTALLINE GLASS PANELS.
 Martin Vaněk, technolog výroby (Production Engineer) - Chemcomex Praha, a.s.

3.

ŽIVOTNOST STAVEB A JEJICH ÚDRŽBA

SERVICE LIFE OF STRUCTURES AND THEIR MAINTENANCE

PROBLÉMY POŽÁRNÍ OCHRANY U STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ OVLIVŇUJÍCÍ JEJICH ŽIVOTNOST. 173

PROBLEMS OF FIRE PROTECTION BY BUILDING STRUCTURES INFLUENCING THEIR LIFETIME.

Václav Kupilík - FSv ČVUT Praha

ODPAD JAKO SUROVINA. 184

WASTE AS BASE MATERIAL.

Mária Párová - FSv ČVUT Praha

VLIV PROSTŘEDÍ NA ŽIVOTNOST POPBETONOVÝCH TVAROVEK. 192

EFFECT OF ENVIRONMENT FOR DURABILITY OF FLY ASH CONCRETE SHAPED BLOCKS.

Jaroslav Jeništa, Zdeněk Tobolka

VEGETAČNÍ SOUVRSTVÍ JAKO FAKTOR ZVÝŠENÍ ŽIVOTNOSTI A SPOLEHLIVOSTI PLOCHÝCH STŘECH. 195

VEGETATIVE MULTILAYER STRATA – A FACTOR IN INCREASING THE LIFE CYCLE AND RELIABILITY OF FLAT ROOFS.

Vladimír Tichomirov - Büsscher Hoffmann, s.r.o.

4.

VLIV JAKOSTI STAVEBNÍCH PRACÍ NA KVALITU STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ, JEJICH KONTROLA A VYHODNOCOVÁNÍ VÝSLEDKŮ

THE EFFECT OF CONSTRUCTION WORKS QUALITY ON THE QUALITY OF BUILDING CONSTRUCTIONS, THEIR CONTROL AND ASSESSMENT OF RESULTS

OCENĚNÍ „MODRÝ ANDĚL“ – CERTIFIKACE VE STAVEBNICTVÍ. 200

THE BLUE ANGEL – ENVIRONMENTAL CERTIFICATION IN CIVIL ENGINEERING.

Sylvia Szalayová - STU Bratislava

ČASOVÉ RIZIKÁ VÝROBY ČERSTVÉHO BETÓNU. 207

TIMING RISKS OF FRESH CONCRETE PRODUCING.

Renáta Bašková - STU Bratislava

VZTAHY MEZI SYSTÉMY MANAGEMENTU KVALITY, ENVIRONMENTU A BEZPEČNOSTI PRÁCE. 214

RELATIONSHIP BETWEEN QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS, ENVIRONMENT AND OCCUPATIONAL SAFETY.

Klára Košťálková

APLIKÁCIA ZATEPLOVACÍCH KONTAKTNÝCH SYSTÉMOV Z POZÍCIE STAVEBNÉHO DOZORU. 220

APPLICATION OF THERMAL BARRIERS FROM THE SUPERVISOR POINT OF VIEW.

Jozef Bizub

5.

PŘÍČINY PORUCH STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ

CAUSES OF FAILURES OF BUILDING CONSTRUCTIONS

PORUCHY STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ A PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE. 228

BUILDING STRUCTURE DEFECTS AND PROJECT SKETCHING.

Václav Pospíchal - FSv ČVUT Praha

PRÍČINY PORÚCH STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ. FAILURE CAUSES OF BUILDING STRUCTURES. Milan Tomko - SvF TU Košice	236
--	------------

NÁVRH HYDROIZOLACE JAKO MOŽNÁ PŘÍČINA VAD A PORUCH PLOCHÝCH STŘECH A TERAS. HYDRO-INSULATION DESIGN AS A POSSIBLE CAUSE OF DEFECTS AND FAILURES OF FLAT ROOFS AND PATIOS. Vladimír Tichomirov - ROMEX s.r.o.	244
---	------------

TECHNOLOGICKÁ NEKÁZEŇ PŘI PROVÁDĚNÍ ETICS, VADY A PORUCHY. TECHNOLOGICAL VICES DURING EXECUTING ETICS, MISTAKES AND FAILURES. Jiří Šlanhof - VUT Brno	251
--	------------

INSTALAČNÍ ŠACHTY Z POŽÁRNÍHO HLEDISKA. INSTALLATION SHAFTS IN TERM OF FIRE. Marek Pokorný - FSv ČVUT Praha	259
--	------------

6.

TECHNOLOGIE PRO REKOSTRUKCE STAVEB **TECHNOLOGIES FOR RECONSTRUCTION OF STRUCTURES**

MALTY PRI KONZERVÁCII PAMIATKOVÝCH MURÍV. MORTAR MIXES FOR CONSERVATING OF RESTORATION MASONARY. Oto Makýš - STU Bratislava	268
--	------------

ASANÁCIA KONŠTRUKCII OBSAHUJÚCICH MATERIÁL S AZBESTOM. REMOVAL OF CONSTRUCTIONS CONTAINING ASBESTOS. Peter Makýš - STU Bratislava	274
--	------------

NÁVRH TECHNOLOGIÍ REKONŠTRUKCIE DREVENÝCH VLYSOVÝCH PODLÁH. TECHNOLOGY DESIGN OF TIMBER FLOORING RECONSTRUCTION. Mária Búciová - STU Bratislava	279
--	------------

7.

INOVACE A TRVALE UDRŽITELNÝ ROZVOJ V PROJEKTOVÉM ŘÍZENÍ **(PROJECT MANAGEMENT)** INNOVATION, COMPETENCE AND SUSTAINABILITY IN PROJECT MANAGEMENT

POUŽÍVÁNÍ STANDARDŮ V PROJEKTOVÉM ŘÍZENÍ. THE USING OF STANDARDS IN PROJECT MANAGEMENT. Hynek Gloser - CIAS	288
--	------------

VÝBĚR VARIANTY VÝSTAVBY S OHLEDEM NA TRVALE UDRŽITELNÝ ROZVOJ. CHOOSING THE TYPE OF CONSTRUCTION CONSIDERING CONTINUING MAINTAINABLE DEVELOPEMENT. Barbora Kovářová - VUT Brno	296
---	------------

PŘEHLED VE VÝSTAVBĚ POUŽÍVANÝCH ZPŮSOBŮ MONTÁŽE PREFABRIKOVANÝCH PRVKŮ. OVERVIEW OF THE MOST COMMON ASSEMBLY METHODS FOR PREFABRICATED ELEMENTS BUILDING ASSEMBLY. Petar Adamović, Boris Uremović - University of Zagreb	302
---	------------

INTEGROVANÝ MANAŽÉRSKY SYSTÉM V PROCESU PRÍPRAVY A REALIZÁCIE STAVBY. INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM IN DEVELOPING AND REALIZATION PROCESS OF CONSTRUCTION. Jozef Gašparík - STU Bratislava	311
--	------------

VLIV STAVEBNICTVÍ, STAVEBNÍCH STROJŮ A MODERNÍCH METOD ŘÍZENÍ STAVEBNÍCH STROJŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.	317
THE IMPACT OF THE BUILDING INDUSTRY, BUILDING MACHINES AND THE MODERN METHODS OF MACHINES CONTROL TO THE ENVIRONMENT.	
Věra Voštová, Terezie Vondráčková - FSv ČVUT Praha	

CHYBY V PŘÍPRAVĚ VEŘEJNÉ ZAKÁZKY	323
PROBLEMS IN PUBLIC PROCUREMENTS	
Petr Jakubíček - FSv ČVUT Praha	

8.

RISK MANAGEMENT A PROJECT MANAGEMENT V PRAXI **RISK MANAGEMENT AND PROJECT MANAGEMENT IN PRACTICE**

MANAGEMENT RIZIK HAVÁRIÍ STAVEB.	327
RISK MANAGEMENT IN CONSTRUCTION ACCIDENTS.	
Petr Maršál	

K HODNOCENÍ PROJEKTU ORGANIZACE VÝSTAVBY JAKO SOUČÁSTI NABÍDKY.	332
ON ASSESSMENT OF PROJECT MANAGEMENT DOCUMENTS AS PART OF A BID.	
Čeněk Jarský - FSv ČVUT Praha	

DEKOMPOZÍCIA FAKTOROV RIADENIA PROJEKTOV VÝSTAVBY Z POHLĎADU RIADENIA RIZÍK.	341
DECOMPOSITION OF THE BUILDING PROJECT MANAGEMENT FACTORS FROM VIEW OF RISK MANAGEMENT.	
Mária Kozlovská - TU Košice	

ÚČINNÉ SLEDOVÁNÍ A KONTROLA RIZIKA POMOCÍ ZÁZNAMOVÉHO SYSTÉMU RIZIK.	348
EFFECTIVE RISK MONITORING AND CONTROL WITH RISK REGISTER SYSTEM.	
Ivana Burcar Dunović, Mladen Radujković - University of Zagreb	

LOGISTIKA & MODELÝ OPERAČNÍCH PLÁNŮ VE STAVEBNICTVÍ.	357
LOGISTIC & OR MODELS IN CONSTRUCTION INDUSTRY.	
Jadranko Izetbegović, Zdravko Linarić, Vedran Žerjav - University of Zagreb	

PROJEKT V RŮZNÝCH ORGANIZAČNÍCH STRUKTURÁCH A PŘECHOD OD BEZPROJEKTOVĚ K VÍCE PROJEKTOVĚ ORIENTOVANÉ ORGANIZAČNÍ STRUKTUŘE.	364
A PROJECT IN DIFFERENT ORGANIZATION STRUCTURES AND TRANSITION FROM NON - PROJECT TO THE MORE PROJECT- ORIENTED ORGANIZATION STRUCTURE.	
Maja-Marija Nahod, Mladen Radujković - University of Zagreb	

CONSTRUCTION LABOUR PRODUCTIVITY IN THE REGION – COST MANAGEMENT APPROACH.	375
PRODUKTIVITA PRÁCE V REGIONECH – COST MANAGEMENT STUDIE.	
Ivica Zavrski, Josip Sertic - University of Zagreb	

MINIMALIZACE RIZIK VE VZTAHU K ZAJIŠŤOVÁNÍ JAKOSTI.	383
RISKS MINIMANIZATION IN BUILDING POCESS – QUALITY ASPECTS.	
Miloslava Popenková - FSv ČVUT Praha	

SYSTÉM KONTROLY V PROCESU STAVĚNÍ.	390
SYSTEM CONTROLS IN BUILDING PROCESS.	
Martina Popenková - FSv ČVUT Praha	

1.

**NOVÉ TRENDY VE STAVEBNĚ
TECHNOLOGICKÉ PŘÍPRAVĚ STAVEB**

***NEW TRENDS IN STRUCTURAL AND
TECHNOLOGICAL SITE PREPARATION***

NOVÝ ROZMĚR PROJEKTOVÉ PŘÍPRAVY STAVEBNÍ ZAKÁZKY.

NEW PROJECT DIMENSION OF BUILDING PRODUCTION.

Jitka Holečková¹ - FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

Článek pojednává o komunikaci mezi investorem, projektantem a realizátorem stavebních zakázek dřevěných montovaných objektů. Zde vyvstává problém jak rychleji a flexibilněji zvládnout realizaci poptávky na stavebním trhu.

Klíčová slova:

Systémové informace pro projektové řízení, technický model stavebního produktu, podnikový informační systém.

Abstract:

The article is about communication between private investor, designer construction and timber construction contractor. There is problem, how do we get realization more quickly and flexibly.

1. ÚVOD

Tlakem okolností pod zrychlením komunikace mezi investorem, projektantem a realizátorem stavební zakázky dřevěného montovaného objektu vyvstává problém jak vše v co nejkratším časovém termínu zvládnout. Architekt či projektant v jedné osobě navrhne stavební objekt a poté je zvolen realizátor resp. stavební firma, která zrealizuje stavební dílo. Na první pohled by se zdálo, že je toto běžný a zaběhnutý postup, ale u domů, kde nosnou konstrukci tvoří dřevěné prvky, je včleněn další článek projektování a konstruování objektu. Zde je vytvářena další technická dokumentace, která ztvární dřevěný objekt rozkreslený do jednotlivých prvků.

2. PROJEKT, VÝKRES A MODEL

2.1. Rozhraní 2D a 3D tvorby modelu

V dnešní době se ještě v řadě případů používá při návrhu (projektování) 2D CAD systémů. Pokud, ale vlivem požadavků norem, klientů, nových technologií musíme řešit otázky efektivity, flexibility, produktivity, rychlosti a synergie je třeba přistoupit k myšlence modernizaci CAD systému.

Dalším krokem je vyprojektování technického modelu objektu. Jedná se o 3D model složený z jednotlivých konstrukčních prvků. Tento 3D model je poté podkladem a zdrojem pro vytvoření výrobní dokumentace a nositelem technických informací o výrobku.

2D výkres technické dokumentace je již sám o sobě cílovým produktem, ale je potřeba rozlišovat mezi 2D CAD dokumentací a 3D modely. V případě 2D CAD se povaha dokumentů nemění. Změna technologie tvorby dokumentace (prostředky IT) sice umožňuje

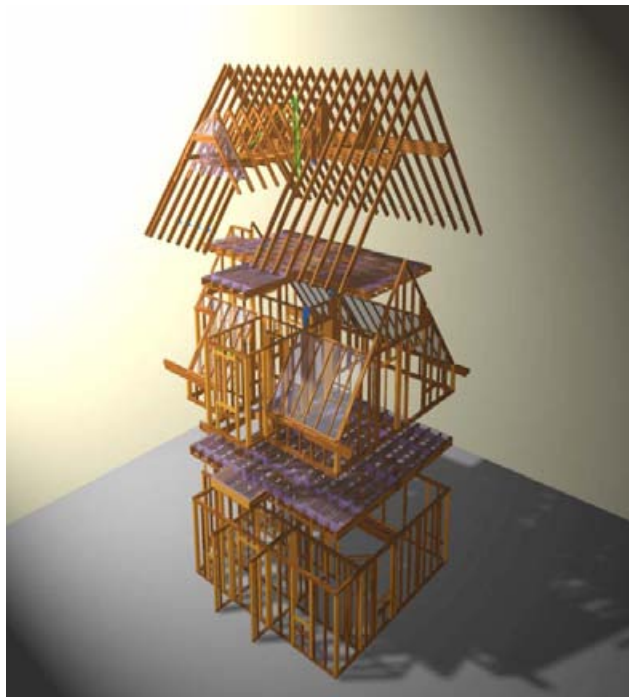
¹ Doktorand: Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví, jitka.holeckova@fsv.cvut.cz. Školitel: Doc.Ing. Jiří Novák CSc., Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví, FSv, ČVUT, Tháškova 7, Praha 6,

daleko efektivněji pracovat s výkresem, CAD systém v kombinaci s textovými a tabulkovými editory umožňuje řádově zrychlit tvorbu zmiňovaných dokumentů a grafická úroveň je nesrovnatelná. Stále se však jedná pouze o podklad.

2.2. 3D Model

S nástupem 3D modelu 3D CAD se náhle konstruktérovi naskýtá mocný nástroj, který musí být schopen efektivně podpořit řešení úkolů v oblastech navrhování, projekce a výroby. Cíle, které by se měly dosáhnout nasazením 3D CAD je možné shrnout:

- Zpracování prostorového modelu konstrukce (digitální prototyp)
- Zvýšení kvality plánování (projekce)
- Snížení chyb při plánování na minimum
- Docílení maximální flexibility při změnách
- Integrace oborů návrhových, projekčních a výrobních
- Zachování konzistence modelu konstrukce při změnách a přenášení dat
- Efektivní nasazení počítačové techniky pro využití existujícího Know-How
- Sjednocení zobrazení informací technických výkresů
- Zlepšení kvality výkresů



3. PODNIKOVÝ SYSTÉM

CAD data jsou pro výrobní firmu zdrojem informací o výrobku a podkladem pro tvorbu výrobní dokumentace (nebo přímo výrobní dokumentací). To vyplývá ze samotné hlavní úlohy konstrukce ve výrobním podniku. V odborné veřejnosti by však mohla vzniknout námitka. Proti sobě tak stojí dvě odlišné tendence. Jak chápat 3D CAD model:

- jako zdroj výrobní dokumentace
- jako zdroj technických informací o výrobku

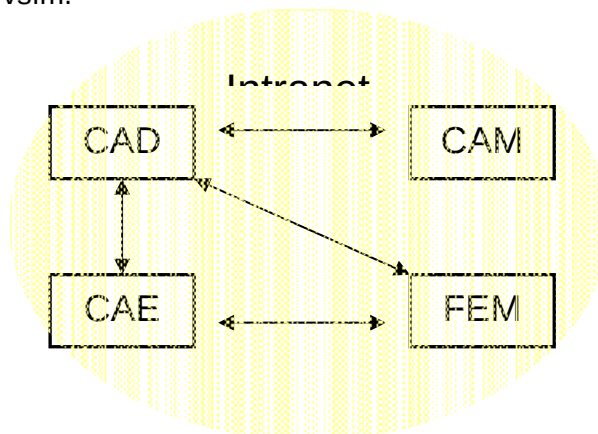
Řešení je hned několik. Při rozboru situace je možné vytvořit informační platformu, jejímž základním stavebním kamenem je 3D CAD/CAM. Na něj jsou přímými vazbami připojeny další produkty vnitropodnikové informační báze (intranet). Přímou z vytvořených 3D dat lze vytvářet i několika úrovněv kusovníky, se vším co k tomu patří (technologie, časy, pracnost, vazby...) a to pouhým kliknutím myši. K nejdůležitějším funkcím 3D CAD/CAM patří:

- Virtuální navrhování
- Digitální prototyp
- Virtuální výroba
- Souběžné inženýrství
- Automatizace úloh

3.1. Propojení projektové přípravy konstrukce a technické přípravy výroby

Jedinou cestou, která se nabízí a zabezpečí požadované charakteristiky při tvorbě objektu – konstrukcí výrobku propojené s technickou přípravou výroby, je využít nejmodernějších technologií automatizace úloh. Jedná se konkrétně o technologie CAD, CAE, FEM, CAM atd.. Pokud znázorníme závislost jmenovaných pojmů (viz. Schéma) vidíme uzavřený čtverec, kde vše souvisí se vším.

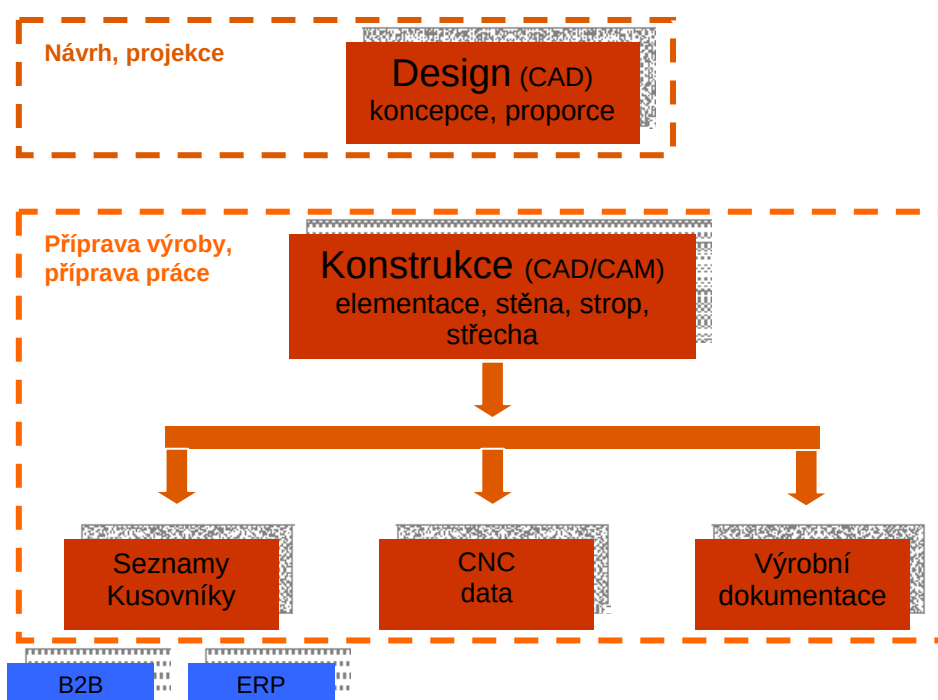
CAD - Computer Aided Design
(počítačová podpora
konstruování)
CAM - Computer Aided Manufacturing
(počítačová podpora výroby)
CAE - Computer Aided Engineering
(počítač. podpora inženýrských úloh)
FEM - Finite Element Method
(metoda konečných prvků)



Přidáme-li k tomuto čtverci komunikační a vnitropodnikovou informační platformu (intranet), máme komplexní nástroj pro automatizaci úloh, elementaci, analýzu atd., bez kterého se ve výrobním odvětví nelze obejít.

Pokud se zamyslíme nad jednotlivými pojmy ve čtverci, najdeme společného jmenovatele a to „Informaci“, její sdílení, původ, implementaci. Ze vztahu *idea-informace-implementace* je více než zřejmé, že informace je „průsečíkem“ celého procesu proměny myšlenky v konkrétní produkt. Kdy rychlost a kvalita vyrobeného výrobku, závisí především na kvalitě a rychlosti přípravy výroby. tj. komunikace (sdílení, předávání informací) mezi projekcí, konstrukcí, výrobou, kompletací musí být 100%. Řekneme-li, že informace, jak z výše uvedeného vyplývá, je komunikovaná znalost, potom zbývá už jen určit jak a kde tyto znalosti vzít, maximalizovat jejich přehlednost, komplexnost atd..

Hledáme tedy komplexní nástroj (sadu nástrojů) zabezpečující rychlé, snadné, intuitivní, flexibilní zacházení s informacemi (znalostmi).



4. ZÁVĚR

Tento komplexní nástroj spočívá ve využití 3D prostředí za pomoci profesního 3D CAD systému. Kdy nositelem myšlenky se stane DIGITÁLNÍ PROTOTYP a Concurrent Engineering (souběžné inženýrství). Tím se opět dostáváme k 3D CAD/CAM modelu, který je nositelem technických informací a výrobních informací. Jeho používáním se zprofesionalizuje a zefektivní práce projektantů a konstruktérů dřevěných montovaných domů, kteří mohou flexibilněji reagovat na impulzy poptávky. Jejichž výstupy lze uplatnit jako podklad vypracované nabídky zákazníkovi. Ten vlivem konkurenčního prostředí na stavebním trhu se stává cílem a zároveň posuzovatelem zpracovaných projektových podkladů stavebních firem.

Literatura:

1. Václav Liška a kol.: Makroekonomie., 2.vydání, vydavatelství PROFESSIONAL PUBLISHING, Praha, 2004, ISBN 80-86419-54-1.
2. www.cadwork.de., webové rozhraní projektového softwaru., 2007-03-27
3. Daniel Holec.: Projektové řízení implementace ERP systému ... z pohledu dodavatele, I.F.T.Progres a.s..

VÝUKA TECHNOLOGICKÝCH PROCESŮ A MULTIMEDIÁLNÍ POMŮCKY.

TEACHING PROCESS OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS AND MULTIMEDIAL ASSISTS.

Vít Motyčka, Václav Rada - VŠB TU Ostrava

Abstrakt:

Technologické procesy a postupy jsou jedním ze základních témat (předmětů) ve výuce zaměřené na realizaci a provádění staveb. Z hlediska jejich pedagogické náročnosti vystupuje do popředí zcela nezbytné získávání praktických informací a realizačních zkušeností. Současný výukový proces ale pro ně vymezuje nedostatečný prostor a tak exkurze jsou téměř jedinou možností jak vidět technologické procesy a postupy v reálu stavby. Jejich nevýhodou je, pokud vůbec jsou, že jsou příliš krátké a pro větší počty účastníků mají i malou informační sílu. Tuto situaci se v poslední době snažíme alespoň částečně zmírnit přípravou a zařazováním multimediálních dokumentů (fotografií, videí, firemních informací atp.) přímo do výukového procesu.

Téma je řešeno v rámci programu:

ESF – Operační program Rozvoj lidských zdrojů – Opatření 3.2 Podpora terciárního vzdělávání, výzkumu a vývoje – Modernizace výuky na Fakultě stavební VUT v Brně v rámci bakalářských a magisterských studijních programů – CZ.04.1.03/3.2.15.2/0292.

Klíčová slova:

Technologické procesy, výuka, multimediální studijní pomůcky.

Abstract:

The technological process and procedure are ones from basic topic (subject) in teaching polarisation on concretization and construction of buildings. From the standpoint their educational seriousness performs into essential forefront and data acquisition. Current teaching process for them determine insufficient territory. Field trip are only ones of possibility how to see technological process in his reality. This field trips have drawback in too short time. For more students have and little information volume. State of affairs at last time endeavour we do a new multimedia documents about building-up process. This documents relieves the shortage of time and current negativ adverse effect in the teaching time.

Keywords:

Technological process, multimedia document, process of the teaching.

V současné době se jako jeden z nejsilnějších negativ výukového (pedagogického) procesu projevuje nedostatek výukového prostoru (v rámci disponibilního týdenního času) spolu s, obrazně řečeno, přívalem nových technologií a tedy i informací. K tomu přistupuje stále se zmenšující prostor pro exkurze studentů na realizované stavby, kde je jedna z mála

možností vidět přímo jak se nové (ale i ty staré, běžné) technologie používají a aplikují. Jiné realizační možnosti ukázek, než uvedené exkurze, prakticky neexistují.

Když se nad situací zamyslíme, je snad zřejmé, že tato negativa jsou zejména pro předměty, jejichž odbornou náplní jsou technologické procesy a jejich příprava a realizace, velmi nepříznivé, protože samotná teorie a slovní popis realizace jsou jednoznačně nedostačující. Přitom analýza informací získaných ze sledování odezev současné stavební praxe jednoznačně prokázala, že znalosti činností a stavebně technologických postupů a procesů, které jsou od absolventů vyžadovány, jim vysloveně chybí.

Každý garant odborného předmětu je tak postaven do obtížné situace. Jak se s ní vypořádá, závisí, bohužel většinou, na jeho osobních vlastnostech a hlavně osobních kontaktech se stavebními realizačními firmami.

Jednou z cest jak tento nepříznivý současný stav zmírnit vede cestou využití multimediálních studijních pomůcek, tj., souborů foto a video dokumentů obsahujících i identifikační popisy, účelové prezentace v MS PowerPointu nebo Slide Show o jednotlivých činnostech probíhajících v příslušných technologických procesech. Patří sem i vybrané části informačních zdrojů některých výrobců materiálů, kteří většinou zároveň s informacemi o materiálech k nim představují i příslušné technologické postupy. Tyto multimediální studijní pomůcky budou určeny jednak jako doprovod v příslušných částech výukových témat běžného řádného výukového procesu, ale zároveň budou využitelná jak v rámci cvičení, tak i v rámci samostudia. Tím by se měly rozšířit znalosti absolventů v této oblasti a následně se může zlepšit i jejich pozice na trhu práce.

Problémem multimediálních studijních pomůcek, kromě zmíněných zdrojů od výrobců stavebních materiálů, je, že většinou neexistují. A pokud ano, je jejich skladba i obsahová náplň pro přímé použití ve výukovém procesu nevhodná a nedostačující. Takže nezbývá, než se do realizace pustit vlastními silami. Nutno zde ihned podotknout, že je to rozhodnutí sice okolnostmi vynucené, nicméně dobrovolné a že realizátor musí přijmout podmínky, jejichž základní výčet následuje.

Pro zvládnutí je vhodné vytvořit (sestavit) realizační tým. Hlavní a vůdčí postavou týmu je garant předmětu, který dává podněty co a jak v multimediální formě připravit, vytvořit a do výukového procesu zařadit. Tato osoba zároveň splňuje znalostní podmínku, protože to bývá specialista zaměřený odborně na přenášenou problematiku. Druhou, a nutno říci ze získaných praktických poznatků, že neméně důležitou postavou je odborník (většinou odborníci) – specialista na problematiku foto a video dokumentů (jak jejich technické zabezpečení vč. počítačového HW a SW), případně specialista na SW pro vytváření prezentací – jejich pořizování, zpracování a finalizaci. Obě týmové postavy pak doplňují tzv. prostí členové týmu, kteří zabezpečují celou řadu činností a dalších profesí (třídění získaných zdrojových informací a materiálů, vyhledávání realizací vhodných staveb, dojednávání schůzek s realizačními firmami a s výrobcí stavebních materiálů, asistence při fotografování či natáčení videa, provádění identifikačních popisů, vytváření a doplňování textových informací, kompletování vytvořených multimediálních studijních pomůcek do výukového procesu zpracovávaného tématu, atp.) bez nichž by pochopitelně činnost nebyla úplná a musely by ji vykonávat výše zmínění „specialisté“.

K tomuto, zajisté neúplnému výčtu (personálních) podmínek, přistupuje dostupnost a disponibilita příslušné techniky a technického vybavení (fotoaparát, snímací video kamera, osvětlovací technika, technika pro získání autentických zvukových informací a jejich zpracování do použitelné kvality, atd.), včetně vhodného počítačového HW. Tj. PC s rychlým dvou, případně čtyř-jádrovým procesorem, co nejrychlejší vnitřní datovou sběrnici (přenos dat uvnitř počítače), kvalitní a rychlou grafickou kartou, dostatečně velkou operační pamětí – což dneska znamená 2 GB – i dostatečně velký úložný prostor (raději dva) pro zaznamenaná a zpracovaná data, čtečky různých médií apod., kvalitní a spolehlivou vypalovačku DVD. Pak ze SW jsou důležité editory pro zpracování fotografií a pro stažení a zpracování (střih i uložení do výsledného formátu přehrávatelného bez omezení) videa, dále editor pro

zpracování zvuku a ozvučení finálních dokumentů. Nezbytné jsou i programy pro vytváření prezentací a SlideShow, pochopitelně i textový a grafický editor pro doprovodné textové dokumenty. Vše je to zároveň i otázka finančního zabezpečení, protože lze sice začínat s levnějšími variantami, ale velice rychle zúčastněné osoby dospějí k poznání, že dražší výbava poskytuje (sice ne úplně vždy, ale většinou) nejen vyšší kvalitu (vlastní práce i finálního výsledku), ale i snazší a jednodušší práci v celém procesu od nápadu k finální formě určité multimediální studijní pomůcky. Není toho tedy málo, co je ke zvládnutí této oblasti potřeba. A to ještě je nutno se s touto veškerou technikou seznámit, naučit se s ní pracovat a běžně ji používat. Že je to velice náročné na čas všech zúčastněných, snad už ani není nutné dodat.

Pracovníci Ústavu technologie, mechanizace a řízení staveb prošli v minulých letech tímto procesem a rozhodli se, v úvodu zmíněná negativa, kompenzovat vlastní tvorbou tematicky účelově zaměřených multimediálních studijních pomůcek. Postupně vznikla, právě s ohledem na rychlý rozvoj stavebních technologií, jednotná pracovní struktura pro postupnou inovaci vybraných výukových témat studijních předmětů, ve kterých právě nedostatek praktických znalostí a příležitostí je získat je závažný. Takže v současné době vznikají, jako rozšíření disponibilních studijních opor, multimediální studijní pomůcky, které budou příslušné informace obsahovat a předvedou je na ukázkových modelových příkladech. Nosným záměrem je, aby vytvořené multimediální studijní pomůcky a opory byly v následujících letech běžnou výukovou i studijní pomůckou a předpokládá se pokračování činností, které umožní vznik dalších multimediálních studijních pomůcek a opor postupně u všech potřebných témat jednotlivých přednášených studijních předmětů.

V současné době jsou na Ústavu technologie, mechanizace a řízení staveb takto inovovány dva předměty. Prvým je studijní předmět Technologie staveb I tříletého bakalářského studijního programu oboru Stavitelství a čtyřletého bakalářského studijního programu oboru Stavební inženýrství. Je v něm přednášena problematika jednotlivých stavebně technologických procesů v průběhu celé doby realizace výstavby. Dále je přednášena problematika řešení prostorových i časových struktur stavebně technologických procesů a to včetně jejich návazností i vzájemných vazeb. Pro správné pochopení a zažití přenášených témat je nezbytná existence ukázek z reálií všech těchto procesů ve stavební praxi.

Druhým takto inovovaným předmětem je studijní předmět Realizace staveb s cílovou skupinou studentů stávajícího i navazujícího magisterského studijního programu oboru Stavební inženýrství a oboru Realizace staveb. Ani zde není dostatek prostoru pro konkretizované příklady, ani pro ukázky pracovních postupů a činností v oblasti řízení procesu výstavby (realizace stavby) a investičních procesů v cyklu od investičního záměru až po zahájení provozu zrealizované stavby.

V roce 2006 se pracovníci Ústavu technologie, mechanizace a řízení staveb zapojili do fakultního projektu Podpora terciárního vzdělávání, výzkumu a vývoje – Modernizace výuky na Fakultě stavební VUT v Brně v rámci bakalářských a magisterských studijních programů, řešeného v rámci programu ESF – Operační program Rozvoj lidských zdrojů – Opatření 3.2. Po přípravě a výběru vhodných témat z výukového procesu obou výše zmíněných studijních předmětů probíhá v současnosti zpracování získaných zdrojových foto a video materiálů, příprava a zpracování informací a doprovodných textů. Program ESF vyžaduje první praktické nasazení vzniklých multimediálních studijních pomůcek a opor ještě v jeho průběhu (tj. před závěrečným ukončením). V praxi to znamená, že oba inovované předměty budou aktivně použity ve výukovém procesu zimního semestru Akademického školního roku 2007/2008.

V předmětu Technologie staveb I byly vybrány tyto čtyři tematické okruhy:

- a) bednění betonových konstrukcí
- b) procesy vytuzování železobetonových konstrukcí
- c) betonářské procesy
- d) zdící procesy.

Je navržena a prodiskutována struktura multimediálních pomůcek:

- doprovod textu výkladu přednášek slidy v MS PowerPointu obsahující definice, výčty, citace norem a legislativních dokumentů, obrázky, grafy a doplňkové fotografie, výpisy webovských adres, apod.
- foto-sekvence doplňující výklad – mohou být součástí prezentace v MS PowerPointu
- multimediální video-sekvence jako doplněk konkrétní přednášky s ukázkou vybraného pracovního postupu nebo určité činnosti provázející popisovaný technologický proces (postup)
- multimediální video-sekvence jako doplněk textů všech přednášek (multimediální shrnutí celého obsahu předneseného tematického okruhu).

V předmětu Realizace staveb se pracovníci ústavu zaměřili na správné a nesprávné postupy (vč. transformování do nových legislativních předpisů) provádění prací se zaměřením na zařízení staveniště a manažerskou činnost při stavební výrobě – čerpali ze získaného monitoringu průběhů staveb. Zpracovávaná témata:

- stavební zákon – výklad nového stavebního zákona a výběr nejzávažnějších změn – je záměr zpracovat vyplňování nejdůležitějších dokumentů potřebných pro vlastní realizaci a pozdější předání díla, resp. kolaudaci a to s vytipováním nejčastějších problémů a chyb při vyřizování a podávání formulářů – součástí prací je snaha o vypracování manuálu pro zvládnutí postupů nutných administrativních úkonů
- stavební deník dle nové legislativy – ukázky správného postupu práce při vedení stavebního deníku (správné vyplnění jednotlivých částí) ve formě prezentace zápisů v MS PowerPoint
- pro zařízení staveniště se zpracovávají prezentace ve dvou blocích (se zaměřením na zvedací mechanismy a na sociální zázemí staveb a oplocení), dále na kontrolu staveb z pohledu zařízení staveniště (vč. potřebné fotodokumentace – skládky, zpevněné plochy a komunikace, výrobní plochy, monitoring průběhu kontrolních dnů, kontrola plnění časových plánů a dopracování prezentací zařízení staveniště)
- v oblasti bezpečnosti práce jsou prováděny úpravy přednáškových textů a pomůcek v návaznosti na novou legislativu a současně jsou doplňovány o vizualizované příklady z praxe
- v oblasti veřejných zakázek byly získány podkladové tabulky a vzorové zápisy, které budou převedeny do prezentace formou MS PowerPointu.

Uvedené téma je řešeno v rámci programů:

ESF – Operační program Rozvoj lidských zdrojů – Opatření 3.2

Podpora terciárního vzdělávání, výzkumu a vývoje – Modernizace výuky na Fakultě stavební VUT v Brně v rámci bakalářských a magisterských studijních programů – CZ.04.1.03/3.2.15.2 / 0292 – Kurz č. 13, Technologie staveb I a Kurz č. 14, Realizace staveb.

FRVŠ – MŠMT č. 1672 /2007 – Rozvoj vizualizačního E-centra stavebních technologií.

Doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.

Ing. Václav Rada, CSc.

Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební

Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

Veveří 331/95

602 00 Brno, Česká republika

Tel.: 541 147 966

E-mail: 2490@fce.vutbr.cz

ODBORNÝ POSTUP VÝBĚRŮ VHODNÉ BEZVÝKOPOVÉ METODY KLADENÍ POTRUBÍ.

EXPERT CHOICE MODEL FOR CHOOSING APPROPRIATE TRENCHLESS METHOD FOR PIPE LAYING.

Petar Adamović, Časlav Dunović, Maja-Marija Nahod - University of Zagreb

Abstrakt:

Technologie bezvýkopové pokládky potrubí jsou používány v Chorvatsku poměrně krátkou dobu. Není lehké vybrat optimální technologii z mnoha dnes používaných. Každá metoda je typická technickými parametry: jmenovitě průměry instalovaného potrubí, materiál potrubí, razící dosah, typ horniny dle možnosti vedení potrubí použitím dané metody, krycí hloubka atd. Z toho důvodu jsme vytvořily model v ExpertChoice pro usnadnění výběru bezpříkopové technologie. V tomto příspěvku vytváříme klasifikaci bezvýkopových metod užitých v modelu dle předpokladů, omezujících podmínek, množství vstupu a výstupu.

Klíčová slova:

bezvýkopové technologie, Expert Choice, kladení potrubí

Abstract:

Trenchless technologies of pipe laying have relatively short application in Croatia. With today's improved technologies, it is not easy to choose the right and optimal method. Each method is characterized by technical parameters such as: nominal diameters of installed pipes, the material of installed pipes, driving distances, soil types which have a possibility of installing a pipeline using a given method, the depth of cover, etc. Therefore, we made a model in ExpertChoice, to help choosing trenchless method. We consider that trenchless methods have, or at least can have application in Croatia. In this paper we give a classification of trenchless methods applied in the model, assumptions, limiting conditions, input and output quantities.

Keywords:

trenchless technologies, Expert Choice, pipe laying

1. Introduction

Researchers all over the world compare trenchless technologies and open-cut methods of pipe lying in new installations as well as in renovation of pipelines. They are confirming the advantages of trenchless applications in urban areas, as well as in bypassing rivers and ground construction when pipeline is needed. But after final decision to apply trenchless technology, regardless their similarity, one of them has to be chosen. With today's improved technologies, in most of the cases at least few of them are available.

In this paper we consider renovation of potable water pipelines.

The structural characteristics required from a pressure pipe liner are quite different from those of a sewer liner. The most important structural parameters are elastic modulus and wall thickness, which together provide the ring stiffness to resist buckling. Pressure pipes, except those of small diameter, fail less frequently from external loading. The most significant forces on the pipe are generally caused by the internal pressure, which creates tensile stresses in the pipe or liner. The most common pipe defects are corrosion and leakage from joints. Pressure pipe liners do not generally require as much ring stiffness as sewer liners, but they do need to withstand the bursting forces generated by internal pressure.

It is obviously that, in general, trenchless has less applications in potable water pipelines than in sewer. It looks like cost is the primary factor against trenchless on the water side (Ellison). In water system sanitation there are three reasons why investors avoid trenchless solutions:

- holes generally must be excavated at each service connection so the laterals can be reconnected
- bypass systems must be installed to supply customers throughout the construction period
- manholes that provide ready access to the main to install the liner do not exist

But the truth is that trenchless in water pipelines doesn't have a clear cost advantage like in the sewer industry and that's why reasons above look enough significant.

Experts agree - more education about what trenchless can do for water infrastructure is needed because it has a strong future. Cut-and-cover is more disruptive in a number of ways and it influences the public more.

Unfortunately, in Croatian construction practice the only criteria for choosing method of sanitation is mostly still cost of investment.

Constructing and rehabilitating underground pipelines of communal infrastructure can have other criteria and conditions of crucial matter as financial is. In some circumstances duration of sanitation, probability of construction overtime, disturbance on environment, traffic disturbance, quantity of used material and conditions in which particular technological variant can be performed.

When we overcome this problem and augment number of criteria for sanitation decision to criterias[3]:

- financial criteria
- technical criteria
 - o financial loss in local shops and business
 - o traffic suspension and disturbance
 - o construction time
- ecological criteria
 - o noise impact
 - o environmental impact
- social criteria
 - o public impact
 - o local media impact

and when we concluded in current project that trenchless is better solution, we have to compare possible and available trenchless methods.

We chose one study case for this paper to show comparison between possible and available methods.

Criteria and evaluated by our own estimation as well as estimation from collected data of world wide experience. In praxis detailed analysis should be undertaken for every criteria. It should be undertaken by particular group of experts whose evaluations would sum and give basis for sensitivity analysis and comparison of trenchless methods.

In the construction industry values that are used in comparing calculation can't be transferred to another construction sites or projects unchanged. The reason is that external and internal conditions, which are unique, results differ values on wide construction area. This paper gives one approach and case study which can't be applied to another projects unless it is changed to particular conditions.

2. Water supply system in Zagreb

Since water-supply system is about 128 years old, porosity caused 41% water loss, while the European average is 18%. In order to reach this level, it is necessary to urgently renovate water supply system, in which, as experts estimate, must be about 110 million € invested. In renovation and modernization of water supply system, the company "Vodoopskrba i odvodnja" plan to invest 370 million € until 2015., toward the document "Strategic plans for business development". In these circumstances, it is very important to choose adequate technology for sanitation, in every particular case.

3. Analytic Hierarchy Process and Expert Choice

Expert Choice (EC) software is a multi-objective decision support tool based on the Analytic Hierarchy Process (AHP), a mathematical theory first developed at the Wharton School of the University of Pennsylvania by one of Expert Choice's founders, Thomas L. Saaty. The AHP is a powerful and comprehensive methodology designed to facilitate sound decision making by using both empirical data as well as subjective judgments of the decision-maker. This approach is suitable for dealing with complex systems related to making the choice from among several alternatives and which provides a comparison of the subdivision of the problem in the hierarchical form.

The AHP is a tool that can be used for analyzing different kinds of social, economic and technological problems, and it uses both qualitative and quantitative variables. The fundamental principle of the analysis is the possibility of connecting information, based on knowledge, to make decisions or previsions; the knowledge can be taken from experience or derived from the application of other tools. Among the different contexts in which the AHP can be applied, mention can be made of the creation of a list of priorities, the choice of the best policy, the optimal allocation of resources, the prevision of results and temporal dependencies, the assessment of risks and planning (Saaty and Vargas, 1990.)

The steps used in AHP and EC are:

- brainstorm and structure a decision as a hierarchical Model
- pairwise compare the objectives and sub-objectives for their importance in the decision
- pairwise compare the alternatives for their preference with respect to the objectives, or assess them using one of the following:
 - o utility curves, ratings or step function, or enter priorities directly
 - o synthesize to determinate the best alternative
 - o perform sensitivity analysis

The "structuring" consists in subdividing the problem into simple clusters that are represented in different levels in a hierarchical structure. The decomposition is carried out from the top to the bottom, starting from the objective, to the criteria and sub-criteria, to the final alternatives.

The "pairwise compare" consists in giving a rate to each cluster to measure the importance of each level in the hierarchy. Each single element is evaluated using a pairwise

comparison. The comparisons are made on a 9-point scale, the so-called "fundamental scale of Saaty", which is represented in Table 1. (see Table 1., Table 2.)

Value (i_{ajb} ; k_{cl_d})	Explanation
1	Objective i and j are of equal importance
3	Objective i is weakly more important than j
5	Objective i is strongly more important than j
7	Objective i is very strongly more important than j
9	Objective i is absolutely more important than j
2,4,6,8	Intermediate values
a,b = (1,2,3,...n = number of objectives); c,d = (1,2,3,...m = number of alternatives)	

Table 1. Saaty's fundamental scale

The numerical judgments established at each level of the hierarchy make up pair matrixes.

Let n be the number of objective (criteria) in a certain level of the hierarchy and m the number of the alternatives, there are therefore n matrixes with m lines and m columns in that level. (see table 3.)

$i \backslash j$	Objective 1	Objective 2	Objective 3	Objective 4	...	Objective n
Objective 1	1	i_{1j_2}	i_{1j_3}	i_{1j_4}	...	i_{1j_n}
Objective 2	i_{2j_1}	1	i_{2j_3}	i_{2j_4}	...	i_{2j_n}
Objective 3	i_{3j_1}	i_{3j_2}	1	i_{3j_4}	...	i_{3j_n}
Objective 4	i_{4j_1}	i_{4j_2}	i_{4j_3}	1	...	i_{4j_n}
...	...	...	...	...	...	...
Objective n	i_{nj_1}	...	...	...	...	$i_{nn}=1$

i_{ajb} : (a=1,...n; b=1,...n) = values (see table 1.)

Table 2. Pairwise compare the objectives and sub-objectives for their importance in the decision

Objective i ($i \rightarrow 1,2,...n$)					
$i \backslash k$	Alternative 1	Alternative 2	Alternative 3	...	Alternative m
Alternative 1	1	k_{1l_2}	k_{1l_3}	...	k_{1l_m}
Alternative 2	k_{2l_1}	1	k_{2l_3}	...	k_{2l_m}
Alternative 3	k_{3l_1}	k_{3l_2}	1	...	k_{3l_m}
...	...	...	...	...	...
Alternative m	k_{ml_1}	k_{ml_2}	k_{ml_3}	...	$k_{ml_m}=1$

k_{cl_d} : (c=1,...m; d=1,...m) = values (see table 1.)

Table 3. Pairwise compare the alternatives for their preference with respect to the objectives

All the pairwise comparison matrixes have two fundamental properties:

- the principal diagonal is always composed of values that are equal to one (each criterion is compared to itself)
- the matrixes are reciprocal (in assigning a value from 1-9, so $i_{ajb} = \frac{1}{i_{bj_a}}$; $k_{cl_d} = \frac{1}{k_{dl_c}}$)

When the judgement matrix of criteria comparison with respect to the goal is available,

the local priorities of criteria are obtained and the consistency of the judgements is determined.

It has been generally agreed (Saaty, 1980,2000) that criteria priorities can be estimated by finding the principal eigenvector w of the matrix A , and that is:

$$Aw = \lambda_{\max} w.$$

When the vector w is normalised, it becomes the vector of criteria priorities with respect to the goal. $\lambda_{\max}$ is the largest eigenvalue of the matrix A and the corresponding eigenvector w contains only positive entries. The consistency of the judgement matrix can be determined by a measure called the consistency ratio (CR) which is defined as:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad CI = \text{consistency index, } RI = \text{random index} \quad CI = \frac{(\lambda_{\max} - n)}{(n - 1)}$$

RI is the consistency index of a randomly generated reciprocal matrix from the 9-point scale, with forced reciprocals. Saaty has provided average consistencies (RI values) of randomly generated matrixes (up to 11 x 11 size) for a sample size of 500. If the CR of the matrix is high, it means that the input judgements are not consistent and hence are not reliable. In general, a consistency ratio of 0.10 or less is considered acceptable. If the value is higher, the judgements are not reliable and have to be elicited again.

Using a similar procedure, the local priorities of alternatives with respect to each criterion can be estimated.

The last step of the procedure consists of an aggregation of the local priorities of elements of different levels in order to obtain final priorities of the alternatives. The final list, obtained by summing all the eigenvectors, is a vector that provides the measure of the part played by each alternative in reaching the initial goal.

4. Choosing the optimal trenchless technology

The first thing to remember about trenchless technology is that no single method is a cure-all for the various types of underground facilities, soils and site conditions. The most important criteria to consider for pipe rehabilitation projects are surface conditions, cost, subsurface conditions, condition of current pipe, and pipe capacity. Evaluation of these factors will aid the decision about method, materials and equipment required for a rehabilitation project. For example, pipe bursting may be the choice to upsize pipe diameter, while cured-in-place pipe, fold-and-form pipe, or sliplining may be used to repair the current pipe. Traditional pipe replacement may be the choice if the pipe is severely deteriorated and rehabilitation methods are not viable. Here are few other examples:

- pipe bursting is good choice where existing line and grade are adequate, but the original pipe is deteriorated or undersized
- Sliplining is often used in situations where the existing pipe has minor structural problems or corrosion. It is simple and relatively inexpensive. However, the current pipe must have enough strength to withstand the insertion force, and there is a loss of hydraulic capacity
- Cured-in-place pipe may be applicable unless there is heavy blockage and extensive structural damage. The liner not only serves to repair deterioration of the current pipe, but also reduces inflow, infiltration and leakage, and usually improves flow conditions.
- Pipe replacement is normally considered if the pipe is: structurally damaged and unable to sustain loads; severely crushed, collapsed or deteriorated; in need of increased hydraulic capacity; relatively shallow and in an undeveloped area that has good soil conditions; or located where trench excavation is not a concern

5. Study case: Trenchless Rehabilitation to save valued spruce trees

There is 1200 m of a 300 mm diameter water distribution in the city which has to be rehabilitated. Experts chose trenchless pipe renewal process in order to avoid the removal and replacement of a number of spruce trees along the water main route. The trenchless project will make it possible to save 149 spruce trees that the city values at 450 000 €. Traditional open cut methods would have required cutting down the trees, which are valued not only in financial terms, but also their environmental significance. These trees are some of the most mature spruce trees in the city and are an important part of the local community. The boulevard that the trees line is a main thoroughfare for cars and pedestrians, giving access to Park. The existing cast iron water main that is being rehabilitated was installed in 1956. Recent inspection indicated significant deterioration. There have not been a substantial number of pipe failures, but experts decided to rehabilitate the water main, prevent future water main burst and allow uninterrupted service to the high-density residential and commercial area.

6. Available trenchless methods to concern

After preliminary analysis of available possibilities, for mentioned study case, we considered five structural methods: Sliplining, Cured in place pipe – inverted in place, Pipe bursting, horizontal directional drilling and Cros section method – fold and form.

We can apply those methods to current sanitation. Every single one of them would satisfy required conditions more or less, but there are still some differences between them. They all could imbed pipeline of Ø300 mm, but praxis tells us that all of them are best at smaller range of diameter. We choose trenchless technology because cost of sanitation wasn't the only criteria in choosing the solution. It is a matter of concrete situation, since in some cases, for example, construction time will be critical and will have bigger priority than other criterias. Sometimes even two or three days means a lot. In some cases some of characteristics could be so similar that we can ignore them or put them in the Expert Choice model with equal values of priority, since some of participants in our decision team might think differ from us.

7. AHP Model for study case

The goal of the analysis was to define which trenchless method was most compatible, from the point of view of public and private actors who are involved. The first step of the analysis is the definition of the hierarchical structure which could correctly represent the analysis problem. We concluded that there are four main criteria which we have to treat: financial, social, technical and ecological criteria. Alternatives were trenchless methods: sliplining, cured-in-place pipe, pipe bursting, horizontal directional drilling and fold-and-form.

Financial criteria

According to data collected, here are the average cost of trenchless techniques with more than five data records, which we used to estimate financial criteria of choosing trenchless technique. Their ratio is what we need for our analysis – a comparison. (see Table 4.)

Method	Overall average cost (€/mm dia./m length)	Diameter range				# of data records
		Small (≤300) (€ /m)	Medium (330-940) (€ /m)	Large (960-1830) (€ /m)	Very large (>1830) (€ /m)	
Sliplining	1.01	169	723	1786	2567	16
Cured in place pipe	1.01	219	389	1942	-	39
Pipe Bursting	1.61	531	852	-	-	11
Horizontal directional drilling	2.17	194	1310	4565	-	10
Cross section method – fold and form	0.97	164	717	-	-	5

Table 4. Cost of considering trenchless technologies
Social criteria

Social criteria consists on public impact and traffic disturbance. They are very similar to trenchless techniques that we considered, but in some cases there can be a little differ which model could take effort.

Technical criteria

Each of the trenchless rehabilitation methods can be used for various ranges of pipe size and length. A comparison is shown below. [2] (see Table 5.)

Method	Diameter Range (mm)	Maximum Installation(m)	Liner Material
Sliplining - segmental	90-1000	300	PE, PP, PVC, GRP
Cured in place pipe	100-2700	900	Thermoset, Resin/Fabric, Composite
Pipe Bursting	100-600	230	PE, PP, PVC, GRP
Horizontal directional drilling	100-1200	500	
Cross section method – fold and form	100-400	210	PVC
PE = Polyethylene PP = Polypropylene PVC = Poly Vinyl Chloride GRP = Glassfiber Reinforced Polyester			

Table 5. Characteristics of installations

We consider diameter, pipe material, possible complications, minimum manholes and construction time needed.

Ecological criteria

We consider noise and environmental impact. In some cases environmental protection is one of the biggest priorities. Noise of equipment and machines in quiet regions and urban areas can also be one of the important factors to compare.

Other possible criteria

Analysis of the unsuccessful renovations indicates that during the design process one should considerate some additional criteria:

- criteria of maximum elongation of material – structure durability solutions applied in pipeline renovations
- operational criteria, which allows to execute the next future renovation by using as many as possible available techniques
- criteria which allows in the future building up the connections or laterals in the renovated pipeline and which enables to find and precisely localize the possible leakage

8. Analysis & Results

The Expert Choice model has objectives (criteria) on the left side and alternatives on the right side of the sheet. (see Figure 1.)

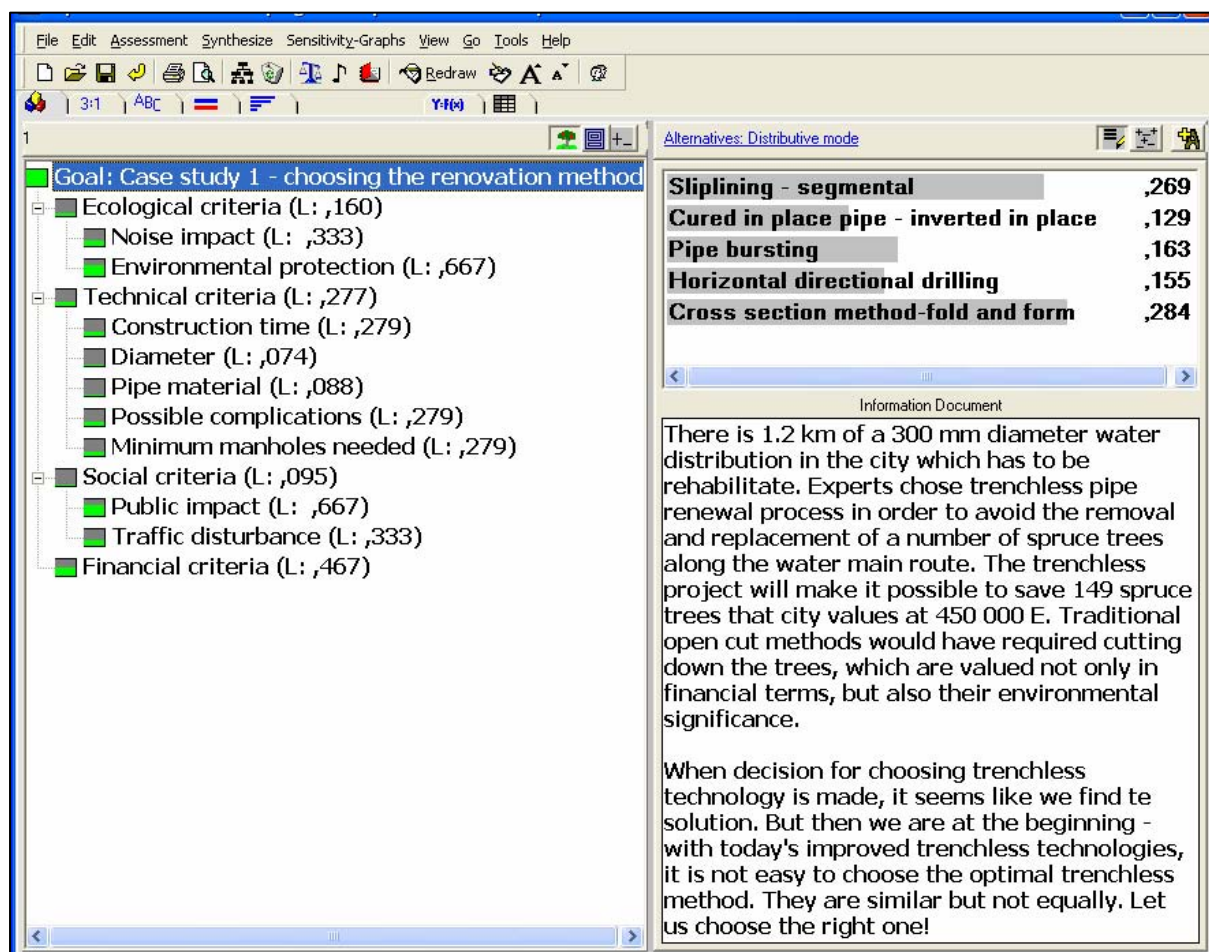


Figure 1. Expert Choice model for study case

Sensitivity analyses from the Goal node will show the sensitivity of the alternatives with respect to all the objectives below the goal. When performing a sensitivity analysis you may vary the priorities of the objectives and observe how the priorities of the alternatives would change. There are five types of sensitivity analysis: Dynamic, Performance, Gradient, Head to Head and Two-Dimensional (2D Plot). We can open four types of sensitivity analyses at once (see Figure 2.) or each one separately (see Figure 3.) Each graph has its own unique menu commands and each sensitivity analysis can be compared to a "what-if" analysis because the results are temporary. (see Figure 4.: What if we change priorities?)

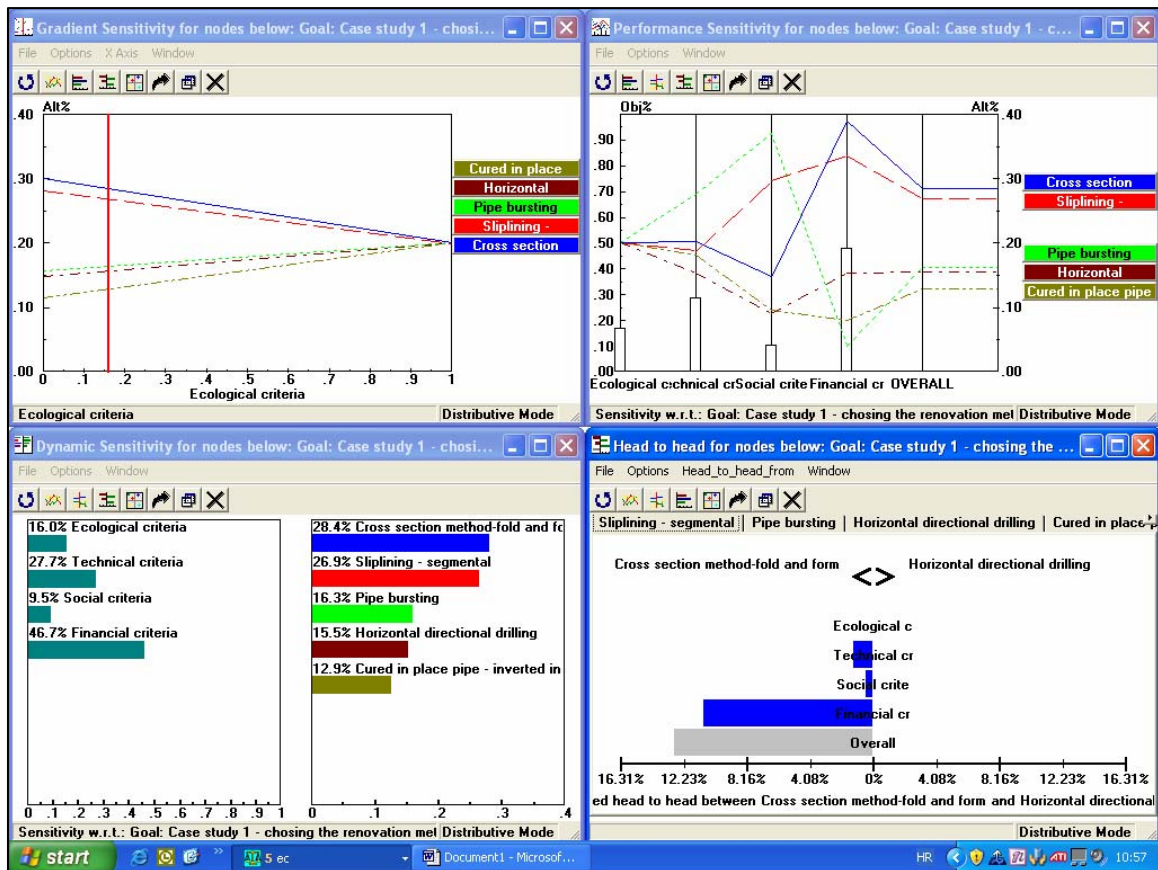


Figure 2. Sensitivity analysis: Gradient, Performance, Dynamic and Head to Head analysis

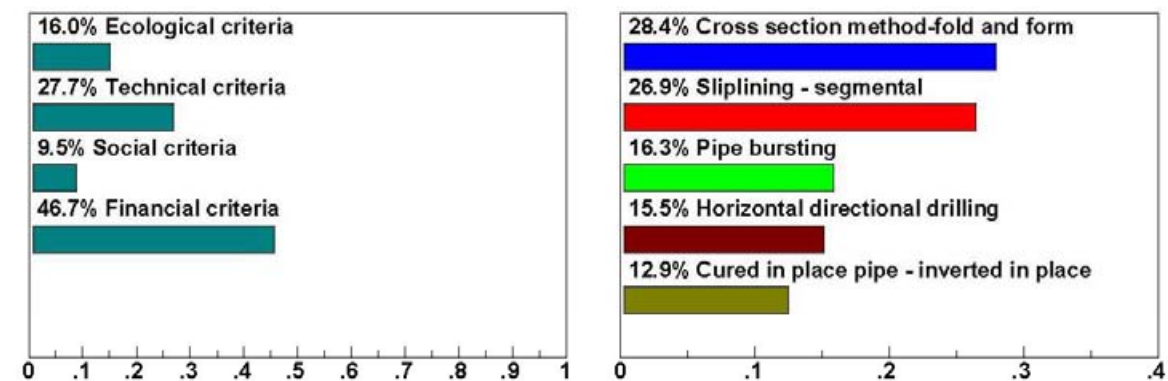


Figure 3. Dynamic Sensitivity analysis

By dragging the objective's priorities back and forth in the left column, the priorities of the alternatives will change in the right column. If a decision-maker thinks an objective might be more or less important than originally indicated, the decision-maker can drag that objective's bar to the right or left to increase or decrease the objective's priority and see the impact on alternatives. (see Figure 4.)

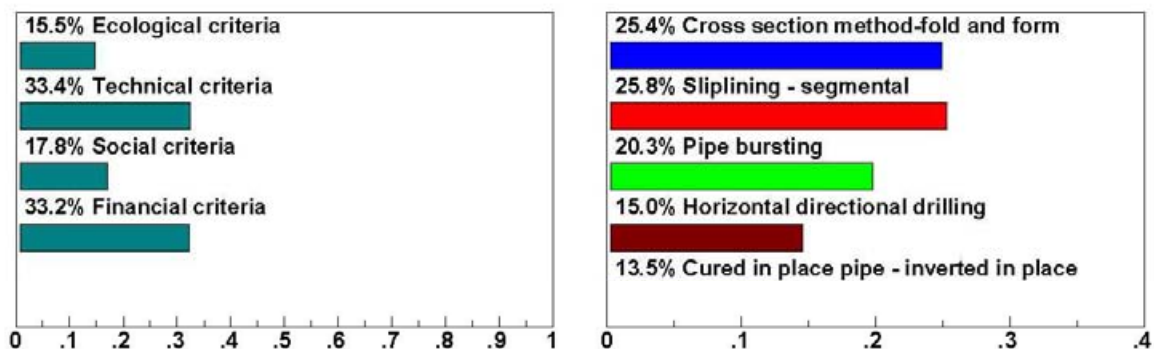


Figure 4. Dynamic Sensitivity analysis - changing the priorities

The synthesis (distributive mode) distributes the weight of each covering objective to the alternatives in direct proportion to the alternative priorities under each covering objective. (see Figure 5.)

Now we can conclude that modified cross-section method – fold and form, will help to prevent future water main bursts and allow uninterrupted service to the high-density residential and commercial area, with respecting our input criteria (see Figure 3.), their priorities and available methods that we considered. (see Figure 5.)

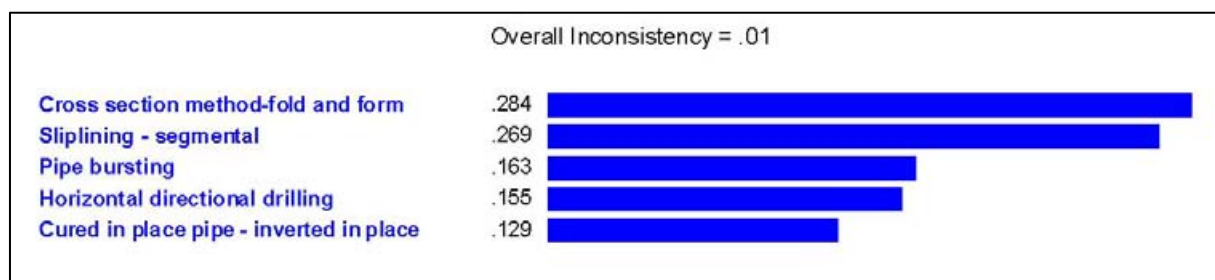


Figure 5. Synthesis: Summary

9. Expert Choice Team

Expert Choice can be used by a team to enhance the quality of group decisions by bringing structure to the decision making process and by synthesizing different points of view.

The Facilitator builds the EC model and facilitates the group decision-making process or session. (Sometimes in practice, one person may act as the Facilitator in building the model and another person to facilitate the group interaction.) Individual members of the group or team will be referred to as Participants.

Participants can make judgments about the various facets of the decision problem including:

- making paired comparisons
- entering Ratings or data
- creating notes explaining their judgments as well as other issues or concerns

Participants can review their own decision model; perform a synthesis; display sensitivity graphs as well as review the contents of the Data Grid. All information can be printed. If permitted by the facilitator, participants can view and print one or more of the combined results.

10. Conclusion

In this paper we gave the possible model of comparison the trenchless technologies, in order to choose the optimum one.

It's necessary to consider all relevant criteria and make judgments according to professional experience, so that models and results give us adequate answers.

This model could reach its peak if we would have an opportunity to work in team. Since there's not enough praxes and applying of trenchless methods in our region, and it is obviously that it is necessary to develop it in the future, the idea is to promote and accelerate the transfer of experience in trenchless methods, by:

- creating a team with experts in trenchless technology as participants
- choosing the Facilitator who will create a model similar to one in this paper
- publishing and opening a Group model on the world-wide-web
- Group decision making using the Web

11. References

1. S. Gokhale, M. Hastak: "Decision aids for the selection of installation technology for underground municipal infrastructure systems ", www.sciencedirect.com
2. Office of Water Washington: Collection Systems O&M Fact Sheet, Trenchless Sewer Rehabilitation, United States, Environmental Protection Agency, September 1999.
3. D. Piškorić: Use of multicriterial analysis in the selection of sewer pipe remediation methods, *Građevinar*, p. 407-412., br.5, Zagreb, 2007.
4. M. Bottero, D. Peila: The use of the Analytic Hierarchy Process for the comparison between microtunneling and trench excavation, *Tunneling and Underground Space Technology* 20, p. 501-513, 2005.
5. Kulickowski, A.: Future technologies of trenchless renovation of the pipelines which has earlier been no-dig renovated
6. B. Foster: Maxi Rings: What to consider before making that purchase (Directional Drilling), www.trenchlessonline.com, Trenchless Technology, 2007.
7. N. Swarup: Trenchless Pipeline Management, Indian Society for Trenchless Technology, www.istt.com, 2006.
8. Trenchless Technologies Resource Centre: Pipeline Renovation Technologies, www.istt.com, second edition, 2006.

9. I. Clarke: Community Involvement, Team Work and Lateral Thinking Brings Trenchless Technology to London's Water Mains, Trenchless Technology International, www.trenchlessonline.com, 2006.
10. A. Zwierzchowska: The optimum of trenchless Pipe Laying technologies, Tunnelling and Underground Space Technology, Volume 21, Issue 6, November 2006, Pages 696-699
11. C. Evins, G. Stephenson, I.C. Waren, S.M. Williams: Planning the Rehabilitation of Water Distribution Systems, Water Research Centre, 1989.
12. A. W. Barlas: Overview of Horizontal Directional Drilling for Utility Construction, Master's Report, University of Florida, 1999.
13. IETC Urban Environmental Series (1): Trenchless Technology Systems – An Environmentally Sound Approach for Underground Services - An Introductory Guide for Decision-makers
14. www.istt.com, www.trenchlessonline.com, www.idswater.com, www.ukstt.org.uk, expertchoice.com
15. A. D. Russell, A. Udaipurwala, M. Alldritt: "Computer system for the selection of trenchless and conventional methods for underground utilities", www.sciencedirect.com

Prof. Petar Adamović, M.Sc.C.E.

University of Zagreb, Politechnics in Zagreb, Department for civil engineering

Časlav Dunović, M.Eng., C.E.

University of Zagreb, Politechnics in Zagreb, Department for civil engineering

Maja-Marija Nahod, M.Eng., C.E.

University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering, Department of Construction Management, Croatia

MIKROSTRUKTURA ALKALICKY AKTIVOVANÉHO POPÍLKOVÉHO POJIVA V POPBETONU®.

MICROSTRUCTURE OF ALKALI ACTIVATED FLY ASH BINDER IN POPBETON®.

Rostislav Šulc², Pavel Svoboda³ - FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

Ukázaly se některé rozdíly ve výrobních procesech a přípravě alkalicky aktivovaného úletového popílku používaného při výrobě POPbetonu. Úletový popílek z našich největších uhelných elektráren je s úspěchem využíván jako pojivo pro nový typ bezcementového betonu zvaný POPbeton. Jsou zde dvě možnosti přípravy POPbetonu. Buď je celková kompozice POPbetonu vystavena ve formách temperování a po 24 hodinách je takto připravený POPbeton možné plnohodnotně použít nebo je možné připravit POPbeton „za studena“. V tomto případě je ale nutné použít tzv. intenzifikátory tvrdnutí, ty způsobují vytvrzení celé směsi bez nutnosti temperování.

Vzorky POPbetonu připraveného oběma způsoby byly prozkoumány elektronovým mikroskopem. Tyto snímky byly porovnány se snímky ze vzorku klasického portlandského cementu.

Abstract:

There are examined some differences of production processes of alkaline activation of fly ash. This fly ash is used as a binder in new type of concrete without cement binder, called POPbeton. There are two ways of POPbeton preparation. Either is the mixture of alkali activated fly ash tempered and than is POPbeton in 24 hours prepared for usage, or the “cold way” preparation is possible. Program was focused on „cold way“ preparation of POPbeton without necessity of heating. In this program same types of so called „intenzifikaror“ were used. These „intenzifikátor“ causes hardening of mixture.

Samples of cold way prepared POPbeton were explored with electron microscope and they were compared with POPbeton samples prepared with heating. These samples were compared with portland cement sample. There are some results of this study.

1 Analýza struktury geopolymerního pojiva na bázi alkalicky aktivovaného popílku

1.1 Zadání

Úkolem bylo porovnat vnitřní strukturu nového typu pojiva pro beton založeném na alkalicky aktivovaném popílku s klasickým betonovým pojivem – cementem.

²ŠULC, Rostislav, Ing., ČVUT v Praze, Fakulta stavební, K122 – Katedra technologie staveb, Thákurova 7, 166 29 Praha 6 – Dejvice, rostislav.sulc@fsv.cvut.cz

³SVOBODA Pavel, Doc. Ing., CSc., ČVUT v Praze, Fakulta stavební, K122 – Katedra technologie staveb, Thákurova 7, 166 29 Praha 6 – Dejvice, svobodap@fsv.cvut.cz

Pro toto porovnání bylo nutné použít elektronový rastrovací mikroskop, vyrobit vzorky kaše aktivovaného úletového popílku a vzorek cementové kaše.

Byly vyrobeny dvě série za účelem mikroskopické analýzy struktury a zbytek byl použit na orientační průzkum pevností POPkaše vyráběné „za studena“ a temperované verze. K tomuto účely byly vytvořeny dvě série forem 20x20x20 mm, jedna byla ponechána volně a označena B, druhá byla temperována v sušárně na 80°C po 12 hodin a označena A. Vzorky byly poté podrobeny zkoušce pevnosti v tlaku. První byla zkoumána pevnost v tlaku po 10 dnech, neboť po 7 dnech byla „studená“ varianta ještě značně plastická. Další měření tedy již nebylo plánováno přesně podle pravidel pro cementový beton, ale spíše orientačně. Následovaly tedy zkoušky po 38, 102 a 145 dnech. Tato zkouška měla pouze orientační charakter a měla za úkol určit nárůst pevností alkalicky aktivované popílkové kaše a to jak pro temperovanou variantu, tak pro variantu vyrobenou „za studena“.

1.2 Složení

Vzorky byly připraveny ve třech variantách. Pro první dvě směsi bylo složení stejné jaké je používáno běžně pro aktivaci popílku v POPbetonu. odpovídalo hodnotám uvedeným v Příloze 1 – Skutečný stav.

Voda obsažená ve vodním skle zaručila dostatečný vodní koeficient ($w=0,206$) nutný ke zpracování směsi popílkového pojiva. Složení použitého popílku a aktivátorů a intenzifikátorů stejně jako skutečný stav a poměry oxidů je uvedeno na konci v příloze.

1.2.1 Varianta 1

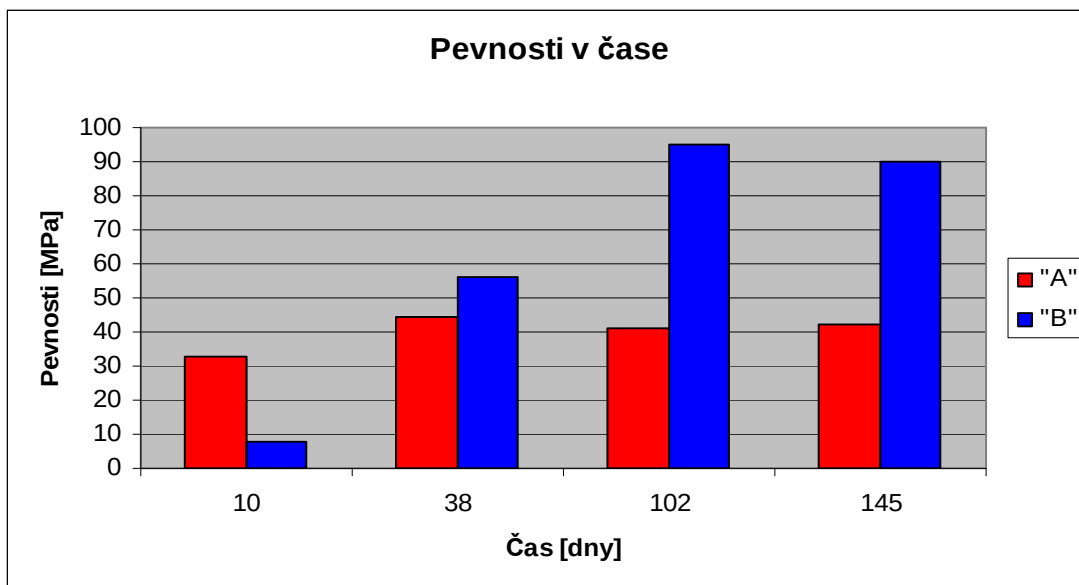
První variantou byla nová metoda alkalické aktivace pomocí tzv. intenzifikátoru, který umožňuje dostatečné tvrdnutí v laboratorních podmínkách bez nutnosti temperování. Takto připravená kaše má pozvolný náběh tvrdnutí, výsledná pevnost je ale vyšší než klasicky připravená směs (viz. varianta 3). Výsledná pevnost se ukazuje až po zhruba 90 dnech. Složení a množství aktivátorů bylo stejné jako u verze připravované za studena. Kaše byla připravena jako vrstva cca. 5 mm tlustá placička na podložce. Takto připravený vzorek byl po asi 20 dech rozlomen. Úlomek byl po 30 dnech připevněn na podložku a pokoven vrstvičkou zlata ve vzduchoprázdňé komoře. Takto připravený vzorek byl vložen do elektronového mikroskopu. Dále pak byla zhotoveny zkušební krychle o rozměrech 20 x 20 x 20 mm.

1.2.2 Varianta 2

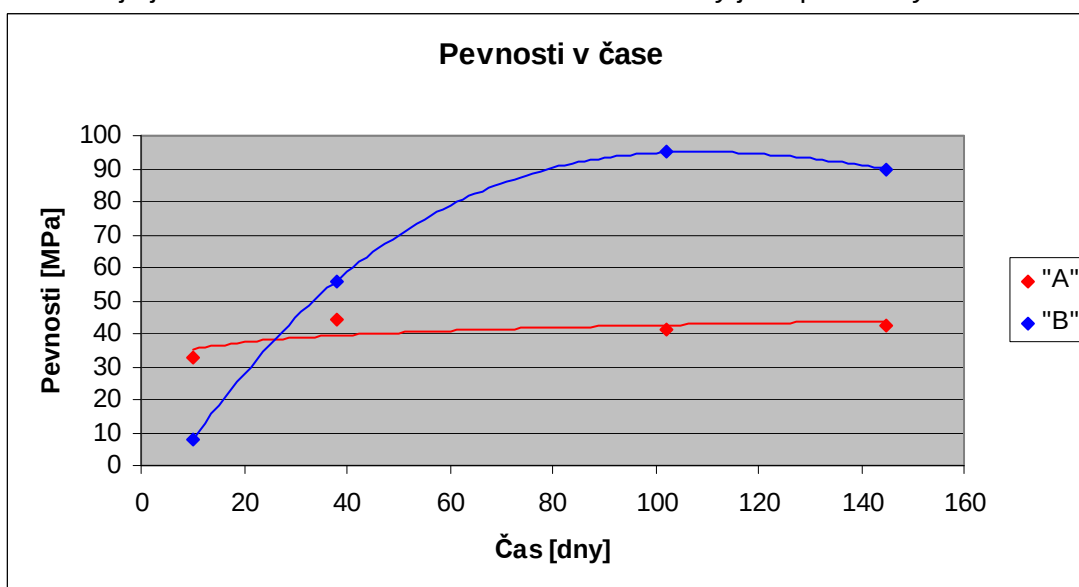
Druhá varianta vzorku byla zvolena opět jako alkalicky aktivovaná popílková kaše s intenzifikátorem tvrdnutí, která byla ovšem pro tentokrát vystavena teplotě 80°C na 12 hodin. Takto připravená kaše je po dokončení temperování zcela vytvrdlá a její pevnost odpovídá asi 80-90% pevnosti konečné. Složení a množství aktivátorů bylo stejné jako u verze připravované za studena. Kaše byla připravena jako vrstva cca. 5 mm tlustá placička na podložce. Takto připravený vzorek byl po asi 20 dech rozlomen. Úlomek byl po 30 dnech připevněn na podložku a pokoven vrstvičkou zlata ve vzduchoprázdňé komoře. Takto připravený vzorek byl vložen do elektronového mikroskopu. Dále pak byla zhotoveny zkušební krychle o rozměrech 20 x 20 x 20 mm.

1.2.3 Vyhodnocení

V prvním grafu je ve sloupcích znázorněna pevnost v tlaku na kostičkách



V dalším je již časová osa v lineárním měřítku a hodnoty jsou proloženy křivkami



Ukazuje se, že „studená“ cesta má bohužel velmi pomalý náběh pevností, avšak v čase pevnosti velmi rostou. Zatímco temperovaná verze má od počátku průběh skoro lineární, od 40-tého dne se pevnosti v tlaku příliš nemění, u „studené“ verze je nárůst pevností dobře pozorovatelný až do 90-tého dne. Konečná pevnost je více než dvakrát taková než u temperované varianty. V tomto případě jsme se dostali až za 90 MPa. Pak se již zdá, že pevnost nestoupá ani neklesá (v rámci chyb měření). U temperované varianty je patrný nárůst pevností hlavně do 40-tého dne stáří vzorku. Pak je již průběh prakticky lineární.

1.2.4 Varianta 3

Třetí varianta byla zvolena jako klasický způsob alkalické aktivace úletového popílku. Nebyl zde použit intenzifikátor tvrdnutí. Tento postup se osvědčil zejména při výrobě temperovaných vzorků. Vzorky byly temperovány na 80°C po dobu 12 hodin. Byla zhotovena zkušební tělesa ve tvaru krychle o rozměrech 20 x 20 x 20 mm. Takto připravené vzorky byly po více než 30 dnech rozlomeny a úlomek byl připevněn na podložku a pokoven vrstvičkou zlata ve vzduchoprázdňé komoře. Takto připravený vzorek byl vložen do elektronového mikroskopu.

Složení směsi:

vodní sklo	10,66 % sušiny na popílek	58,65 ml
hydroxid sodný	7,34 % z hmotnosti popílku	13,771 g
popílek		187,617 g

vodní sklo 34,1% sušiny a 65,9 % vody

1.2.5 Kontrolní vzorek

Jako kontrolní a srovnávací vzorek byla zhotovena tenká vrstvička cementové kaše (CEM I 42,5), která byla po více než 30 dnech rozlomena a úlomek byl připevněn na podložku a pokoven vrstvičkou zlata ve vzduchoprázdňé komoře. Takto připravený vzorek byl opět zkoumán elektronovým mikroskopem, zejména k ověření rozdílu vnitřní struktury cementového a popílkového pojiva.

1.3 Příprava vzorků

Všechny vzorky byly připraveny stejným způsobem, tj. připevněním na vodivou destičku z oceli pomocí vodivé stříbrné pasty (barvy stříbřenky). Tato destička byla vložena do vzduchotěsné komory, ze které byl ve dvou fázích odčerpán vzduch vývěvami. Nejprve byl vzduch odčerpáván mechanickou vývěvou, následně se vzduch odčerpával vodou chlazenou hydraulickou vývěvou. Po několikerém přepnutí obou vývěv byl ze všech částí pokovovací komory odčerpán vzduch na tlak 10^{-5} Pa.

Poté došlo k samotnému pokovení v důsledku připojení tavné spirály k vysokému napětí. Zlatý drátek vložený doprostřed spirály byl roztaven a atomy zlata byly emitovány na povrch vzorků. Takto pokovené vzorky byla připraveny pro elektronový mikroskop.

1.4 Použité přístroje

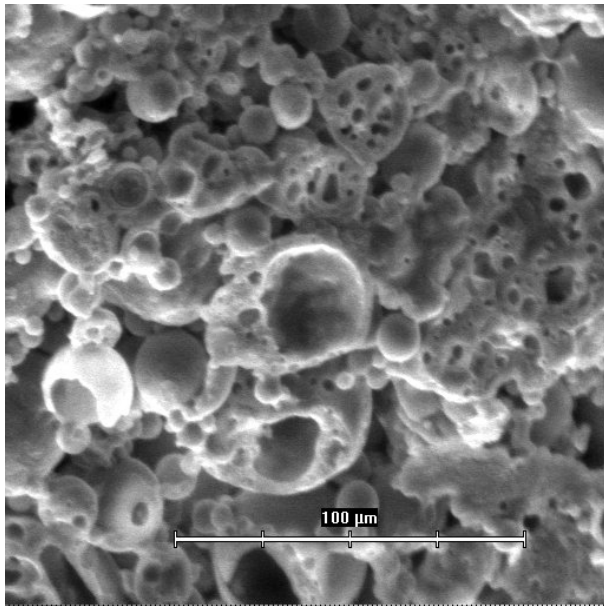
Elektronový rastrovací mikroskop TESLA BS 340 se sekundárním detektorem elektronů.

Řádkový scanner TESCAM TS 1201, který byl připevněn k výstupu pro kameru z elektronového mikroskopu TESLA BS 340. Scanner je napřímo připojen do počítače a zde je pomocí speciálního programu celý obraz zpracováván.

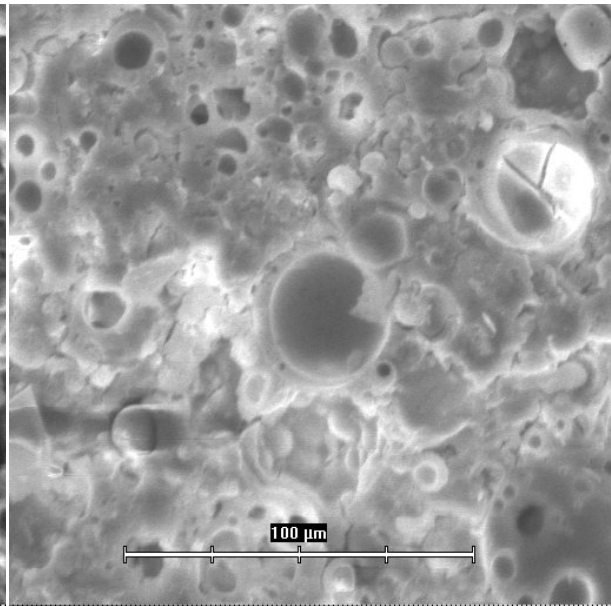
Pro zpracování byl použit software TESCAM Win TIP 3.0. Tento software je určen pro použití s řádkovým scannerem TESCAM TS 1201 a dovoluje upravovat pořízené snímky.

2.5 Výsledky

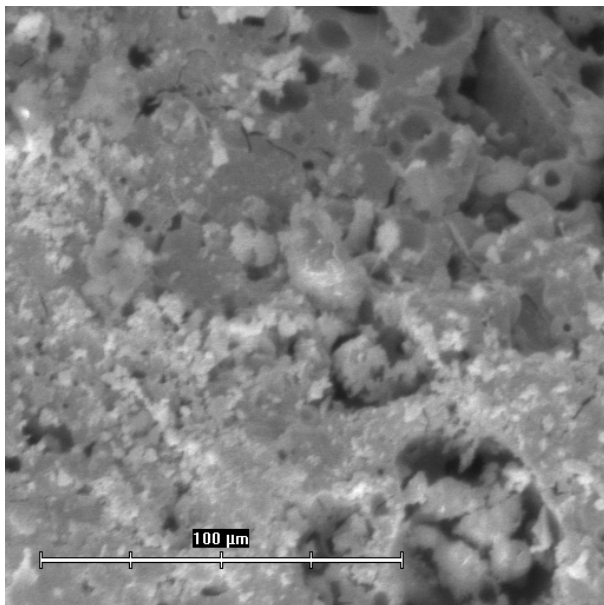
Výsledkem celého pozorování má být porovnání vnitřní struktury klasického cementového pojiva s vnitřní strukturou pojiva na bázi alkalicky aktivovaného popílku. Zejména byla zkoumány tyto části: Lomová plocha v pojivu – celková struktura při různých zvětšeních, nepravidelnosti v lomové struktuře pojiv (poruchy – bubliny), základní stavební prvky struktury (krystaly či jiné) jak v lomu tak v poruchách.



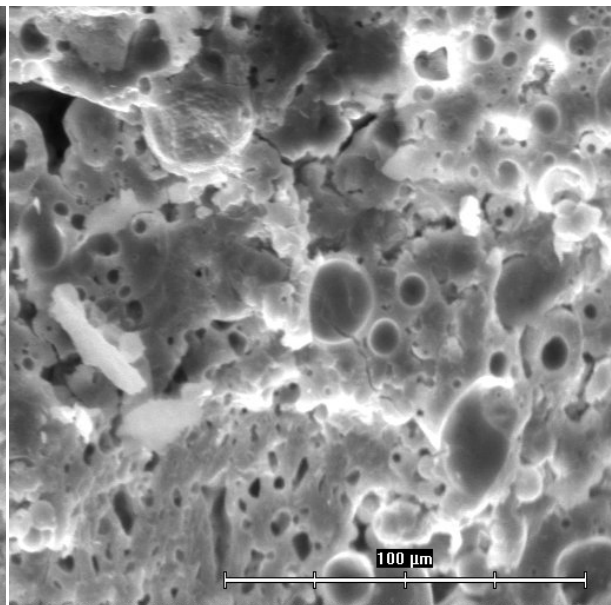
Obr.1 – Struktura lomu vzorek 1



Obr.2 – Struktura lomu vzorek 2

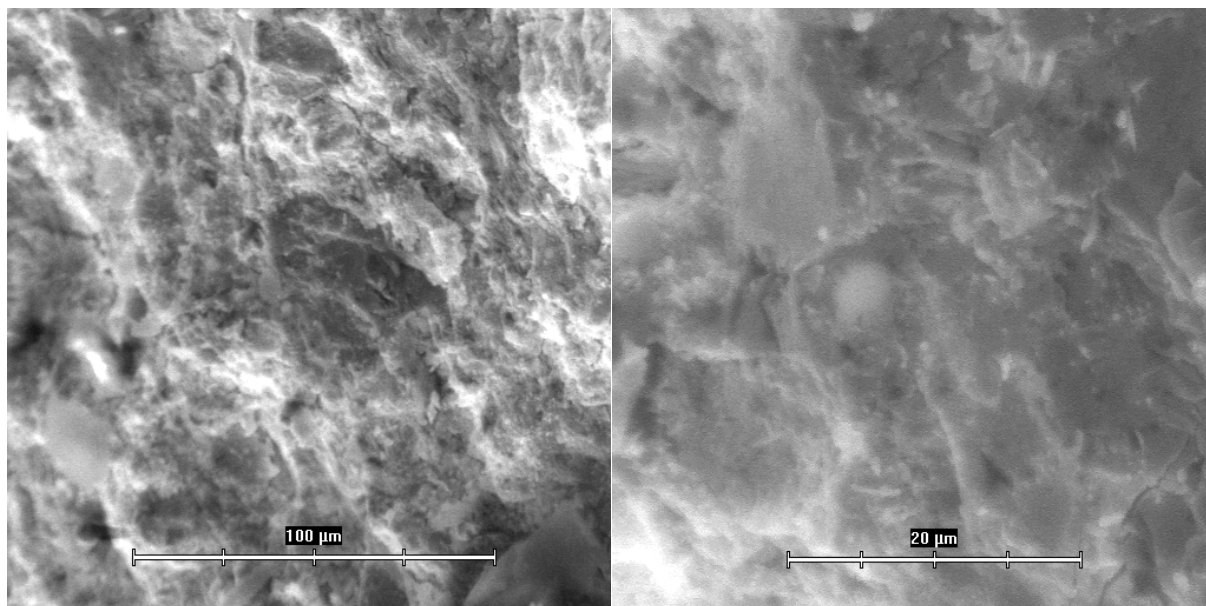


Obr.3 – Struktura lomu vzorek 3



Obr.4 – Struktura lomu vzorek 2

Nejprve byly zhotoveny snímky všech vzorků při zvětšení cca. 1310 krát. Ve všech případech šlo o strukturu v ploše lomu. Na obrázku 1 je dobře vidět velice členitá vnitřní struktura aktivovaného popílku s intenzifikátorem tvrdnutí za studena (vzorek 1). Velice snadno se dají rozeznat větší zrníčka popílku, která jsou po okrajích navzájem slepena. Velice zarážející je na první pohled patrná značná pórovitost a mezerovitost v celé struktuře. Na obrázcích 2 a 4 je zachycena struktura lomové plochy popílkového pojiva s intenzifikátorem tvrdnutí, které bylo připraveno temperováním (vzorek 2). Je patrné, že oproti vzorku 1 je tato struktura více slinutá. Jednotlivá zrníčka popílku jsou v celé struktuře obklopena hmotou. Přesto je vidět značná pórovitost struktury, avšak jiného typu než na obr. 1. Dalo by se říci, že v tomto případě tvoří póry jakési uzavřené struktury a zbytky po vnitřkách zrníček popílku. U větších zrníček popílku na obr. 2 je patrná popraskaná vnitřní „slupka“. Na obrázku 3 je opět lomová struktura popílkového pojiva připraveného temperováním, tentokrát ale bez intenzifikátoru tvrdnutí (vzorek 3). Zdá se, že struktura vykazuje menší pórovitost než u vzorku 2. Jinak je ale vzorku 2 velmi podobná.



Obr.5 – Struktura lomu cement CEM I 42,5

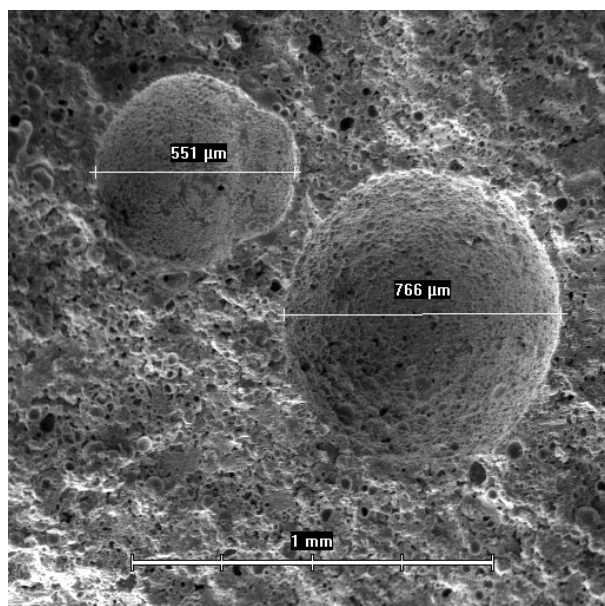
Obr.6 Struktura lomu cement CEM I 42,5

Tento rozdíl může být dán i tím, že vzorek 3 byl připraven ve formě a vibrován, narozdíl od vzorku 2, který byl ponechán volně....

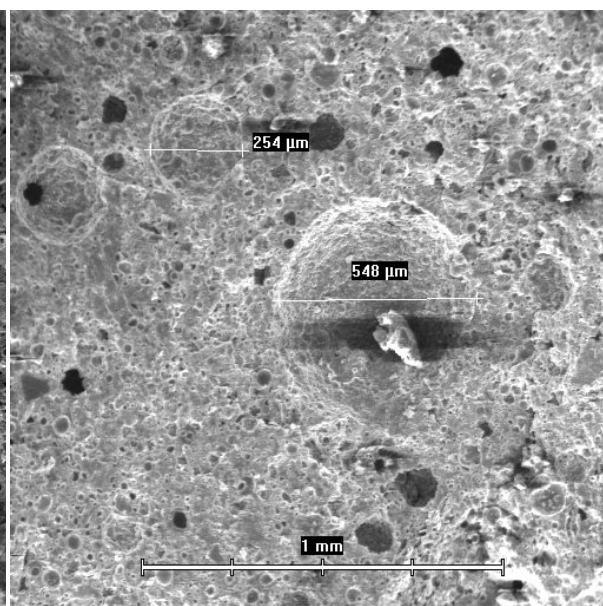
Na obrázku 5 je pro srovnání uvedena lomová struktura cementového pojiva opět ve zvětšení 1350 krát. V tomto případě není vidět žádná výrazná mezerovitost či pórovitost ve struktuře. Celá hmota se jeví jako výrazně kompaktnější. Oproti předchozím vzorkům je tedy jasně vidět zcela odlišná vnitřní struktura hmoty. Bal tedy zhotoven i snímek lomu při zvětšení 5500 krát. I zde je patrná jasně kompaktní struktura bez trhlinek.

Dá se tedy přepokládat, že z hlediska mechanické odolnosti má takto připravené popílkové pojivo značné rezervy zejména z důvodů velmi otevřené vnitřní struktury. To může být zásadní jak pro pevnost, tak pro jiné mechanické vlastnosti jako vodotěsnost či mrazuvzdornost. U vzorků připravených za studena (vzorek 1) je nejjasněji vidět i mezerovitost mezi jednotlivými částčkami popílku. Zřetelně se u všech vzorků dá oddělit pórovitost způsobená vnitřky zrníček popílku (což jsou většinou uzavřené póry) a pórovitost mezi jednotlivými zrníčky popílku případně póry ve struktuře pojivové hmoty. **Zajímavou skutečností zůstává, že ačkoli se objem temperovaných vzorků v průběhu zahřívání zvětšuje (což by odpovídalo větší pórovitosti) a objem netemperovaných vzorků se naopak v průběhu tvrdnutí zmenšuje (což by odpovídalo ubývání pórů), jsou snímky 1 a 2(4) důkazem spíše opaku. (větší pórovitost u vzorku č.1). Dalším zajímavým jevem je výrazný nárůst pevností zkušebních těles vzorku č.1 a to až do cca. stého dne stárí. Jistě by bylo zajímavé prozkoumat i změnu struktury v čase.**

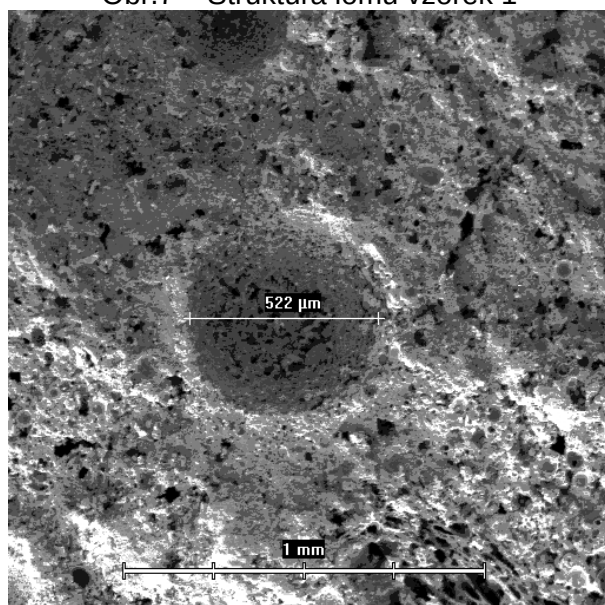
Po prozkoumání snímků byly zhotoveny celkové náhledy na strukturu vzorků v menším přiblížení, tak aby byly odhaleny i případné rozdíly struktury na vyšší úrovni zmenšení. Tentokrát bylo voleno zvětšení 135 krát. Ve všech třech případech je však struktura velmi podobná, ať už se jedná o vzorky připravené temperováním nebo o vzorky připravené „za studena“. Ve všech vzorcích byly objeveny podobné poruchy struktury ve tvaru pravidelných koulí. Nepotvrdil se tak původní předpoklad, který předpovídal vznik bublin pouze v temperované verzi (vzorek 2). Tělesa, která byla temperována totiž skutečně zvětšila svůj objem a bylo potřeba tento jev objasnit. Při přípravě temperováním totiž dochází k rychlejšímu průběhu alkalické aktivace (geopolymerní reakce). Byl zde i předpoklad vzniku plyných složek geopolymerní reakce a rychlejšímu odpaření vody obsažené v aktivátorech. Jelikož ale byly poruchy struktury ve formě bublin objeveny i u vzorků vyrobených „za studena“, bylo potřeba tento předpoklad přehodnotit. Bubliny velikosti kolem 0,5 mm v hmotě aktivovaného popílku, tak musíme přisoudit nedokonalému zpracování popílkové kaše. Tyto poruchy se vyskytovaly i u vzorku, který byl ve formě vibrován.



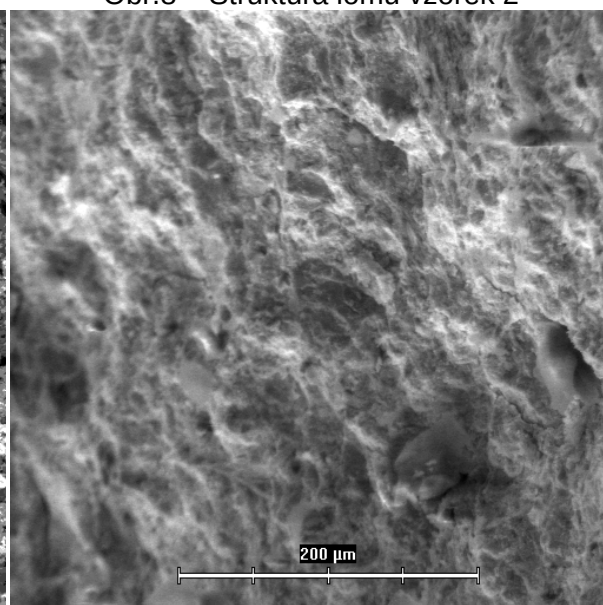
Obr.7 – Struktura lomu vzorek 1



Obr.8 – Struktura lomu vzorek 2



Obr.9 – Struktura lomu vzorek 3



Obr.10 – Struktura lomu cement CEM I 42,5

Dá se tedy předpokládat, že ani důkladné zpracování tyto poruchy, způsobené pravděpodobně zavlečením vzduchu při míchání směsi, zcela neodstraní. V tomto směru bude potřeba ještě dalších měření, jejichž výsledkem by mělo být kvantifikování množství těchto bublin v závislosti na způsobu a délce zpracování. V tomto ohledu bude jistě zajímavé sledovat i vliv množství vody v kompozici. Zůstává však experimentálně ověřenou pravdou, že vyšší množství vody má negativní vliv zejména na pevnosti, ale i další vlastnosti této hmoty.

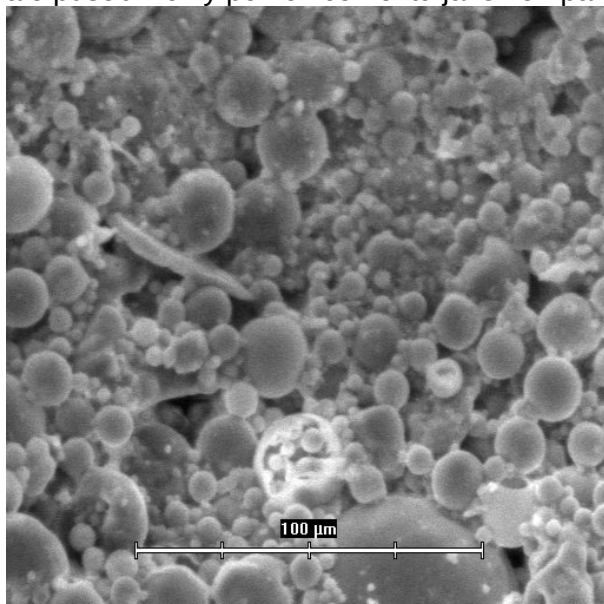
Pro porovnání byl zhotoven i snímek cementového pojiva, kde se však ani při zvětšení 560 krát neobjevily žádné podobné poruchy struktury.

Opět lze konstatovat, že vzhledem k cementovému pojivu má i na této mikroskopické úrovni aktivovaný popílek značné fyzikální rezervy ve své struktuře, která je těmito poruchami značně oslabena.

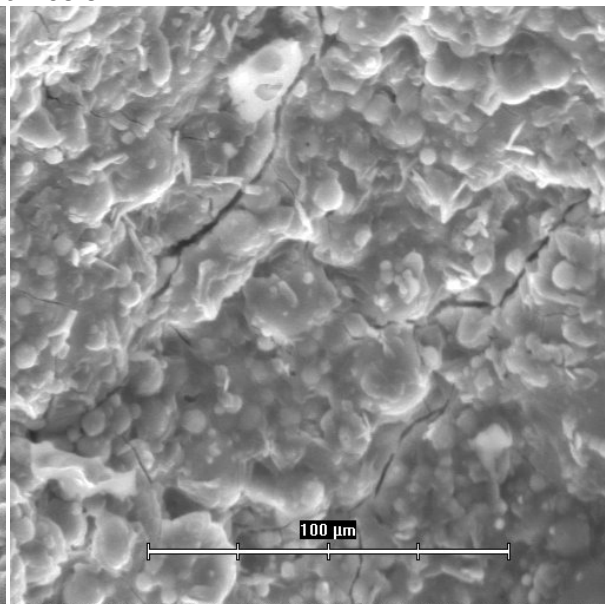
Na dalších snímcích jsme se zaměřili na vnitřní strukturu v „bublinách“. Tentokrát při zvětšení cca. 1310 krát. Tuto strukturu lze označit za volný povrch, neboť nebyl při svém vytvoření omezen žádnou okolní překážkou.

Hned na první pohled byly patrné rozdíly mezi temperovanou (vzorek 1) a netemperovanou (vzorek 2) verzí. Zatímco u temperované verze byla patrná jasně slinutá struktura u netemperované verze se povrchová struktura jevila spíše jako slepenec jednotlivých zrníček popílků. Opět zde byla patrná značná mezerovitost a pórovitost, což významně korespondovalo se strukturou na lomových plochách. U temperovaného vzorku 3, který byl zpracován ve formě pomocí vibrace připomínal volný povrch kombinací obou dvou předchozích. Na slinutém podkladu jsou nalepena jednotlivá zrníčka.

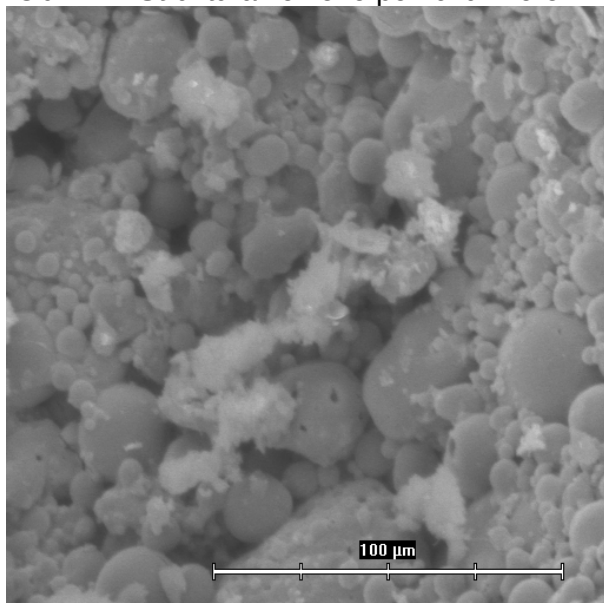
Opět jsme porovnali i se snímkem ze vzorku cementového pojiva. I při tomto zvětšení ale působí volný povrch cementu jako kompaktní celek.



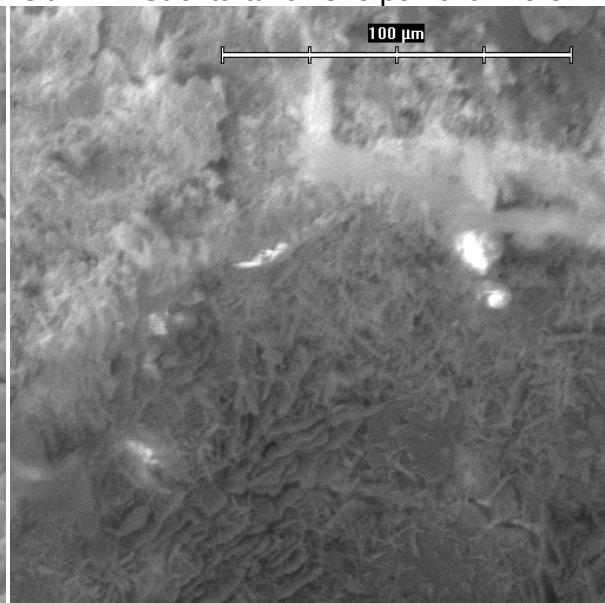
Obr.11 – Struktura volného povrchu vzorek 1



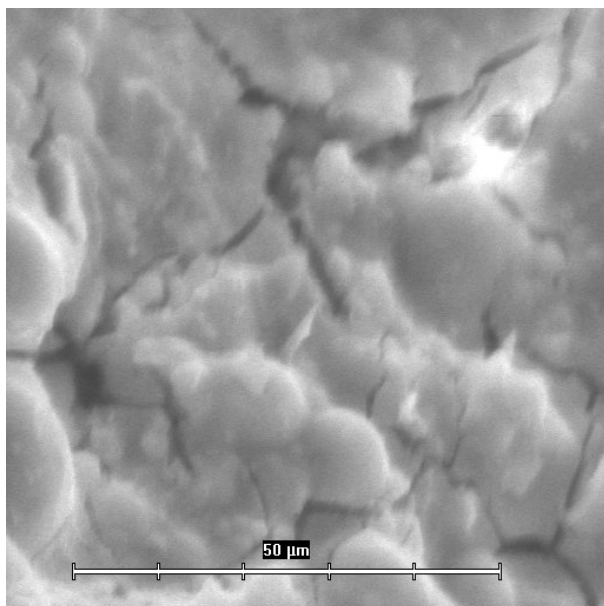
Obr.12 – Struktura volného povrchu vzorek 2



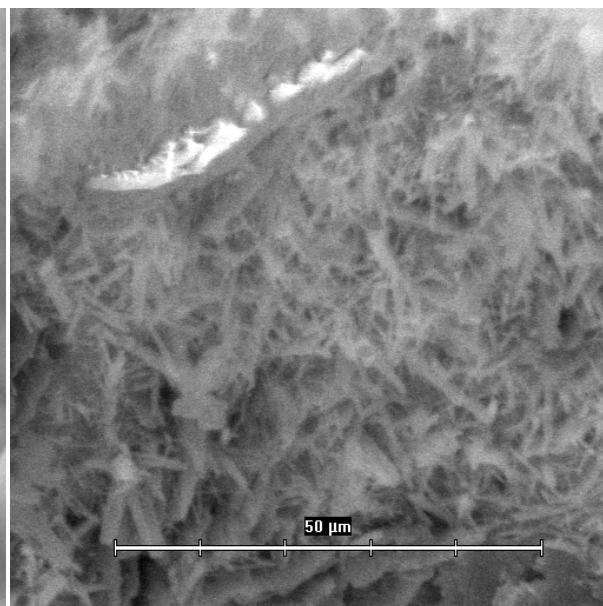
Obr.13 – Struktura volného povrchu vzorek 3



Obr.14 – Struktura volného povrchu cement CEM I 42,5



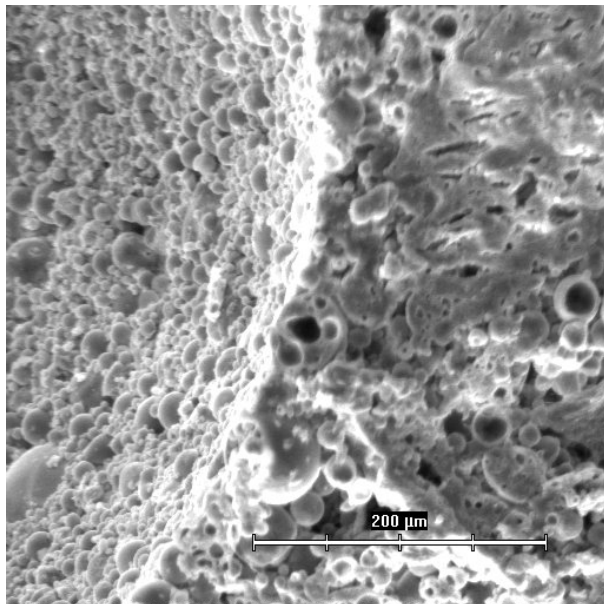
Obr.15 – Struktura volného povrchu vzorek 2



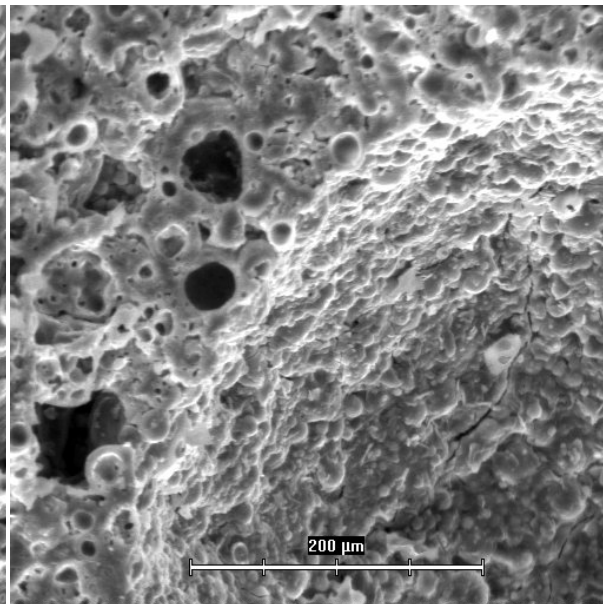
Obr.16 – Struktura volného povrchu cement CEM I 42,5

Zaměřili jsme se tedy ještě více na temperovaný vzorek 2 a cement. snímky 15 a 16 jsou pořízeny při zvětšení 3200 krát.

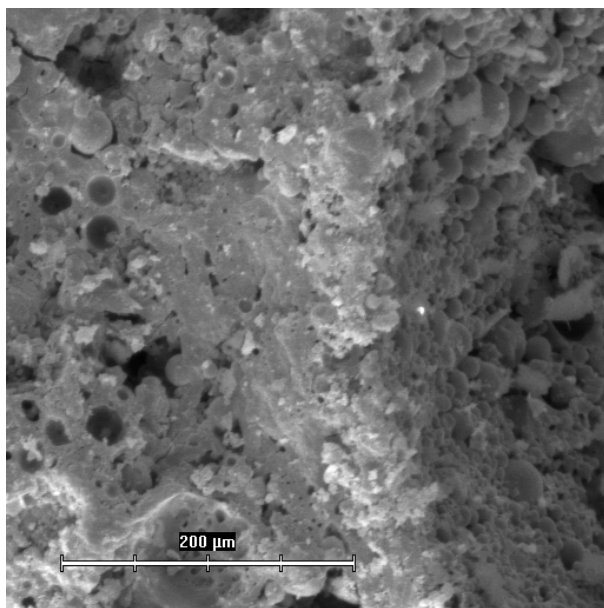
Při tomto zvětšení je jasně patrná popraskaná slinutá struktura popílkového pojiva. Povrch vypadá velice kompaktně a je porušen řadou mikrotrhlin o kterých se domníváme, že vznikly při temperování tělesa. U kontrolního cementového vzorku je při tomto zvětšení již jasně patrná síť krystalků tvořících strukturu cementového pojiva.



Obr.17 – Rozhraní vzorek 1



Obr.18 – Rozhraní vzorek 2

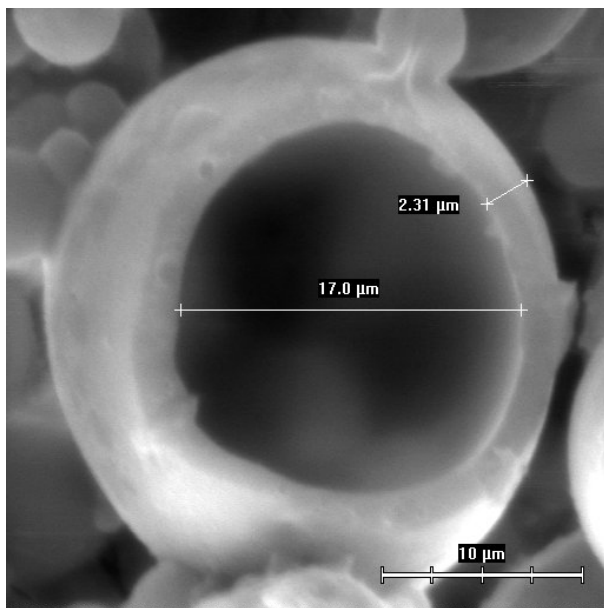


Obr.19 – Rozhraní vzorek 3

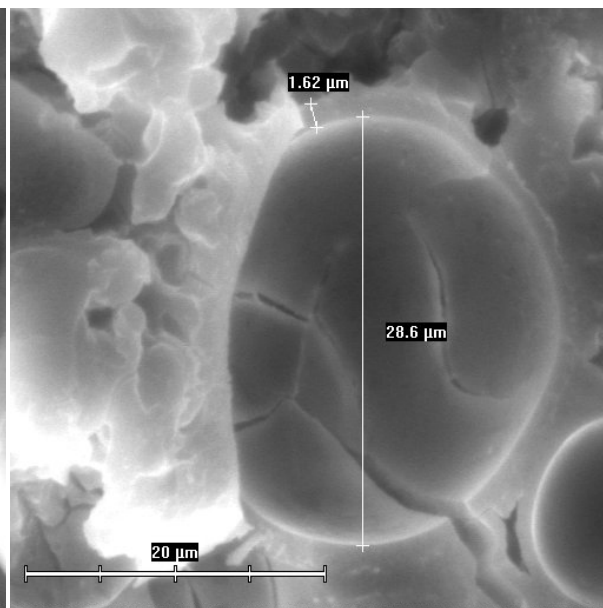
Pro porovnání na rozhraní volného povrchu a struktury v lomu byly zhotoveny další srovnávací snímky. Při zvětšení 550 krát se ve strukturách na této úrovni zvětšení nejeví žádné výraznější rozdíly. Při podrobnějším zkoumání je možné si všimnout jednotlivých zrníček popílku, která jsou v místech lomu u vzorků 2 a 3 výrazněji vázána do struktury než je tomu u vzorku 1 (netemperovaný).

Na dalších snímcích jsme se pokusili zachytit elementární stavební prvky aktivovaného popílku (geopolymerní hmoty). Předpokládali jsme, že ne všechna zrníčka popílku se při působení alkálií rozpustí. Nezareagované zbytky zrníček by pak v podobě jakýchsi slupek (tvořených prvky, které nevstupují do geopolymerní reakce) měly zůstat a vytvářet tak jakousi základní kostru celé hmoty. Obrázek 20 je tentokrát ve zvětšení 7500 krát, obrázek 21 ve zvětšení 5600 krát, obrázek 22 je zvětšen 3500 krát. Dále je připojen obrázek 23, který je detailním pohledem na část lomové plochy temperovaného vzorku 2. Tento je ve zvětšení 5600 krát.

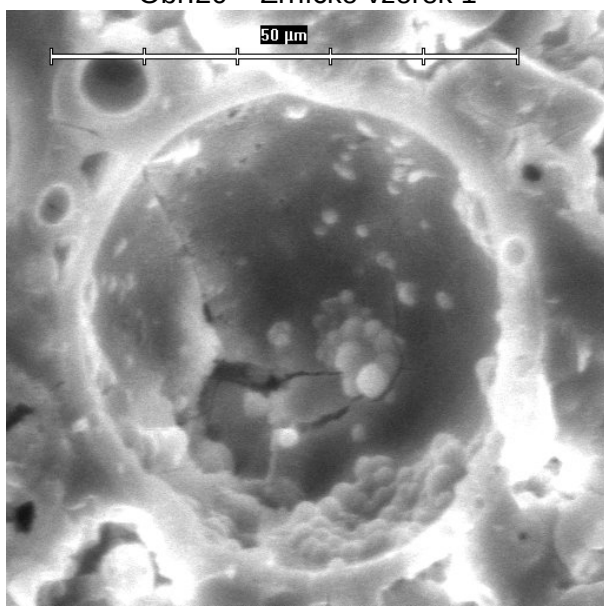
Na obrázku 20 je tedy zrníčko netemperovaného vzorku 1 v lomové ploše vzorku. Je zřetelné, že zrníčko je uvnitř duté a jeho skořápka není porušena prasklinkami. Je možné si všimnout poměrně tlusté skořápky, v poměru asi 1:10 (stěna ku průměru zrníčka) i toho, že zrníčko je po obvodě do struktury hmoty vlepeno jen bodově, což koresponduje s obrázkem 1. Naproti tomu na obrázku 21 a 22 je dobře vidět jak v temperovaném vzorku 2 jsou zrníčka popílku do struktury hmoty dobře „zatavena“. Kolem zrníček se tvoří kompaktní část popílkové hmoty. I stěna zrníček je poměrně slabší asi 1:18. Dále je možné si na obou snímcích temperovaného vzorku všimnout jasně porušené skořápky. Prasklinky jsou velice podobné těm, které jsou vidět na volném povrchu vzorku 2. Viz obrázky 12 a 15. Tyto porušené skořápky mohou být do jisté míry též odpovědí na pevnostní charakteristiky temperovaných aktivovaných popílků. Zde je totiž průběh pevností v čase v podstatě konstantní na rozdíl od netemperovaných aktivovaných popílků, kde pevnost v čase narůstá až do cca. stého dne stáří vzorku.



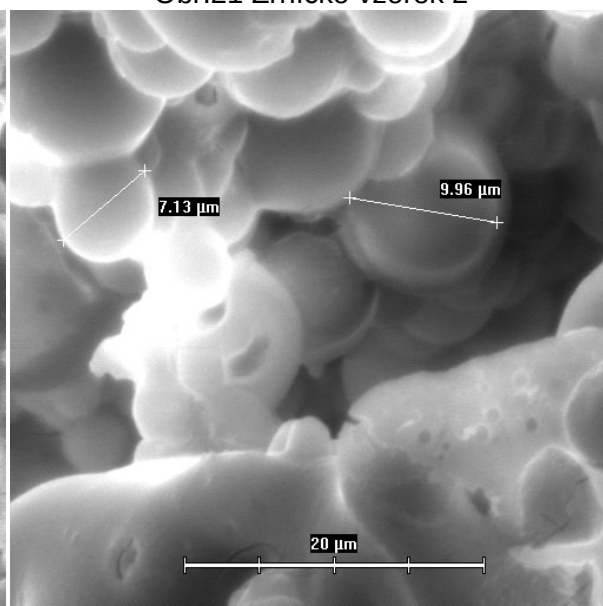
Obr.20 – Zrníčko vzorek 1



Obr.21 Zrníčko vzorek 2



Obr.22 – Zrníčko vzorek 2



Obr.23 – Struktura lomové plochy vzorek 2

2.6 Závěr

Pozorování vnitřní struktury do jisté míry objasnilo potvrdilo či vyvrátilo některé dohady a rozdíly ohledně různého způsobu přípravy POPbetonu, zejména jeho pojiva – aktivovaného popílku. Dalším krokem by mělo být provedení prvkové bodové analýzy zejména na místech rozhraní, ať už se jedná o rozhraní lomová plocha – volný povrch nebo o rozhraní zrníčko – okolí.

Dalším velmi zajímavým problémem se jeví vytvoření série pozorování změny struktury hmoty v čase, tak aby korespondovala s nárůstem pevností u netemperované verze. To by mělo odhalit, jak proces geopolymeryzace vlastně probíhá či zda stále pokračuje, jak naznačují někteří autoři.

V neposlední řadě bude potřeba prozkoumat (pokud možno provést i prvkovou bodovou analýzu) rozhraní aktivovaného popílku (pojiva) a různých druhů plniv (kamenivo) a také kontaktní vrstvu s ostatními materiály (dřevo, ocel, plast...).

Celý tento výzkum je realizován v rámci grantu GAČR 103/05/2314 „Mechanické a inženýrské vlastnosti geopolymerních materiálů na bázi alkalicky aktivovaných popílků“ a výzkumného záměru MŠM 6046137302 „Příprava a výzkum funkčních materiálů a materiálových technologií s využitím mikro a nanoskopických metod“.

Na řešení tohoto úkolu v jednotlivých dalších fázích spolupracují: Josef Doležal³, Kamil Dvořáček⁴, Martin Lucuk³, Lenka Myšková⁵, Simona Pawlasová⁴, Tomáš Strnad³, Jaroslav Jeništa³, Gabriela Tlapáková³, Pavel Houser³

⁴ České vysoké učení technické, fakulta stavební, katedra technologie staveb, Thákurova 7, 199 29 Praha 6, Česká republika kontakt pavel.svoboda@fsv.cvut.cz

⁵ Vysoká škola chemicko technologická, ústav skla a keramiky, Technická 5, 166 28 Praha 6, Česká republika kontakt , Frantisek.Skvara@vscht.cz

Příloha 1:

Skutečný stav:

Série označení	w	Poměr na popel v %			Al(OH) ₃ na sušinu skla v %	Poměr NaOH : vodní sklo : Al(OH) ₃		
		NaOH	Vodní sklo	Al(OH) ₃		NaOH	Vodní sklo	Al(OH) ₃
1 A	0,206	7,34	10,66	0,532992	5,000	1	1,452	0,073
1 B	0,206	7,34	10,66	0,532992	5,000	1	1,452	0,073

Množství oxidů:

Série označení	Popílek			Vodní sklo		v Na(OH)		Intenzifikátory			celkem	
	SiO ₂ [kg]	Na ₂ O [kg]	Al ₂ O ₃ [kg]	SiO ₂ [kg]	Na ₂ O [kg]	Na ₂ O [kg]	Al ₂ O ₃ [kg]	SiO ₂ [kg]	Na ₂ O [kg]	Al ₂ O ₃ [kg]	SiO ₂ [kg]	Al ₂ O ₃ [kg]
1 A	0,0992	0,0007	0,0597	0,0151	0,0051	0,0107	0,0007	0,1142	0,0164	0,0604	0,1142	0,0604
1 B	0,0992	0,0007	0,0597	0,0151	0,0051	0,0107	0,0007	0,1142	0,0164	0,0604	0,1142	0,0604

Poměry oxidů:

Série označení	V popílku			V aktivátorech a intenzifikátorech				Celkem	
	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ /Na ₂ O	SiO ₂ /Na ₂ O	SiO ₂ /Al ₂ O ₃	Al ₂ O ₃ /Na ₂ O	SiO ₂ /Na ₂ O	Al ₂ O ₃ /Na ₂ O	SiO ₂ /Na ₂ O	Al ₂ O ₃ /Na ₂ O
1 A	1,660	88,691	147,214	23,090	0,042	0,959	1,892	3,680	6,962
1 B	1,660	88,691	147,214	23,090	0,042	0,959	1,892	3,680	6,962

Složení popílku:

Složení popílku Opatovice%		Vodní sklo - 2004	
SiO ₂	52,85%	SiO ₂	25,73%
Al ₂ O ₃	31,84%	Na ₂ O	8,64%
Na ₂ O	0,36%	H ₂ O	65,90%

Složení aktivátorů:

Na(OH) % - suchý	
Na(OH)	100,00%
H ₂ O	0,00%

Složení intenzifikátorů:

Al(OH) ₃ % - suchý	
Al(OH) ₃ % - suchý	100,00%
H ₂ O	0,00%

PŘÍSADY A PŘÍMĚSI V POPBETONU®.

ADDITIVES AND ADMIXTURES IN POPBETON®.

Rostislav Šulc⁶, Pavel Svoboda⁷ - FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

POPbeton jako nový typ bezcementového betonu využívá jako pojivo alkalicky aktivovaný úletový popílek z našich hnědouhlených a černouhlených elektráren. V silně alkalickém prostředí tento popílek vytváří kompaktní hmotu, kterou lze s úspěchem použít jako pojivo v betonu. Vzhledem k této technologii lze předpokládat odlišný vliv klasických přísad a příměsí do betonu.

Při výrobě POPbetonu bylo potřeba ověřit vliv základních příměsí vhodných do klasických cementových betonů. Dále bylo též potřeba ověřit vliv dalších odpadních materiálů (jako je struska, vápenec, popílek z fluidního spalování či metakaolin, další hnědo a černo uhelné popílků), které je mohou v kompozici POPbetonu fungovat jako aktivní složky. Zároveň bylo nutné ověřit vliv tradičních přísad do cementového betonu, zejména vliv plastifikátorů a provzdušňovadel.

Abstract:

Alkali activated fly ash from Czech brown or black coal power plants is as binder in new type of concrete used. This new concrete without cement is POPbeton called. Because activated fly ash is strong alkaline matrix, we should supposed that most of traditional concrete additives or admixtures should have different effect.

It was necessary to check the influence of traditional admixtures that are for cement concrete used. Also there was possibility of usage of some waste materials (such as slag, lime stone, fly ash from fluidised combustion, metakaoline, or fly ash from black coal or fly ash from brown coal). These materials should be as active component in process of alkaline activation in mixture. Also it was necessary to check traditional additives, especially influence of plasticizers and aerates.

Úvod

V roce 2003 byla navázána úzká spolupráce mezi Ústavem skla a silikátů VŠCHT a katedrou technologie staveb ČVUT FAST v Praze. Jednalo se o výzkum využití úletových popílků z velkých topenišť na základě geopolymerní reakce, který již několik let probíhal v Ústavu skla a silikátů. Cílem této spolupráce je aplikace získaných výsledků výzkumu do praktického užití ve stavební praxi. Pod stávajícím vžitým názvem popílkový beton se skrývá cementový beton s příměsí popílku jako jemné inertní složky doplňující plnivo.

Pracovníci obou fakult se zabývají aktivováním samotného popílku pomocí alkalické aktivace (geopolymerní reakce) jako samostatného pojiva, které ve spojení se složeným

⁶ŠULC, Rostislav, Ing., ČVUT v Praze, Fakulta stavební, K122 – Katedra technologie staveb, Thákurova 7, 166 29 Praha 6 – Dejvice, rostislav.sulc@fsv.cvut.cz

⁷ŠVOBODA Pavel, Doc. Ing., CSc., ČVUT v Praze, Fakulta stavební, K122 – Katedra technologie staveb, Thákurova 7, 166 29 Praha 6 – Dejvice, svobodap@fsv.cvut.cz

kamenivem tvoří po ztvrdnutí stavební hmotu, která s ohledem na popílkové pojivo byla nazvána POPbeton.

V průběhu řady zkoušek se ukázalo, že geopolymerní reakcí aktivovaný popílek je schopen vytvořit ve směsi přírodního, případně i umělého kameniva tedy vesměs inertního plniva s absencí hydratujících složek pojivo s dokonalou přilnavostí, jakou vykazuje běžně známý portlandský cement. Pro tento účel byl v první fázi celý program výzkumu zaměřen zejména na plnivo kterým bylo přírodní těžené i drcené kamenivo podobného složení, jaké se používá při výrobě cementového betonu.

Rovněž byla pro srovnání využita řada aktivních příměsí až do 20% z hmotnosti popílku, jako je mletý vápenec, mletá struska, portlandský cement, metakaolin, mikrosilika a pod.

Současně byly zkoušeny vlivy provzdušňovadel a zejména plastifikátorů běžných betonových směsí, za účelem lepší zpracovatelnosti POPbetonové směsi.

Uskutečněné zkoušky příměsí prokázaly ve všech případech určitý pozitivní vliv na chování čerstvého i tvrdého POPbetonu, při čemž postup výroby POPbetonu až do fáze zpracování je téměř identický s výrobou cementového betonu.

1.1 Přísady a příměsi v POPbetonu

Vliv různých přísad a příměsí byl ověřován jak na POPbetonu tak pouze na popílkových maltách. Úkolem bylo využít některé odpadní materiály jako je mletý úletový popílek, popílek z fluidního spalování, struska, mletý vápenec, metakaolin, sprašová hlína, a další přísady jako mikrosilika a cement. Cílem těchto zkoušek bylo ověřit vlastnosti popílkového pojiva vzhledem k ostatním materiálům, tak i ověřit možnost alkalické aktivace těchto materiálů.

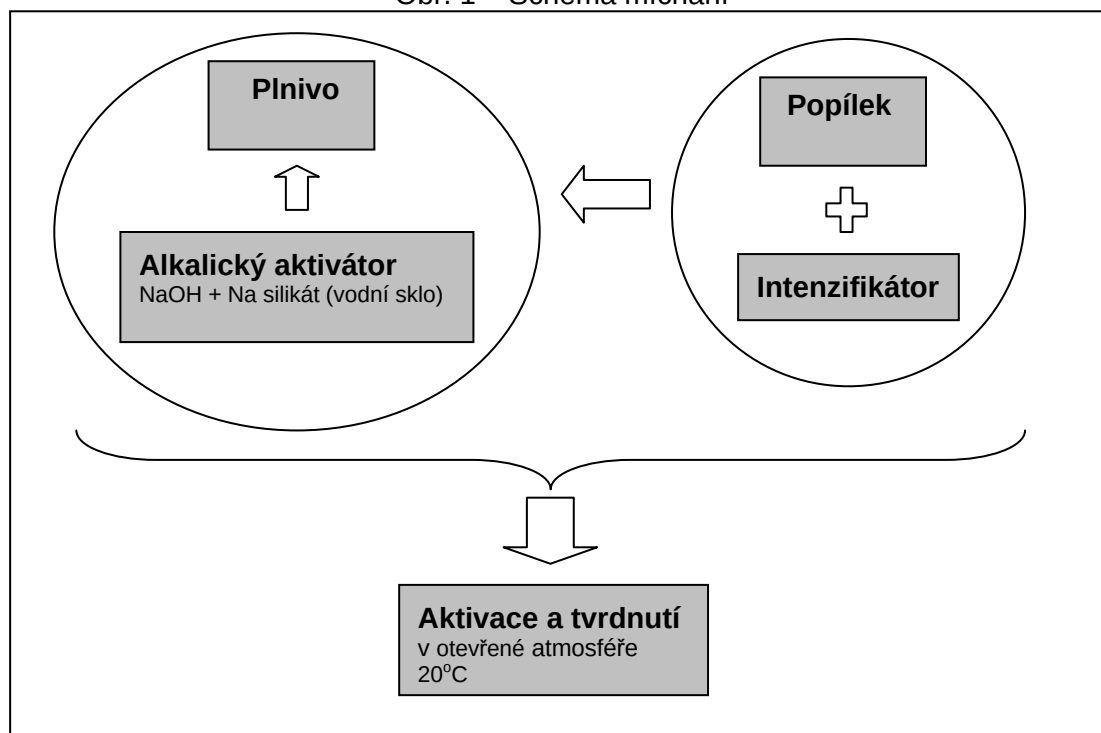
1.1.2 Příprava vzorků POPbetonu

Vstupními materiály pro POPbeton[®] aktivovaný bez temperování byly:

- těžené kamenivo 0-4 mm, lokalita Dobříň
- drcené kamenivo 4-8 mm, lokalita Zbraslav
- drcené kamenivo 8-16 mm, lokalita Zbraslav
- hnědouhelný nebo černouhelný popílek, lokalita Opatovice, Dětmárovice, Freiberg
- vodní sklo (Na silikát)
- hydroxid sodný Na(OH)
- regulátor tvrdnutí Al(OH)₃

Míchání probíhalo podle ověřeného technologického postupu, který se ukázal nejlepší pro přípravu POPbetonu „za studena“.

Obr. 1 – Schéma míchání



1.1.3. Vstupní materiály

Při výběru vhodných přísad a příměsí bylo zejména dbáno na jejich složení. Vzhledem k tomu, že všechny základní strukturální modely geopolymery předpokládají vazby mezi oxidy křemíku, oxidy hliníku a sodíkovými ionty, bylo potřeba se zaměřit zejména na tyto prvky obsažené v jednotlivých přísadách a příměsích.

Tabulka 1 – Složení popílků

Složení	SiO ₂	Na ₂ O	Al ₂ O ₃
Opatovice	52,85%	0,36%	31,84%
Dětmarovice	47,21%	0,53%	29,02%
EFA Fuller	46,74%	1,12%	29,17%
Otrokovice	52,07%	0,31%	32,99%
Kladno	42,25%	0,57%	32,79%

Tabulka 2 – Složení vodního skla

Složení	SiO ₂	Na ₂ O	H ₂ O
ze 4.7.2004	27,810%	7,920%	62,380%
podzim 2006	25,730%	8,640%	65,500%

Tabulka 3 – Složení NaOH

Složení	Na(OH)	H ₂ O
suchý	100,00%	0,00%
roztok	43,490%	56,510%

Tabulka 4 – Složení příměsí

Složení	SiO ₂	Na ₂ O	Al ₂ O ₃
Metakaolin Nové Strašecí	55,270%		42,490%
Vápenec Čertovy Schody	0,154%		0,072%
Struska Štramberk	37,870%	0,447%	7,990%
Opatovice	52,85%	0,36%	31,84%
Dětmarovice	47,21%	0,53%	29,02%
EFA Fuller	46,74%	1,12%	29,17%
Kladno	42,25%	0,57%	32,79%
Mikrosilika	99,90%		
CEM I 42,5	25,33%	0,54%	11,54%
Vápenec D5	0,15%		0,07%
Hlína Sedlec	50,43%	0,72%	12,88%

Podrobné složení jednotlivých sérií je v příloze 1.

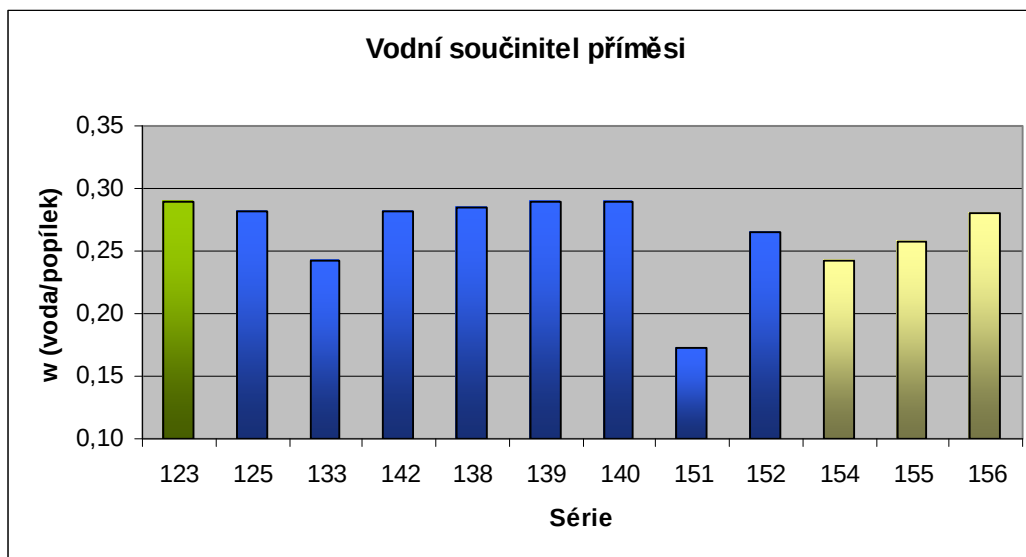
1.1.4 Podmínky zpracování

Úkolem bylo zachovat pokud možno ve všech sériích stejný vodní součinitel a stejný poměr aktivátorů vzhledem k množství popílku. Celkový poměr oxidů se tak velmi různí podle typu příměsí. Vodní součinitel bylo též potřeba přizpůsobit pro podmínky zpracovatelnosti. Velikost vodního součinitele ukazuje obrázek 1. Vzájemný poměr oxidů potom ukazují obrázky 2 (SiO₂/Na₂O) a 3 (Al₂O₃/Na₂O).

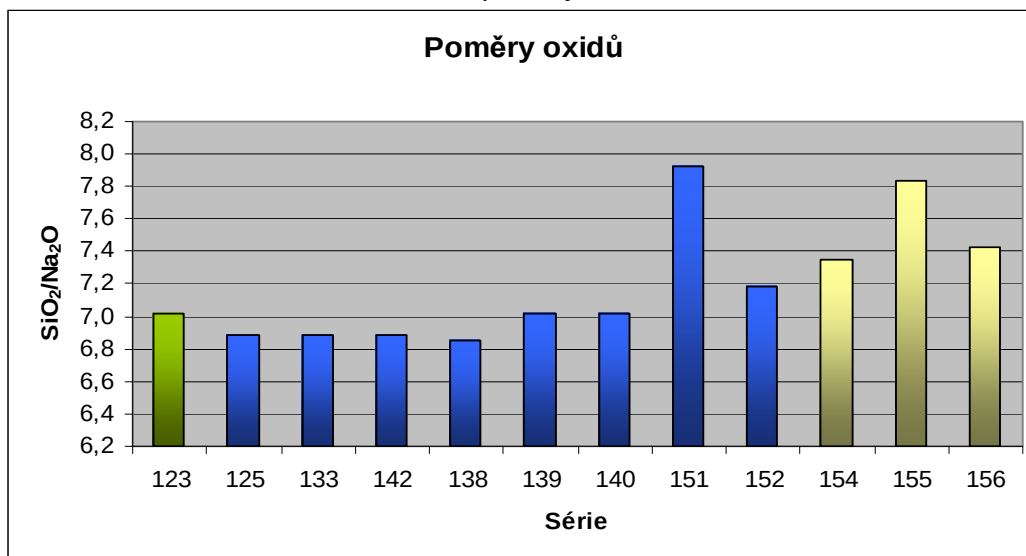
Všechny série byly porovnávány s referenční sérií 123 (v grafech označena zeleně), která byla vyrobeny bez přísad a příměsí. Série s neúplnými frakcemi plniva jsou v grafech označeny žlutě.

Byla vyrobena zkušební tělesa 100x100x100 mm, na kterých byla zkoumána pevnost v tlaku po 7, 14 a 28 dnech. Případně pevnosti dlouhodobé.

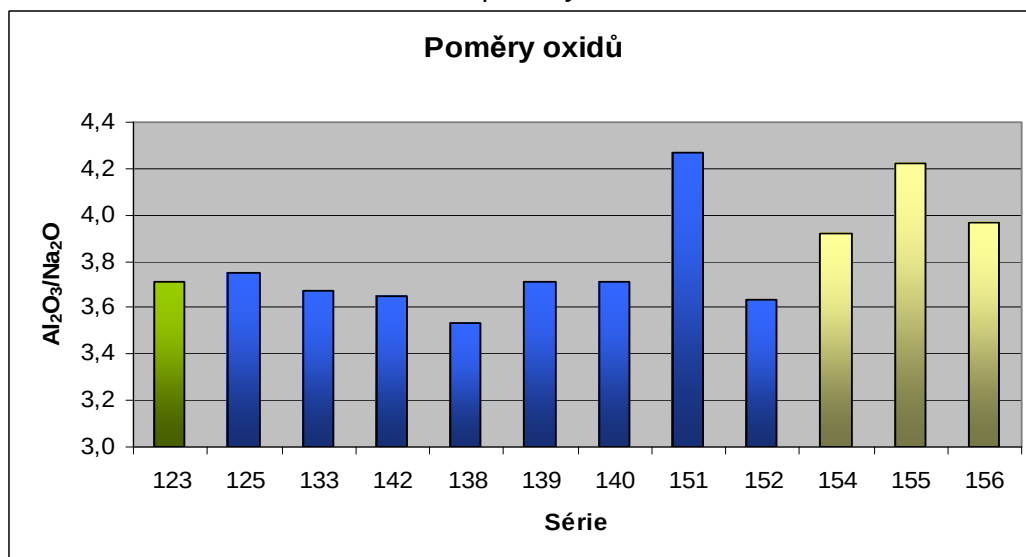
Obr. 1 – Vodní součinitel



Obr. 2 poměry oxidů



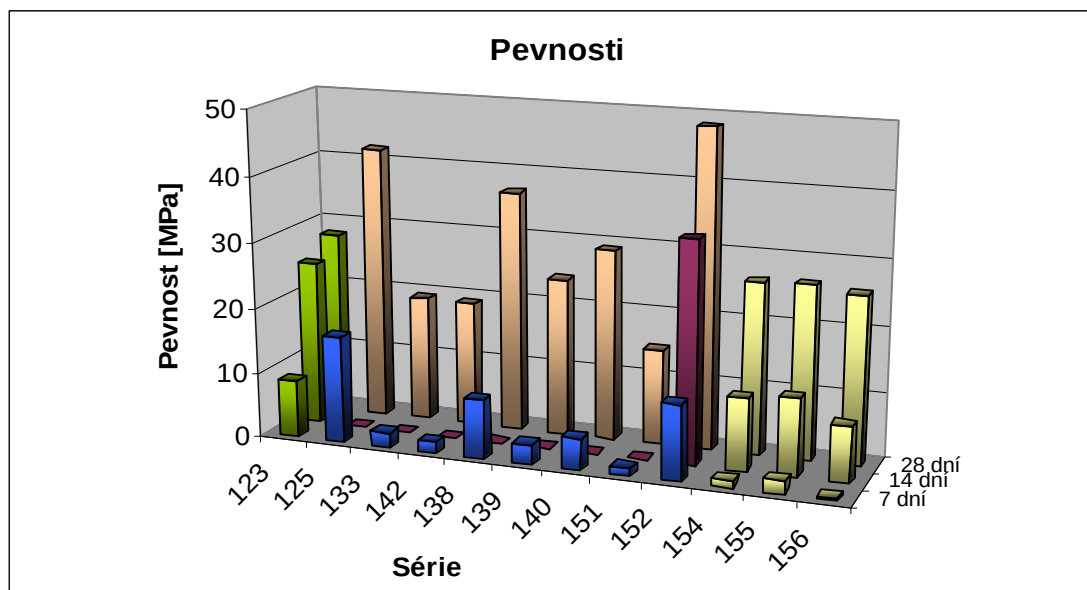
Obr. 3 poměry oxidů



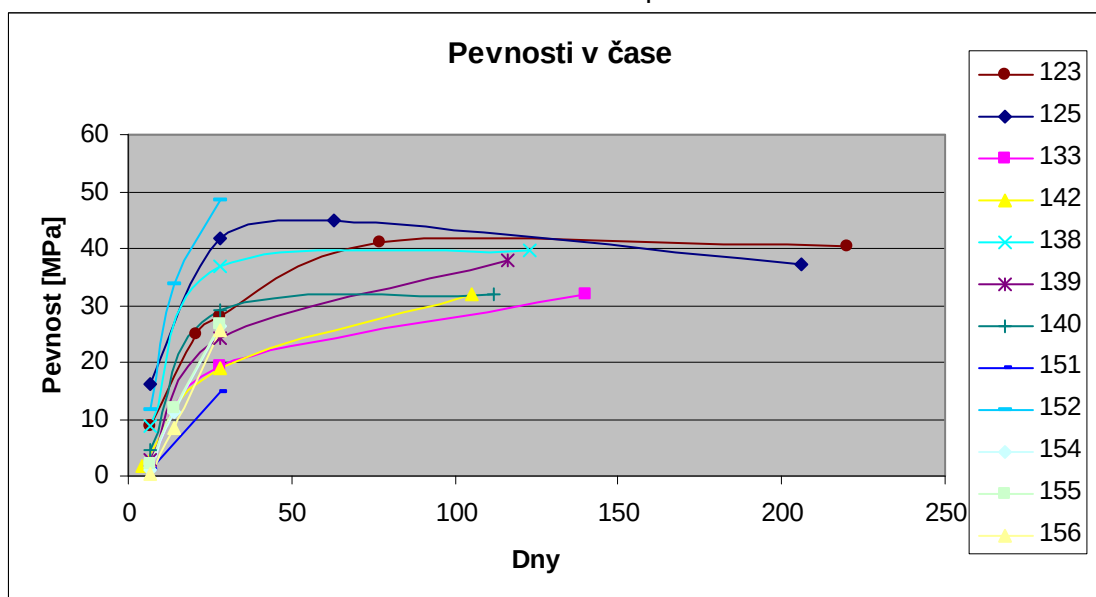
1.1.5 Výsledky

Výsledné pevnosti těles jsou znázorněny na obrázcích 4 a 5. Lze konstatovat, že při použití jemně mleté strusky – Kotouč Štramberský bylo dosaženo pozitivních výsledků z hlediska pevností a to zejména s rychlejším nárůstem pevnosti. Dále lze říct, že se pevnosti v čase nemění a nedochází tak k degradaci materiálu

Obr. 4 - Pevnosti



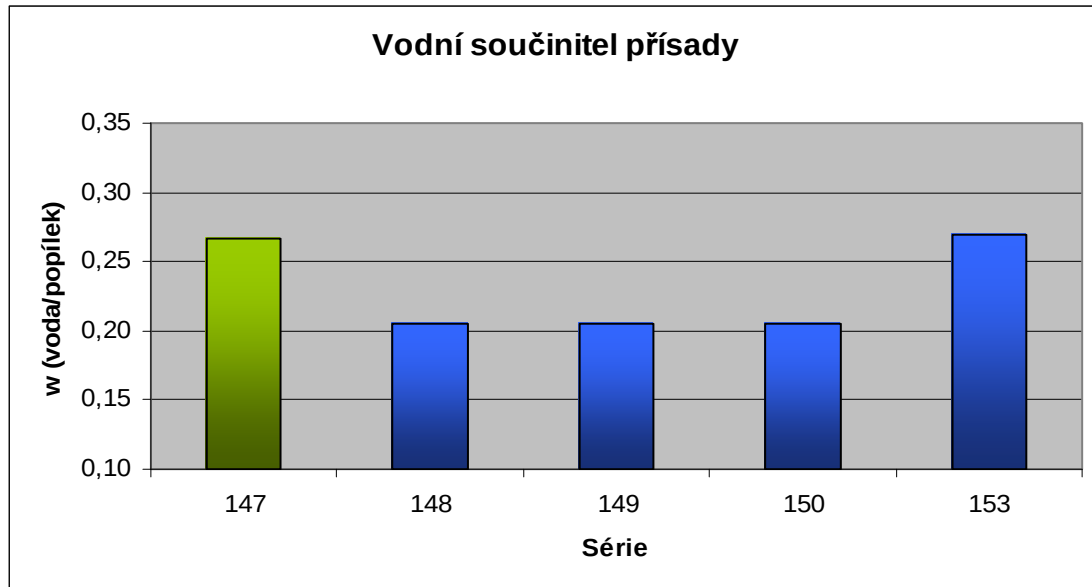
Obr. 5 – Dlouhodobé pevnosti



1.1.6 Přísady

Byly též odzkoušeny některé přísady z důvodů snížení vodního součinitele, neboť přebytečná voda se v POPbetonu ukazuje jako nevhodná a brání rychlému zatvrdnutí směsi. Byly zkoušeny dva typy plastifikátorů, z nichž se ALMIPAL SL osvědčil spíše jako provzdušňovadlo a pouze RHEOBILD 2040 se ve větší koncentraci osvědčil pozitivně. Dále bylo zkoušeno provzdušňovadlo LP 70. Srovnávací série tentokrát 147 je opět vyznačena zeleně. Vliv přísad na vodní součinitel je na obrázku 6. Složení jednotlivých směsí je opět detailně v příloze 1.

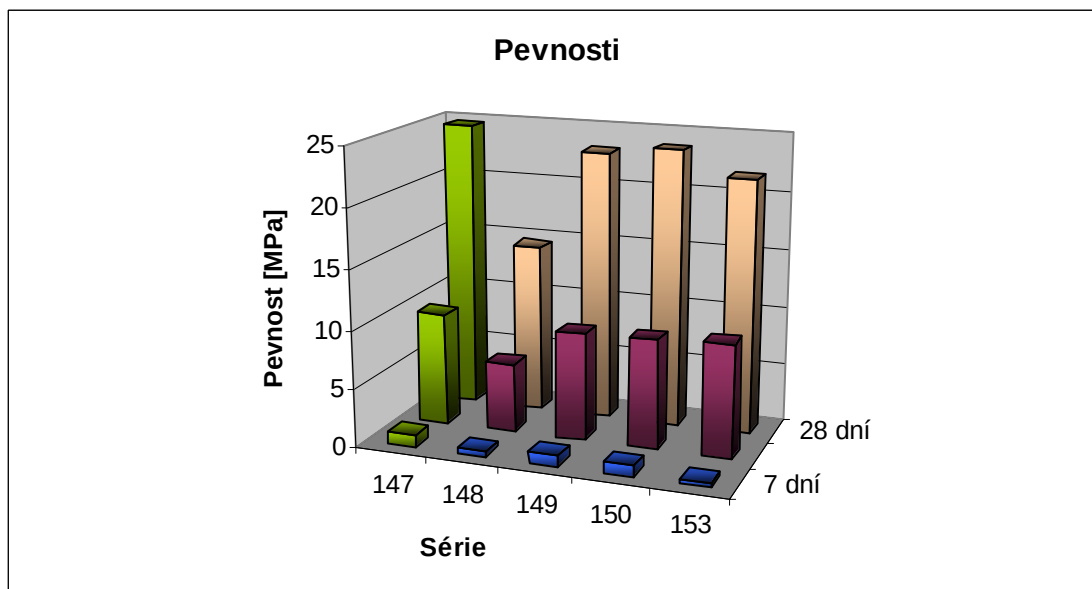
Obr. 6 – Vodní součinitel



Na obrázku 7 jsou porovnány pevnosti po 7, 14 a 28 dnech. Bohužel ani přes značné snížení vodního součinitele se nepovedlo dosáhnout vyšších pevností po 7 dnech. Výsledné pevnosti po 14 a 28 dnech jsou v podstatě totožné jako u srovnávací série.

V obou případech použití provzdušňovadel je vidět snížení výsledných pevností, což jsme v celku očekávali. Dá se konstatovat, že použití přísad mělo pozitivní vliv na zpracovatelnost směsi, avšak výsledný efekt zvýšení počátečních pevností se nepotvrdil.

Obr. 7 – Pevnosti



1.2 POPmalty

Další ověřovací průzkum proběhl na maltách. Bylo nutné ověřit některé další alkalicky aktivní příměsi. Pro porovnání bylo nutné vytvořit zkušební i s ostatními již odzkoušenými příměsemi, tak aby bylo možné vyslovit korektní závěr. Zkušební tělesa byly tentokrát trámečky 40x40x160 mm. Na trámečkách byl zkoušen jak tah za ohybu, tak prostý tlak a to na obou úlomcích.

1.2.1 Příprava vzorků POPmalty

Vstupními materiály pro POPmaltu aktivovanou bez temperování byly:

- těžené kamenivo 0-4 mm, lokalita Dobříř
- hnědouhelný nebo černouhelný popílek, lokalita Opatovice, Dětmorovice, Freiberg
- vodní sklo (Na silikát)
- hydroxid sodný Na(OH)
- regulátor tvrdnutí Al(OH)₃

Míchání probíhalo podle ověřeného technologického postupu, který se ukázal nejlepší pro přípravu POPbetonu „za studena“ a který je na obrázku 1.

1.2.2. Vstupní materiály

Viz. tabulky 1 až 4. podrobný tabulka složení jednotlivých směsí je v příloze 2.

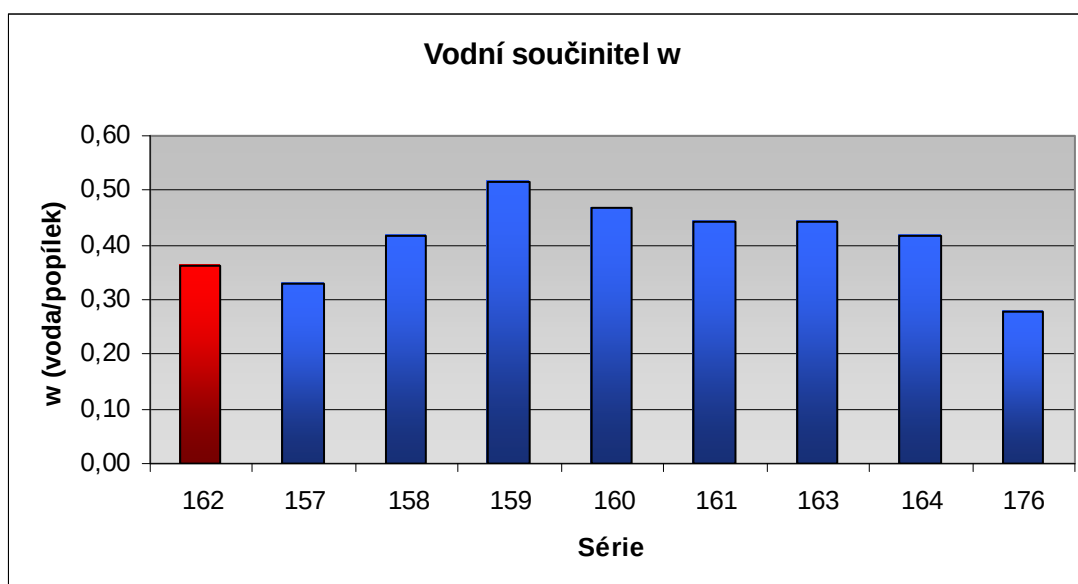
1.2.3 Podmínky zpracování

opět bylo úkolem zachovat pokud možno ve všech sériích stejný vodní součinitel a stejný poměr aktivátorů vzhledem k množství popílku. Celkový poměr oxidů se tak velmi různí podle typu příměsí. Vodní součinitel bylo též potřeba přizpůsobit pro podmínky zpracovatelnosti. Velikost vodního součinitele ukazuje obrázek 8. Vzájemný poměr oxidů potom ukazují obrázky 9 (SiO₂/Na₂O) a 10 (Al₂O₃/Na₂O).

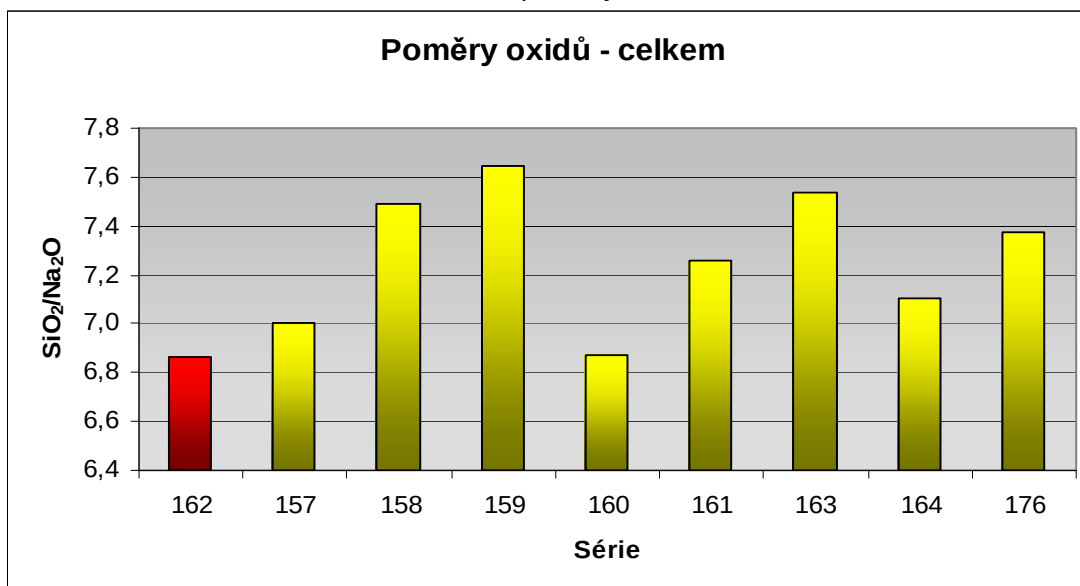
Všechny série byly porovnávány s referenční sérií 162 (v grafech označena červeně), která byla vyrobena bez přísad a příměsí.

Byla vyrobena zkušební tělesa 40x40x160 mm, na kterých byla zkoumána pevnost v tlaku po 7, 14 a 28 dnech. Případně pevnosti dlouhodobé.

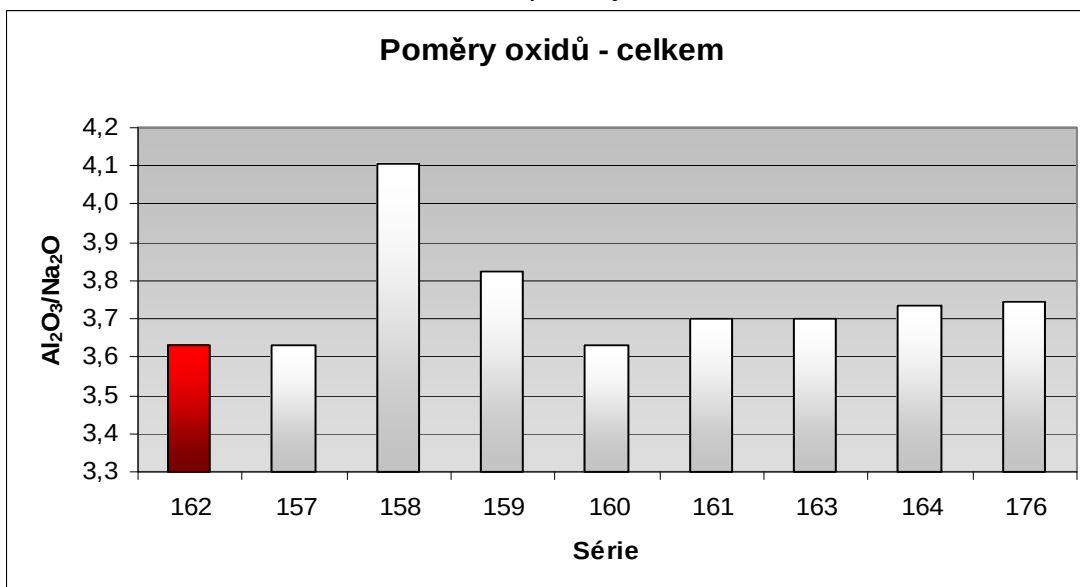
Obr. 8 – vodní součinitel



Obr. 9 – poměry oxidů



Obr. 10 – poměry oxidů



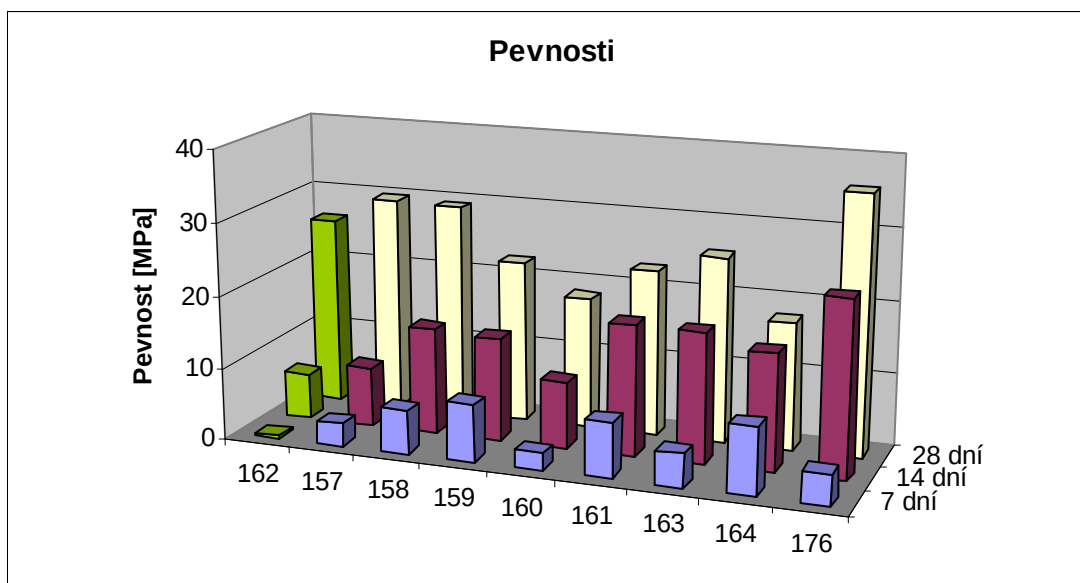
1.2.4 Výsledky

Výsledné pevnosti těles jsou znázorněny na obrázcích 11 a 12. Na obrázku 11 jsou výsledky absolutních pevností po 7, 14 a 28 dnech. Na obrázku 12 jsou naproti tomu procentuální zlepšení stavu oproti referenční sérii (její absolutní hodnota je 100%).

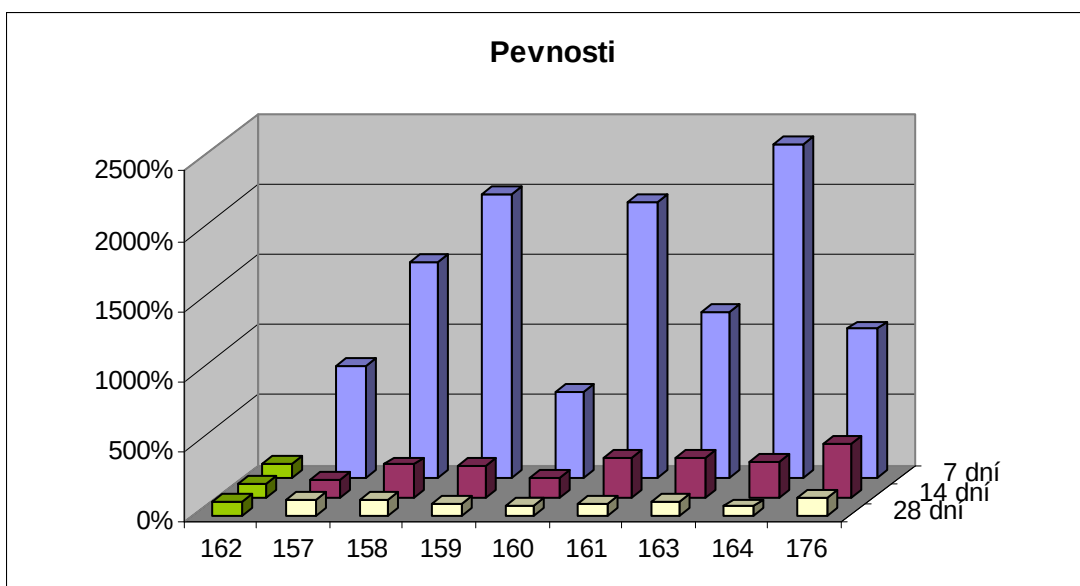
Dá se říct, že všechny příměsi dokázaly zlepšit počáteční pevnosti, ale přesto zůstávají po 7 dnech do 10 MPa. Pevnosti po 28 dnech nabývají na maltu solidních 25-30 MPa. Přihlédneme-li k tomu, že popílkové pojivo nabývá pevnost do cca. stého dne stáří, pak je to slušný výsledek. Zejména struska, metakaolin a cement se jeví jako vhodné přísady pro navození počátečních pevností. Z hlediska konečných pevností se nám osvědčila naopak mikrosilika, metakaolin a dokonce i jemná sprašová hlína.

Bude tedy ještě potřeba dalších pokusů k ověření dalších alkalicky aktivních materiálů či odpadních materiálů vhodných pro alkalickou aktivaci či jejich využití jako druhotných stavebních materiálů.

Obr. 11 - Pevnosti



Obr. 12 – Pevnosti relativně



1.3 Závěr

Celý tento výzkum je realizován v rámci grantu GAČR 103/05/2314 „Mechanické a inženýrské vlastnosti geopolymerních materiálů na bázi alkalicky aktivovaných popílků“ a výzkumného záměru MŠM 6046137302 „Příprava a výzkum funkčních materiálů a materiálových technologií s využitím mikro a nanoskopických metod“.

Na řešení tohoto úkolu v jednotlivých dalších fázích spolupracují: Josef Doležal², Kamil Dvořáček⁸, Martin Lucuk², Lenka Myšková⁹, Simona Pawlasová³, Tomáš Strnad², Jaroslav Jeništa², Gabriela Tlapáková², Pavel Houser² Lubomír Kopecký²

⁸ České vysoké učení technické, fakulta stavební, katedra technologie staveb, Thákurova 7, 199 29 Praha 6, Česká republika kontakt pavel.svoboda@fsv.cvut.cz

⁹ Vysoká škola chemicko technologická, ústav skla a keramiky, Technická 5, 166 28 Praha 6, Česká republika kontakt , Frantisek.Skvara@vscht.cz

Příloha 1

Složení sérií s příměsemi

Série	popílek [kg]	kamenivo	kamenivo	kamenivo	vodní sklo na popílek [l]	HaOH		Al(OH) ₃ na sušinu vodního skla [kg]	voda	Příměs I	
		0-4 mm [kg]	4-8 mm [kg]	8-16 mm [kg]		na popílek [kg]	na popílek [l]			název	[kg] - [l]
123	4,00	5,67	4,09	7,65	1,25	0,29		0,021	0,340	popílek Kladno	0,4
125	4,00	5,67	4,09	7,65	1,37	0,32		0,047	0,340	popílek EFA	0,4
133	4,00	5,67	4,09	7,65	1,37	0,32		0,035	0,170	popílek EFA	0,4
142	4,00	5,67	4,09	7,65	1,37	0,32		0,023	0,340	popílek EFA	0,4
138	4,00	5,67	4,09	7,65	1,31	0,31		0,022	0,340	mletá struska	0,2
139	4,00	5,67	4,09	7,65	1,25	0,29		0,021	0,340	mikromletý písek Střeleč	0,4
140	4,00	5,67	4,09	7,65	1,25	0,29		0,021	0,340	mletý vápennec Čertovy schody	0,4
151	1,60	2,27	1,64	3,06	0,50	0,12		0,008		popílek Opatovice	0,3
152	2,40	3,40	2,45	4,59	0,79	0,18		0,01	0,120	mletá struska	0,24
154	2,40	5,22		5,22	0,75	0,18		0,01	0,150	popílek Dětmárovice	0,24
155	2,40	5,22		5,22	0,75	0,18		0,01	0,250	popílek Dětmárovice	0,48
156	2,40	5,22		5,22	0,75	0,18		0,01	0,250	mletý popílek Opatovice	0,24

Složení sérií s přísadami

Série	popílek [kg]	kamenivo	kamenivo	kamenivo	vodní sklo na popílek [l]	HaOH		Al(OH) ₃ na sušinu vodního skla [kg]	voda	Příměs I	
		0-4 mm [kg]	4-8 mm [kg]	8-16 mm [kg]		na popílek [kg]	na popílek [l]			název	[kg] - [l]
147	4,00	5,67	4,09	7,65	1,25	0,29		0,021	0,250	plastifikátor ALMIPAL SL	0,16
148	4,00	5,67	4,09	7,65	1,25	0,29		0,021		plastifikátor RHEOBILD 2040	0,16
149	4,00	5,67	4,09	7,65	1,25	0,29		0,021		plastifikátor RHEOBILD 2041	0,24
150	4,00	5,67	4,09	7,65	1,25	0,29		0,021		popílek Opatovice	0,3
151	1,60	2,27	1,64	3,06	0,50	0,12		0,008		provzdušňovač LP 70	0,04
153	2,40	3,40	2,45	4,59	0,79	0,18		0,01	0,130		

Příloha 2
Složení série POPmalty

Série	popílek	kamenivo	vodní sklo	HaOH na popílek [kg]	Al(OH) ₃ na sušinu vodního skla [kg]	voda	Příměs I		Příměs II	
	[kg]	0-4 mm [kg]					název	[kg] - [l]	název	[kg] - [l]
157	0,8	3,31	0,25	0,06	0,0043	0,100	mikrosilika	0,01		
158	0,8	3,31	0,25	0,06	0,0043	0,170	metakaolin	0,08		
159	0,8	3,31	0,25	0,06	0,01	0,250	struska	0,16		
160	0,8	3,31	0,25	0,06	0,0043	0,210	mletý vápenec	0,16		
161	0,8	3,31	0,25	0,06	0,0043	0,190	mletý vápenec	0,08	struska	0,08
162	0,8	3,31	0,25	0,06	0,0043	0,125				
163	0,8	3,31	0,25	0,06	0,0043	0,190	struska	0,08	mikrosilika	0,02
164	0,8	3,31	0,25	0,06	0,0043	0,170	CEM I 42,5	0,08		
176	0,8	3,31	0,25	0,06	0,0043	0,060	hlína jemná	0,08		

VLIV MNOŽSTVÍ ALKALICKÝCH AKTIVÁTORŮ NA PEVNOST POPBETONU®.

EFFECT OF ALKALINE ACTIVATORS QUANTITY ON POPBETON® STRENGTH CHARACTERISTICS.

Rostislav Šulc¹⁰, Pavel Svoboda¹¹ - FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

POPbeton jako nový typ bezcementového betonu využívá jako pojivo alkalicky aktivovaný úletový popílek z našich hnědouhlených a černouhlených elektráren. V silně alkalickém prostředí tento popílek vytváří kompaktní hmotu, kterou lze s úspěchem použít jako pojivo v betonu.

Pro výsledné pevnostní charakteristiky jsou velice důležité zejména výrobní procesy a množství a vzájemný poměr jednotlivých složek alkalického aktivátoru. Stejně důležitý je i vliv času na zejména na POPbeton vyrobený „za studena“. V této studii bylo ověřeno optimální složení pro pojivo vyrobené na základě hnědouhelného popílku z lokality Opatovice.

Abstract:

Alkali activated fly ash from Czech brown or black coal power plants is as binder in new type of concrete used. This new concrete without cement is POPbeton called. In strong alkaline medium is compact substance from fly ash made. This substance should be used as new type of concrete binder.

The most important thing for strength characteristics of fly ash binder is quantity of alkaline activators and their ratio. The manufacturing process is very important too. Also the time period of hardening of alkali activated fly ash prepared without heating is very important. In this paper are some results for optimal composition of fly ash binder made from Opatovice brown coal fly ash.

Úvod

Od roku 2003, kdy byla navázána úzká spolupráce mezi Ústavem skla a silikátů VŠCHT a katedrou technologie staveb ČVUT FSv v Praze probíhá výzkum využití úletových popílků z velkých topenišť na základě výzkumu alkalické aktivace, který již několik let probíhal v Ústavu skla a silikátů. Cílem této spolupráce je aplikace získaných výsledků výzkumu do praktického užití ve stavební praxi. V příspěvku jsou předloženy některé výsledky ověřovacího průzkumu základního stavebního prvku POPbetonu připravovaném takzvanou studenou aktivací. Zejména je zaměřen na ověření vlivu množství alkalických aktivátorů popílku ve směsi a ověření vlivu tzv. intenzifikátoru tvrdnutí.

¹⁰ŠULC, Rostislav, Ing., ČVUT v Praze, Fakulta stavební, K122 – Katedra technologie staveb, Thákurova 7, 166 29 Praha 6 – Dejvice, rostislav.sulc@fsv.cvut.cz

¹¹SVOBODA Pavel, Doc. Ing., CSc., ČVUT v Praze, Fakulta stavební, K122 – Katedra technologie staveb, Thákurova 7, 166 29 Praha 6 – Dejvice, svobodap@fsv.cvut.cz

1 Ověření vlivu množství alkalických aktivátorů a intenzifikátoru tvrdnutí ve směsi

Na základě dřívějších zjištění a průzkumů provedených na Ústavu skla a silikátů VŠCHT, bylo dokázáno, že úletový popílek je možné aktivovat pomocí silných zásad. Přidává se vodní sklo a to buďto sodné nebo draselné a dále hydroxid sodný nebo draselný. Dále bylo prokázáno, že při použití sodných aktivátorů, je výsledná směs pevnější a stálější v agresivním prostředí. Další výhodou této technologie je i cena, která je sodných aktivátorů nižší. Dalším problémem se ukázala doba tvrdnutí celé POPbetonové směsi. Bylo proto nutné nalézt vhodný tzv. intenzifikátor tvrdnutí, který zaručí dostatečnou pevnost směsi pro možné dřívější odformování. Na pokusech se samotným POPbetonem bylo prokázáno, že tímto vhodným intenzifikátorem by mohl být hydroxid hlinitý ve formě prášku. Jeho použití se osvědčilo na větších vzorcích POPbetonu.

Proto bylo potřeba zjistit vlastnosti samotného takto připraveného popílkového pojiva, tak aby bylo možné určit základní technologické postupy a technologický postup jeho přípravy a stejně tak i technologický postup přípravy POPbetonu.

1.1 Vliv množství alkalických aktivátorů

V současné době existují dva zásadní modely struktury geopolymery. První starší je monolitický polymer (model dle prof. Davidovitse) a druhý je tzv. náhodně uspořádaný. V obou případech se přepokládají vazby mezi oxidy křemíku a oxidy hliníku, na které jsou navázány sodné ionty. Základní stavební prvky geopolymery tak pocházejí jak z matrice popílku, tak z vodního skla a přidaného hydroxidu (sodného či draselného). Proto bylo potřeba ověřit množství přidávaných aktivátorů a jejich vliv na výsledné pevnosti těles. Výsledkem mělo být zjištění konkrétního poměru pro daný popílek a dané aktivátory nehlédě na jejich koncentrace v roztoku.

1.1.1 Vstupní materiály

Tento ověřovací průzkum byl proveden na úletovém popílku z elektrárny Opatovice. Jeho složení uvádí tabulka 1. Dále bylo přidáváno sodné vodní sklo o jehož charakteristiky jsou uvedeny v tabulce 2. Samotný NaOH byl přidáván v pevném skupenství do vodního skla, kde byl rozmíchán až do úplného rozpuštění. Nebyla přidávána žádná záměsová voda, takže vodní součinitel byl konstantní, viz. tabulka 3. Intenzifikátor tvrdnutí byl též přidáván v ověřeném množství, které bylo pro celou sérii stejné (viz. tabulka 3).

Tabulka 1 – Složení popílku Opatovice

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Na ₂ O	Fe ₂ O ₃	CaO	K ₂ O	MgO	TiO ₂	SO ₃	P ₂ O ₅	Σ
52,85%	31,84%	0,36%	7,34%	2,12%	1,69%	1,14%	1,51%	0,41%	0,21%	99,47%

Tabulka 2 – Složení vodního skla

SiO ₂	Na ₂ O	H ₂ O	Σ
25,73%	8,64%	65,50%	99,87%

1.1.2 Příprava vzorků

Do popílku byl volně nasypán NaOH v pevném skupenství a poté byl přidán intenzifikátor tvrdnutí - hydroxid hlinitý. Poté byl popílek s NaOH a Al(OH)₃ v laboratorní míchačce smíchán s roztokem vodního skla.

Míchání probíhalo až do kulminace teploty a poté byla směs uložena do forem 40x40x160 mm. Poté byla směs ve formách vibrována na vibračním stolku po dobu dvou minut.

Takto připravené vzorky byly označeny A až K podle tabulky 3 a uloženy k volnému vytvrdnutí. Po sedmi dnech byly vzorky vyndány z forem a opět nechány dalšímu vytvrdnutí po dalších 7 dní. Po 14 dnech byla zkoušena první série na tah za ohybu a na obou úlomcích byly provedeny zkoušky v prostém tlaku. To samé se opakovalo po 28 dnech a po 90 dnech stáří vzorku.

Množství NaOH bylo voleno s ohledem na technologický postup dávkování. Tj. bylo zvoleno po procentech (od 0% do 10%) na množství popílku. Tento krok sice nezaručuje rovnoměrné rozložení z hlediska poměrů oxidů vstupujících do reakce, ale je vhodný zejména pro praktický způsob dávkování, které je nejjednodušší určovat v procentech na množství právě popílku.

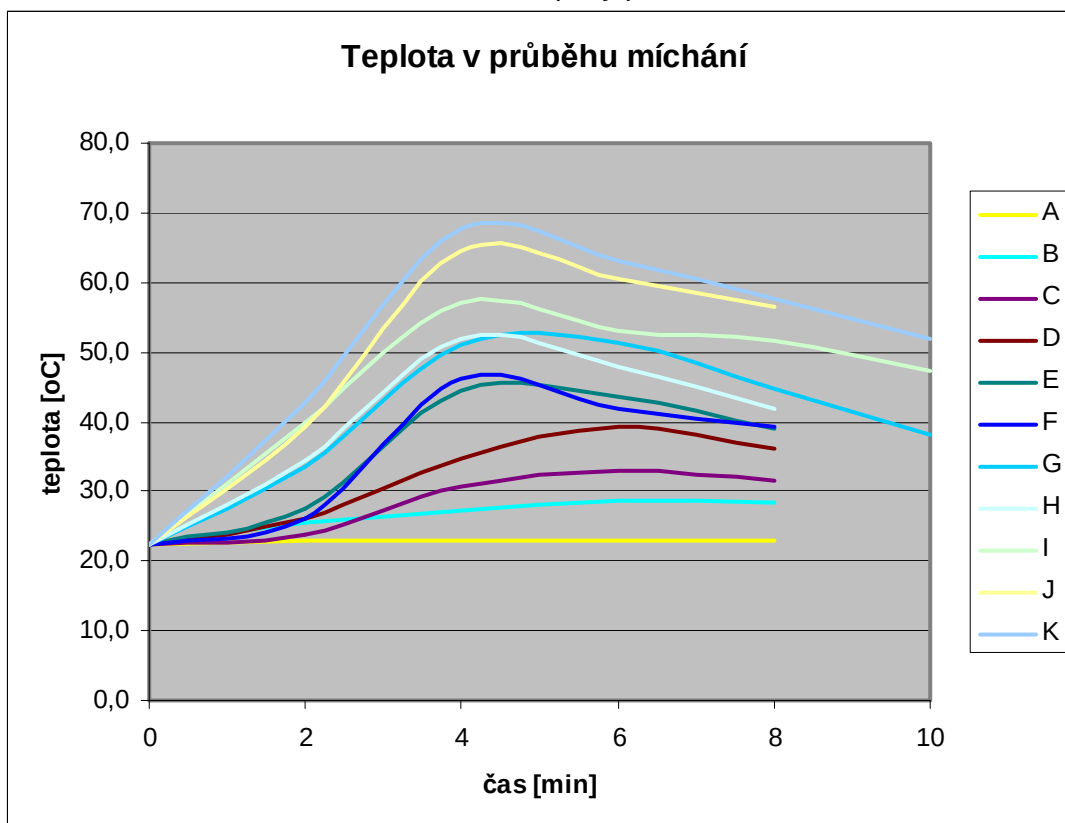
Zrovna tak množství vodního skla je určené v množství sušiny na množství popílku. To zaručuje přesný popis složení směsi pro různé koncentrace vodního skla. Toto množství je však již třeba upravit vzhledem k různému množství oxidu křemičitého v různých druzích vodního skla. Toto je zohledněno i ve výsledcích a udávaný optimální poměr je vždy kromě celkového udáván i pro samotné aktivátory.

Tabulka 3 – Skutečný stav

Série	označení	w	Poměr na popel v %			Al(OH) ₃ na sušinu skla v %	Poměr NaOH : vodní sklo : Al(OH) ₃		
		[-]	NaOH	Vodní sklo	Al(OH) ₃	Al(OH) ₃	NaOH	Vodní sklo	Al(OH) ₃
2	A	0,18995	0	10,005	0,5	4,998			
2	B	0,18995	1	10,005	0,5	4,998	1	10,005	0,500
2	C	0,18995	2	10,005	0,5	4,998	1	5,003	0,250
2	D	0,18995	3	10,005	0,5	4,998	1	3,335	0,167
2	E	0,18995	4	10,005	0,5	4,998	1	2,501	0,125
2	F	0,18995	5	10,005	0,5	4,998	1	2,001	0,100
2	G	0,18995	6	10,005	0,5	4,998	1	1,668	0,083
2	H	0,18995	7	10,005	0,5	4,998	1	1,429	0,071
2	I	0,18995	8	10,005	0,5	4,998	1	1,251	0,063
2	J	0,18995	9	10,005	0,5	4,998	1	1,112	0,056
2	K	0,18995	10	10,005	0,5	4,998	1	1,001	0,050

V průběhu míchání směsi docházelo se vzrůstajícím množstvím NaOH ke značnému nárůstu teploty. Tento jev je zachycen na obrázku 1.

Obr. 1 – Průběh teploty při míchání



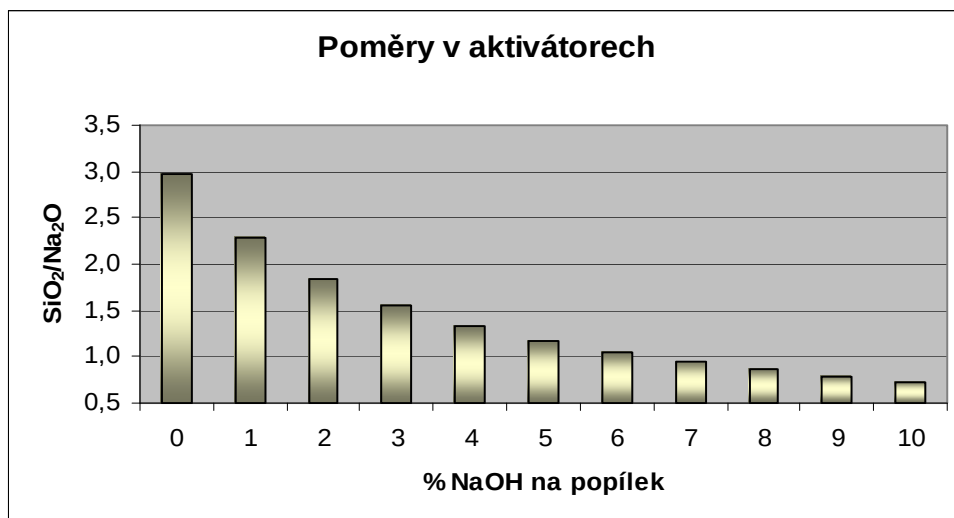
Je patrné, že kulminaci teploty dochází vždy po cca. 4 minutách. Pokles teploty je oproti nárůstu pozvolný. Lze jednoznačně konstatovat, že přidávání většího množství NaOH vede k nepříjemnému nárůstu teplot v průběhu přípravy materiálu. To může mít některé negativní dopady (počáteční smrštění atd.), které je třeba dále ověřit.

Dalším jevem souvisejícím s různým množstvím NaOH ve směsi byla jeho rozdílná zpracovatelnost. Lze konstatovat, že čím více NaOH bylo ve směsi, tím byla celá kompozice více plastická a tekutá. Při vysokých dávkách NaOH byla též kompozice více lepivá a rychleji na povrchu „osychala“, objevovalo se tzv. falešné tvrdnutí, které však při vibrování nepředstavovalo pro zpracování žádný problém.

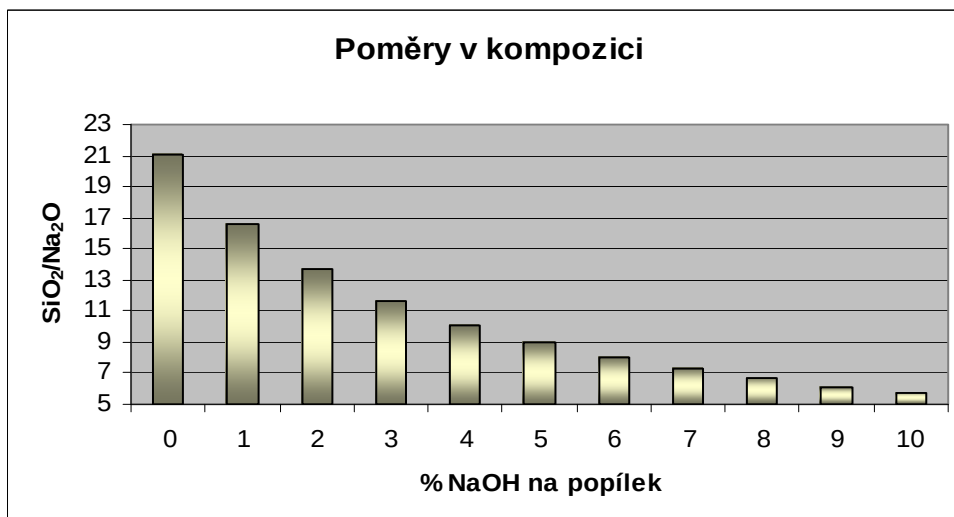
1.1.3 Výsledky

Cílem bylo objasnit zejména vliv Na_2O v kompozici. Proto byla jako jediná proměnná zvoleno právě množství Na_2O . Na obrázcích 2 až 5 je ukázán poměr oxidů v kompozici. Množství oxidů křemičitého i hlinitého, které se v kompozici vyskytují buď z matrice popílků nebo z aktivátorů či intenzifikátorů tak zůstává konstantní.

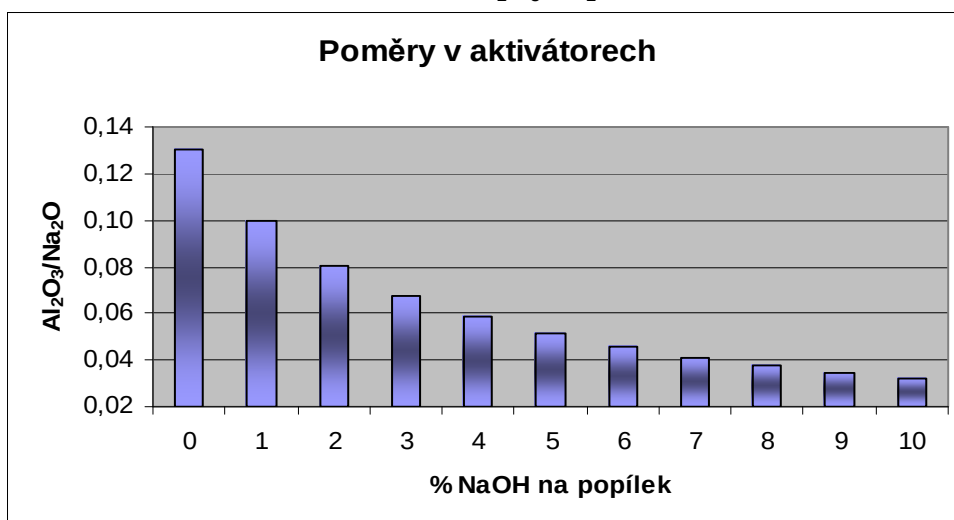
Obr. 2 – $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$



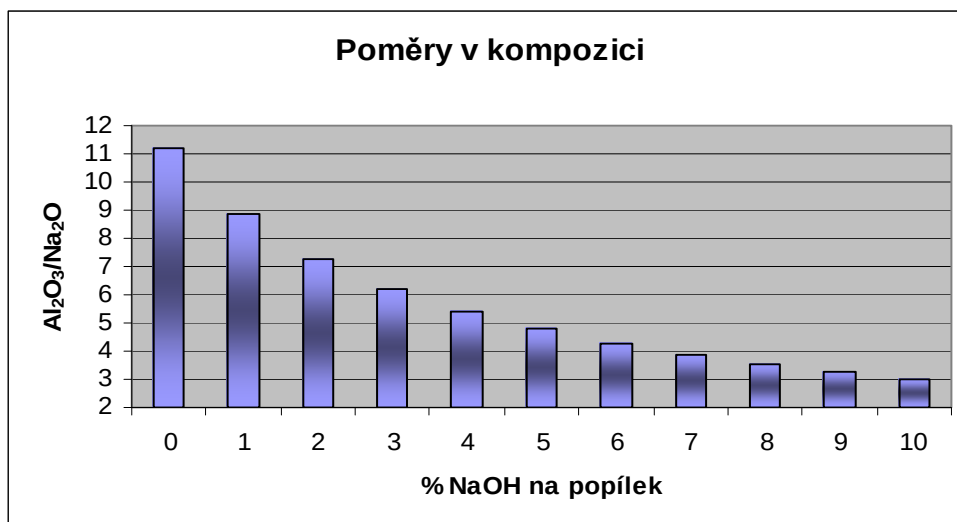
Obr. 3 – $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$



Obr. 4 – $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Na}_2\text{O}$



Obr. 5 – $\text{Al}_2\text{O}_3/\text{Na}_2\text{O}$



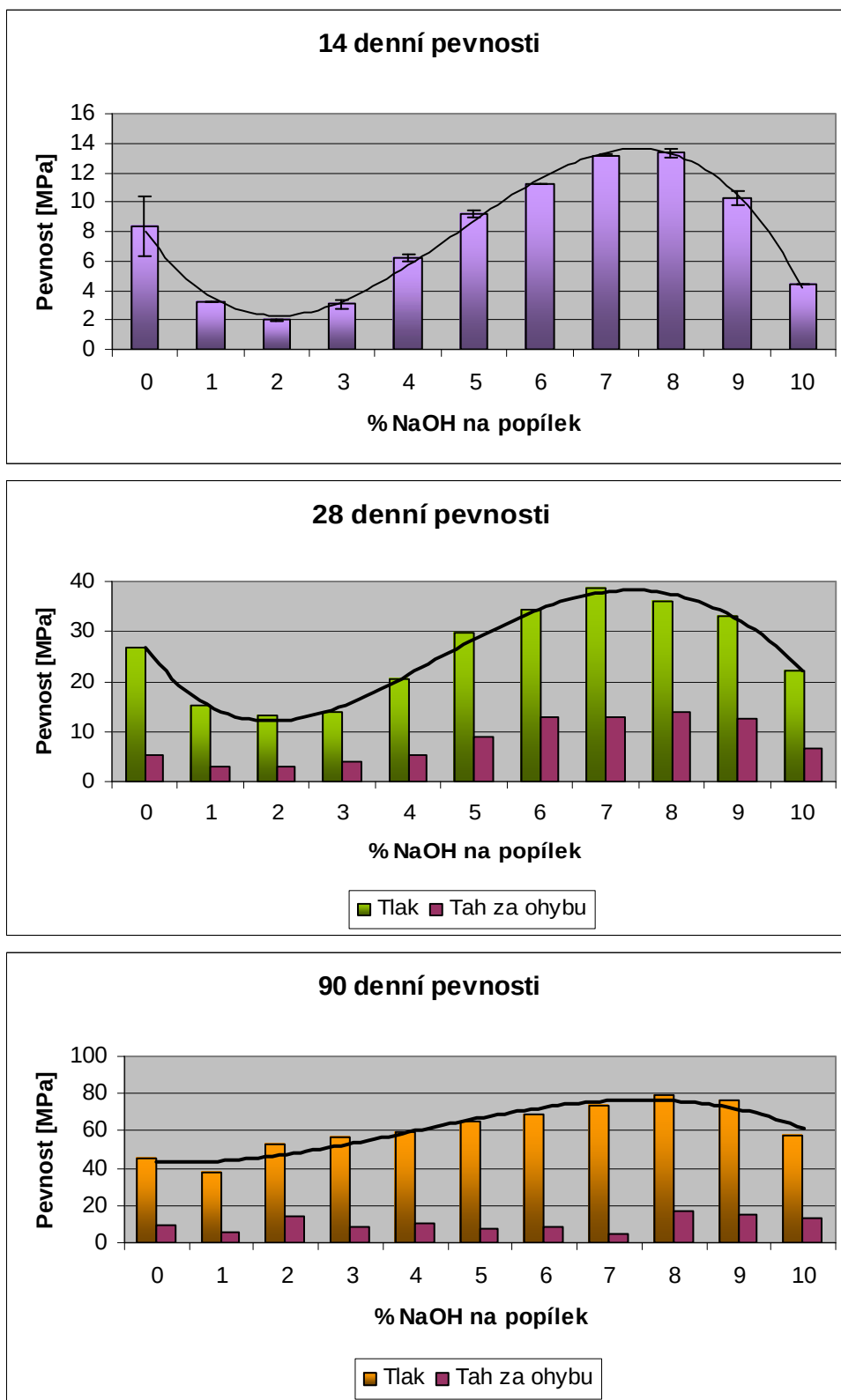
Je zřejmé, že tento poměr není lineární, jelikož množství NaOH bylo z technologických důvodů dávkování voleno jako lineárně narůstající vzhledem k množství popílku.

Výsledkem měření bylo vyhodnotit vliv množství Na_2O v kompozici vzhledem k pevnostem aktivovaného popílku. Vyhodnocení měla za úkol najít nejvhodnější dávku NaOH vzhledem k popílku a zároveň ověřit vliv Na_2O v poměru ku SiO_2 . I v tomto případě je však nutné rozlišit dva případy. Buď se jedná o celkový poměr oxidů ve směsi nebo o poměr oxidů pouze v aktivátorech. **Vzhledem k různému složení popílků lze očekávat i různé výsledné ideální poměry pro různé popílků. Naopak poměr oxidů v aktivátorech by mohl pro všechny popílků zůstat relativně neměnný.**

Pokud bychom očekávali u všech popílků stejný výsledný poměr oxidů, pak bude naopak nutné upravovat poměr aktivátorů navzájem. Tento problém vyžaduje další ověřovací pokusy na více druzích popílku.

Měření bylo provedeno po 14, 28 a 90-ti dnech. Výsledky měření jsou shrnuty v následujících grafech.

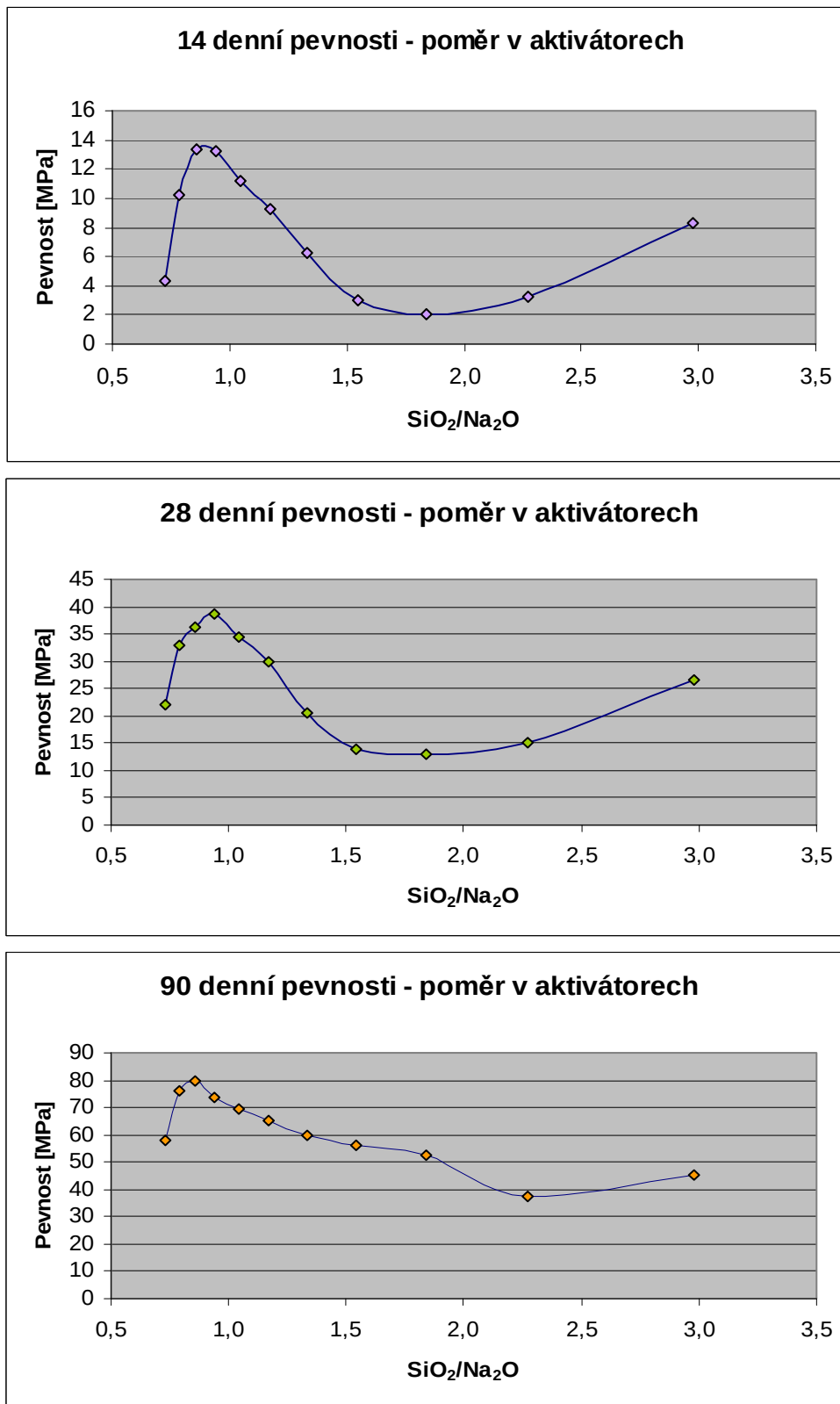
Obr. 6 - Pevnosti



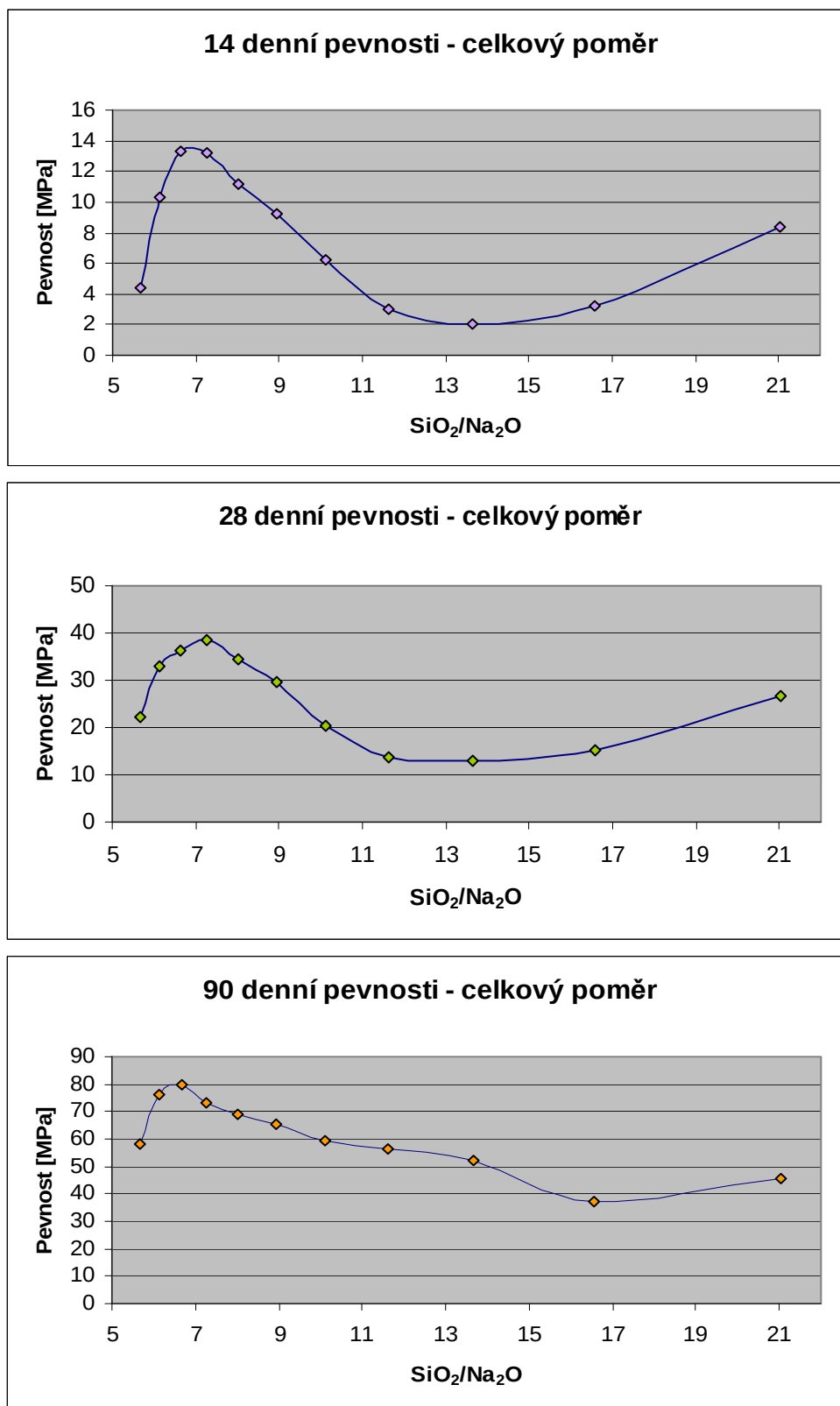
Je patrné, že z hlediska technologie dávkování je nejvhodnější poměr 1:0,75-0,8 (sušina vodního skla : hydroxid sodný). Zajímavá je skutečnost, že s klesajícím poměrem $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ nejprve pevnosti klesají (až do poměru 1:0,2 - sušina vodního skla : hydroxid sodný) a poté opět stoupají.

Toto vyjádření je značně relativní, proto je asi vhodnější prozkoumat pevnostní charakteristiky na základě poměrů oxidů. Ať už v celkové kompozici (obr. 7) nebo v jen v aktivátorech (obr.8)

Obr. 7 – Pevnosti



Obr. 8 – Pevnosti



1.1.4 Závěr

Byl prokázán vliv množství Na_2O na výsledné pevnosti aktivovaného úletového popílku z elektrárny Opatovice. Při měřeních pevností byl jednoznačně ověřen poměr $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O} = 7$. Tento poměr je v čase konstantní a nijak výrazněji se nemění, což ukazuje na výborné vlastnosti popílkového pojiva. V technologické praxi tento poměr odpovídá dávkování 1:0,75 až 0,8 v poměru sušiny vodního skla ku hydroxidu sodnému. Byly též prokázány značné pevnosti této hmoty (14 MPa po 14 dnech, 40 MPa po 28 dnech a až 80 MPa po 90 dnech!!!), které narůstají zhruba do stého dne stárí. Ovšem tento předpoklad je ještě třeba dále ověřit na větších tělesech.

Zároveň se podařilo částečně najít nejvhodnější poměr $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ pro samotný alkalický aktivátor. Tento by se měl být cca $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O} = 0,9$.

Tyto výsledky jsou v tuto dobu prokazatelně platné jen pro úletový elektrárenský popílek z elektrárny Opatovice. Bude potřeba dalších pokusů, které prokážou nebo vyvrátí obecnou platnost některých zjištění a vztahů.

V každém případě aktivovaný popílek ukázal ne jen velice dobré pevnostní charakteristiky a předpoklady pro použití jako pojivo do betonu, ale i pro použití samotné popílkové hmoty.

Celý tento výzkum je realizován v rámci grantu GAČR 103/05/2314 „Mechanické a inženýrské vlastnosti geopolymerních materiálů na bázi alkalicky aktivovaných popílků“ a výzkumného záměru MŠM 6046137302 „Příprava a výzkum funkčních materiálů a materiálových technologií s využitím mikro a nanoskopických metod“.

Na řešení tohoto úkolu v jednotlivých dalších fázích spolupracují: Josef Doležal², Kamil Dvořáček¹², Martin Lucuk², Lenka Myšková¹³, Simona Pawlasová³, Tomáš Strnad², Jaroslav Jeništa², Gabriela Tlapáková², Pavel Houser² Lubomír Kopecký²

¹² České vysoké učení technické, fakulta stavební, katedra technologie staveb, Thákurova 7, 199 29 Praha 6, Česká republika kontakt pavel.svoboda@fsv.cvut.cz

¹³ Vysoká škola chemicko technologická, ústav skla a keramiky, Technická 5, 166 28 Praha 6, Česká republika kontakt , Frantisek.Skvara@vscht.cz

PŘÍSPĚVEK K MAXIMALIZACI ZISKU ZJIŠTĚNÍM OPTIMÁLNÍ VÝROBNÍ KAPACITY.

ACCESSION TO MAXIMIZE THE PROFIT BY DETERMINATION OF OPTIMUM THROUGHPUT.

Josef Ladra, Václav Pospíchal, Vjačeslav Usmanov - FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

Současná praxe neumožňuje stavebním podnikům provádět při tvorbě nabídek podrobnější dlouhotrvající optimalizační propočty. Nabídka se zpravidla soustředí na cenu zakázky, která musí odpovídat situaci na stavebním trhu. Optimalizační kroky se proto provádějí až po získání zakázky. V příspěvku je uvedena metoda pro zjištění optimální velikosti předpokládané výrobní kapacity, která zaručuje minimalizaci nákladů na její použití.

Abstract:

In present-day routine building companies may not do detailed costing by offering. Generally the offer was undivided on a bid, which must match the situation on a building market. An optimization step comes soon after the company has won the bidding. This paper presents a method for determination of optimal size of supposed throughput, which guarantee the minimal costs.

1. Definice používaných pojmů

Procesor (processor)

Procesorem označujeme prvky, které v průběhu stavebního procesu provádějí plánované pracovní operace. Jsou to tedy kvalifikovaní pracovníci a všechny potřebné stroje, nástroje a pomocná zařízení.

Proces (process)

Procesem rozumíme činnost, která musí být provedena, aby v rámci zvolené stavební metody byl vyroben požadovaný výrobek, nebo jeho stanovená část (záběr). Objektovým procesem rozumíme soubor všech činností, které je zapotřebí provést k úplnému postavení plánované stavby.

Úkol (task)

Úkolem rozumíme ten soubor činností, které musí daný procesor podle plánu vykonat. Úkolem bývá nejčastěji množina (sled) záběrů vyráběné konstrukce, ale může jím být jenom jeden záběr, tedy jenom část procesu.

Kritická cesta (critical path)

Kritická cesta představuje plánovanou nejkratší možnou dobu trvání celého objektového procesu (projektu), tedy časový úsek potřebný ke splnění všech plánovaných úkolů. V každém grafu zobrazujícím trvání objektového procesu existuje alespoň jedna kritická cesta. Každý úkol na kritické cestě je kritický úkol.

Časoprostorový plán (schedule)

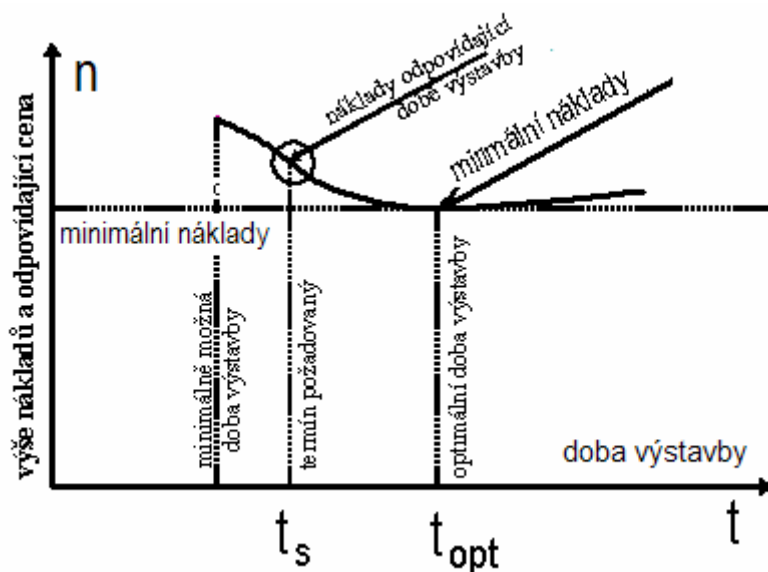
Dokument, který obsahuje časové a prostorové informace, tj. rozvržení a sekvence úkolů v projektu. Tento rozvrh se skládá hlavně z termínů a trvání úkolů, vztahů mezi úkoly, z časových omezení a z dalších časově orientovaných projektových informací.

Pracoviště (job shop)

Prostor stavby nebo staveniště, který je přidělen procesoru k provedení plánovaného úkolu stanoveným postupem. Prostor pracoviště musí odpovídat technice, kterou procesor při výrobě použije. Pro časoprostorový plán platí zásada, že na jednom pracovišti je umístěn pouze jeden procesor. Souhrn pracovišť vytváří pracovní frontu.

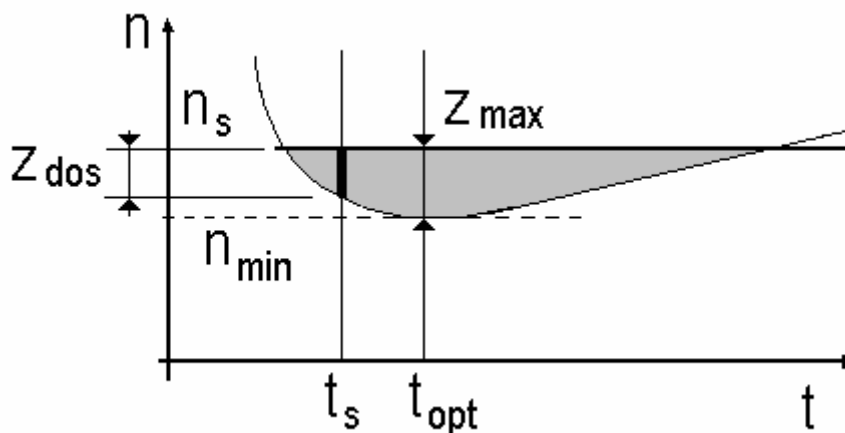
2. Výběrové řízení a získání zakázky

Nabídka uchazeče o stavební zakázku by měla být sestavena na základě nákladů, které se mění podle doby výstavby, požadované jakosti, výrobních podmínkách (např. druh a rozměry konstrukčních prvků, umístění staveniště, klimatické podmínky během výstavby) a dalších faktorů. Vztah doby výstavby a dosažitelných minimálních nákladů je na grafu č. 1.



Graf 1: Závislost dosažitelných minimálních nákladů na době výstavby

V praxi je tomu ale jinak, neboť cena se stanovuje na základě hladiny cen na trhu či cen zjištěných u konkurence. Mnoho firem, zpravidla menších, má externí spolupracovníky, kteří pro uchazeče zpracovávají nabídkové rozpočty většinou podle směrných cen uváděných v cenících různých vydavatelů. (Tito externisté často zpracovávají nabídky pro několik vzájemně konkurujících firem!) V takovém případě pak pochopitelně není mezi nabízenou dobou výstavby a cenou žádný vztah.



Graf 2: Dosažitelný maximální zisk (z_{dos}) při výpočtu nákladů podle směrných cen (n_s) a smluvené době výstavby (t_s)

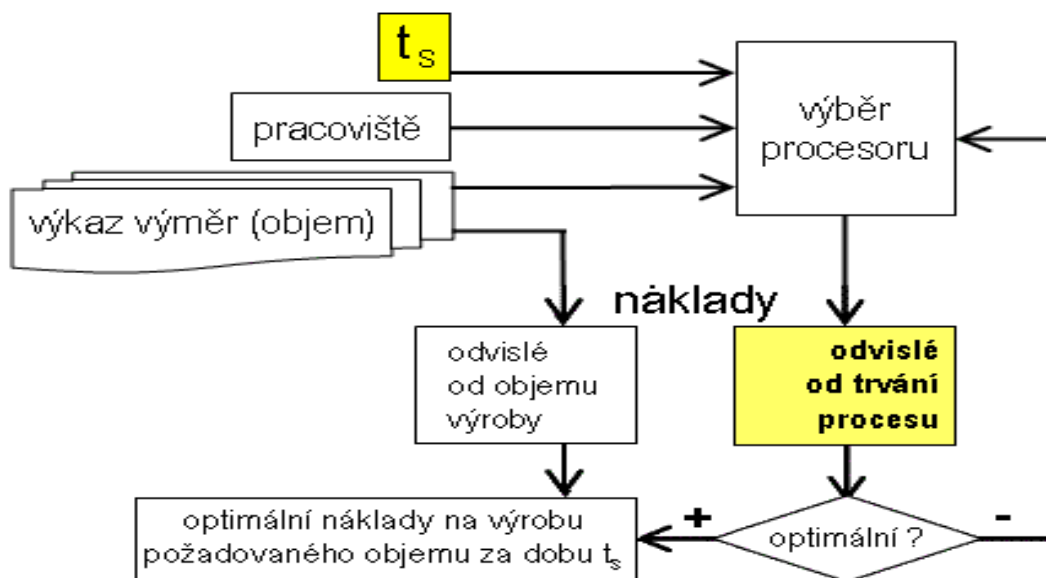
Ale i ve firmách, které si nabídky zpracovávají vlastními pracovníky, se pro rychlé ocenění také často používají směrné ceny z ceníků stavebních prací, v nichž jsou k dispozici „typové“ kalkulační rozklady. Ty však nemůžeme považovat za plnohodnotnou náhradu vlastních kalkulací. Obsahují jiné kalkulační potřeby, (hmoty, stroje, pracovníky), než se používají v dané stavební firmě, ale především velmi málo reflektují rozdíly v použitých technologiích. Takto získaná cena je pouze prvním odhadem, ze kterého je možné při tvorbě nabízené ceny pouze vycházet. Skutečnou, k nákladům vztaženou, cenu stavby nezískáme jinak, než vlastní podrobnou kalkulací.

3. Postup zhotovitele po získání zakázky

Teprve po získání zakázky, resp. po uzavření smlouvy, se hledá způsob realizace stavby, který by zajistil nepřekročení nákladů při splnění smlouvou potvrzené doby výstavby. Na grafu č. 2 je znázorněn maximální zisk dosažitelný minimalizací nákladů při pevně smlouvené době výstavby. Protože cena (a z ní vyplývající náklady) i doba výstavby jsou dány, je nutné navrhnout takový způsob realizace, který při splnění smluvních podmínek zajistí minimální náklady (tj. maximalizuje zisk). Většina zhotovitelů je však v situaci, že minimální náklady dosažitelné při dané době výstavby nedokáže stanovit.

Dobu realizace při tom lze ovlivnit mnoha faktory; jsou to především:

- Počet souběžných procesorů
- Velikost a výkonnost procesoru
 - o Počet pracovníků v četě
 - o Použitá technologie
 - o Druh a počet mechanismů
- Využití disponibilního času
 - o Směnný provoz
 - o Přesčasy a práce ve dnech pracovního klidu



Obr. 3: Základní schéma optimalizace nákladů při dané době výstavby

4. Možnosti optimalizace

Zhotovitel musí vybrat to řešení, (zpravidla půjde o kombinaci více faktorů), které bude při splnění požadovaného termínu minimalizovat jeho náklady. Při tom musí respektovat zejména tyto omezující (okrajové) podmínky:

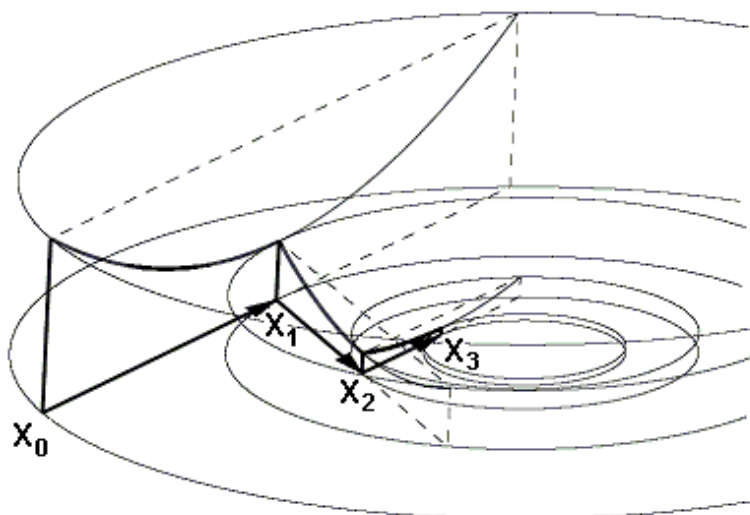
- Minimálně technologicky přípustná doba realizace dané konstrukce
- Minimální počet pracovníků z technologického či bezpečnostního hlediska

- Dostupnost požadovaného počtu procesorů (pracovníků, čet, strojů)
- Technologické přestávky
- Zákony upravující délku pracovní doby a přestávek mezi směny
- Omezení daná velikostí pracoviště a volnou pracovní frontou
- Dopravní a skladovací omezení
- Nároky na energie

Zásadním požadavkem pro optimalizační kroky je vyčlenění těch plánovaných nákladů, které jsou odvislé od trvání procesu, tak jak je naznačeno na obrázku č. 3. Pro vytvoření odpovídající databáze těchto nákladů je zapotřebí nejenom zjistit náklady související s nasazením potřebných procesorů, (nájem, přísun a odsun ze stavby, ubytování aj.), ale také náklady na pokrytí ztrát produktivity, způsobené změnou režimu pracovní doby, nebo přeplněním pracovní fronty. K tomu bude možné využít již provedená měření ztrát na různých druzích staveb. [Thomas, Završki]

5. Použitá matematická metoda

Můžeme-li zjistit proměnné náklady odpovídající zvolenému procesoru a jeho výkonu, potom můžeme problém vyhledání optimální varianty matematizovat. Po srovnání několika možných metod byla zvolena metoda největšího spádu, protože ji lze poměrně snadno aplikovat na popsany problém. Metoda největšího spádu je základní minimalizační metoda, která používá derivace účelové funkce. Obecný princip spádové metody je naznačen na obrázku č. 4.



Obr. 4: Schéma vyhledávání minima účelové funkce při spádové metodě

Předpokládejme, že jsme v bodu X_k (kde $k = 1, 2, 3, \dots, n-1, n$) a chceme se dostat blíže k minimu. Zvolíme směr D_k , v němž funkce $L(X)$ klesá a na polopřímce $X_k + A D_k$, $A > 0$, vybereme bod:

$$X_{k+1} = X_k + k D_k,$$

v němž

$$L(X_{k+1}) < L(X_k)$$

Směrový vektor D_k nazýváme spádový, (ve směru D_k hodnota účelové funkce L klesá, „padá dolů“), odtud spádová metoda. Číslo $A \cdot k$ se nazývá parametr délky kroku a jeho určení vyjádříme zápisem:

$$A \cdot k = \min f(A),$$

kde

$$f(A) = L(X_k + A D_k)$$

Protože pracujeme s nedělitelnými počty procesorů, bude matematický model vždy převeden na celočíselné řešení.

6. Postup výpočtu

V rámci projektové výuky bylo na katedře technologie staveb ČVUT v Praze provedeno ověření možnosti využití uvedené spádové metody k výpočtu optimálního nasazení procesorů (strojů, pracovních čt atp.)

Ukázalo se, že při optimalizačním výpočtu je nejvhodnější tento postup:

1. Zjištění kritické cesty objektového procesu pomocí počítačového programu a výpočet doby trvání objektového procesu. [viz Jarský 2000]
2. Rozčlenění kritické cesty na etapové procesy [Jarský a kol 2003].
3. Určení procesorů potřebných pro procesy na kritické cestě.
4. Výpočet minimálního nutného a maximálního přípustného počtu procesorů
5. Optimální rozvržení počtu procesorů s hlediska rovnoměrného vytížení výrobních zdrojů (lidi, stroje, energie, nářadí, pracoviště). Výstupem je optimální doba trvání etapového procesu (technologické etapy):
6. Výpočet přípustných kombinací vektorů procesoru a kontrola chyb zadání: Výpočet limitních hodnot: Minimální nasazení procesorů (maximální doba trvání stavební etapy, minimální náklady) a maximální nasazení procesorů (minimální doba trvání stavební etapy a maximální náklady)
7. Výpočet optimálních vektorů nasazení procesoru (okrajové vektory při předpokládané době trvání stavební etapy).
8. Výpočet optimálního nasazení procesorů pro předpokládanou dobu splnění.
9. Přepočet kritické cesty stavebního procesu v automatizovaných systémech.
10. V případě výskytu nového procesu na kritické cestě, provést body 2 až 10; jinak přejít na optimalizaci další stavební etapy.

7. Závěr

Pro zavedení uváděných optimalizačních výpočtů do praxe bude nejprve zapotřebí vytvořit odpovídající databázi, zachycující ty náklady na provedení zadaného úkolu, které jsou spojeny s trváním plánované práce. Jedině tak bude možné porovnávat varianty užití různých procesorů a jejich různého počtu. V dalším kroku pak bude nutné zavést do výpočtu náklady (ztráty produktivity), které stavebním firmám vzniknou při změnách pracovního režimu.

8. Literatura

- Berezin I.S., Židkov N.P.:** *Číslennye metody I,II*, Nauka, Moskva, 1962
- Jarský Č.:** *Automatizovaná příprava a řízení realizace staveb*, CONTEC Kralupy n.Vlt. 2000
- Jarský Č., Musil F., Svoboda P., Lízal P., Motyčka V., Černý J.:**
Příprava a realizace staveb (Technologie staveb II), CERM, Brno 2003
- Ladra J., Pospíchal V.:** *Promítnutí změny výrobní rychlosti do nákladů stavby*,
in Zborník prednášok, VIII. vedecká konferencia Stavebnej fakulty TU v Košiciach,
Sekcia 4: Stavebníctvo, (str. 229 –235), Košice 2007
- Pospíchal V.:** *K vlivu technologie a lhůty výstavby na náklady a cenu stavební produkce*,
Disertační práce ČVUT, Praha 2006
- Přikryl P.:** *Numerické metody matematické analýzy*, SNTL, Praha, 1985.
- Rektorys K.:** *Přehled užité matematiky I a II*, Prometheus, Praha, 1995.
- Thomas H.R., Završki I.:** *Theoretical model for international benchmarking of labor productivity*, Final report, Pennsylvania State University 1999
- Zavadskas E.:** *Sistemotekničeskaja ocenka technologičeskich rešenij strojitel' nogo proizvodstva*, Strojizdat, Leningrad 1991

VYUŽITIE STOCHASTICKÝCH A SIMULAČNÝCH METÓD PRI ČASOVEJ ANALÝZE STAVEBNÝCH PROCESOV.

EXPLOITING STOCHASTIC AND SIMULATION METHODS IN THE BUILDING PROCESSES TIMING ANALYSIS.

Zdenka Hulínová - STU Bratislava

Abstrakt:

Pri tvorbe časového plánu výstavby môžeme použiť rôzne metódy a prostriedky, ktoré by mali pomôcť čo najvernejšie zachytiť výstavbový proces v meniacich sa staveniskových podmienkach.

Použitím stochastických prístupov a simulácie sa v návrhu zohľadňujú aj náhodné vplyvy, čím sa obraz postupu výstavby blíži viac k realite.

Kľúčové slová:

deterministický prístup, stochastický prístup, simulácia, časový plán, stavebné procesy, štúdia práce

Abstract:

In elaborating a building time schedule various methods and means can be used that should help to express the most realistically possible the building process under changing building site conditions.

To use stochastic approaches and simulation in the suggestion also random influences are considered by which the picture of the building method more approaches the reality.

Keywords:

deterministic approach, stochastic approach, simulation, time schedule, building processes, studying work

Introduction

Preparing a building process still prior to the realization itself is one of procedure steps that start with an idea of the future construction work and finish basically as late as its completion. Through high-quality preparation it is possible to reach the optimal building course and in succession during this process to more flexibly react to changes coming uninterruptedly that require quick decision.

Today deterministic approaches are the most frequently used in preparing the building technology. They are expected always to get the same result values with the same input data. Using a system of coefficients we try to maximum approach the reality.

Time schedules picturing the building process time-scheme structure are an important and needful output form in preparing a building process.

Time schedules

There is a number of possibilities how to express a building progression in time relations, for example a line graphic schedule, cyclogram, network graph and their combinations. A schedule as a simple and tabular form is most frequently used in the building practice.

By means of computers and choosing a convenient program it is possible very quickly to process net-work graphs and transform them into the more simple form of a line schedule.

The input data used to calculate the duration of individual processes are most often statistically processed data on the laboriousness of elaborating the specific unite of a product. Through a simple calculation of these standards through the total number of the specific units from the summary of actions, through the staff number in the corresponding team, shifting and the working hours number in one shift we will get an idea of the unit parts duration as well as of the total building duration.

Modelling the time structure of building processes is an exacting and creative activity of a preparatory technologist, who in his work combines experiences of the already realized building structures with the perfect knowledge of a future building structure and the building site conditions.

The preparatory technician's task is to think over and formally express the course of the building structure. Doing this he exploits methods and tools picturing not only the time but also the technological as well as the spacious structure of the processes. By means of these tools and supported by computer technique he is able to create a building process as a set of variant solutions; the optimal of them will express the needs and requirements of all the participant of the building process.

The very course of realizing the building edifice in real building site conditions then more or less corresponds to the planned state of things. The ratio of correspondence is reached by the preparation quality and by a number of random influences during the building process that were not taken into consideration in preparation. Equally the degree of the technological exactingness of the building process plays an important role even in suggesting building process as well as in its very course and it determines the probability of matching the reality with the plan.

Random influences

The building process is going on in complex building site conditions that are persistently changing under the influence of different factors and unpredictable happenings. Among these most important are climatic conditions and complicated delivery relations.

Nowadays the building industry is developing as never before. This development contributes to the number of unpredictable circumstances bringing to them also new elements as is for instance a lack of labour power, frequent disorders in supplying, enhanced work tension and stresses. The consequence is the quality deterioration of the final product and the linked necessity of unforeseen repairs, financial losses and time slacks.

It is not at all simple to include to the building preparation also unexpected changes and so to elaborate a time schedule as the accurate picture of the situation during building. Then the classic, commonly used and simpler deterministic approach must be substituted by stochastic methods; statistical knowledge of the theory of probability must be used in work. Thus the preparatory process becomes to be more exacting in time considerations and also requires knowledge of mathematical modelling on part of the preparing agent.

In this respect there all the time appears the question of the convenience not only of applying stochastic in preparing the building process but also generally the question of justifying its study in the field of building-technological preparation. In certain conditions such approaches in building practice might really mean a too far going and unnecessary detail.

On the other side in studying work one can see a picture of inactive workmen and very often also expensive powerful mechanisms. These are the consequences of wrong preparation and defective work organization.

This situation can be solved through a number of approaches:

1. Using methods of studying work and if the real situation does not match the plan it is necessary analyze the process and to snap-shot work in order to enhance the effectivity of mechanisms and work.
2. During the stage of preparing buildings to include various sorts of reserves into time schedules to cover possible time skids and to secure keeping to the total building structure time.
3. During the stage of preparing a building process to elaborate a time schedule which would consider random influences and deterministic as well as stochastic and simulation approaches would conveniently be used in calculating the building processes duration.

Systems approach

In modelling a building process it is convenient to follow individually every building process and analyze it as a system consisting of elements and bonds between them. The elements are usually represented by workmen, materials and mechanisms. During building processes these bonds between them as well as links of the system with the surroundings are to a different extent facing random influences making various adjustments and changes in original plans necessary.

Emergencies influencing the workmen's work productivity are responsible e. g. for their absenteeism from the work process caused by intentional idling or an abrupt change in state of health. The absence of quality brings in the necessity of repairs above the frame of the planned activity.

In case of materials one does not foresee the ratio of their damage during the distribution as well as keeping to delivery terms.

Mechanization in a building site is an element that is expected to be effective to some extent and as to the quality of work. Disruptions in their function belong to random states.

The environment brings accidentality into the system in the form of unpredictable changes in geological or hydrogeological states of things, climatic conditions, delivery disruptions. The building process participants and their decisions are an important factor that brings uncertainty to the process.

In elaborating a time schedule one can eliminate numerous random influences by knowing real conditions and by being able to stop their aggravation.

Stochastic approach

Building processes are dynamic processes changing in time and for they undergo random influences they have the character of stochastic processes. In analyzing them we come to know that most of mechanized processes in the mutual cooperation of their segments behave like a system of mass service. It means that they contain elements that they need to serve and elements whose service are able to secure.

In the case of ground works service is represented by excavators or loaders that serve means of transport carrying away the ground. With concrete processes service is

represented by cranes or pumps serving transport means bringing fresh concrete to a building site. The same with assembling processes cranes in a current assembling represent a serving canal and means of transport need to be serviced, i. e. unloading assembled elements. With walled but also other processes e. g. a lift can represent that system unit which secures serving for the workmen and the transported material.

It is possible to detect these building processes as systems of mass service only in the case when we have gained enough information on their progression. A work study is a convenient instrument to help us create up an adequate picture.

Work study

By means of a work study and its formal expressions we get a set of knowledge which then can be used as inputs for calculating the detected index of a mass service model. In studying the work we can proceed in the following steps:

1. Preparatory phase

- based on an analysis of singular processes and snap-shooting the work we will create their picture by means of an operogram and a topogram that express technological and special relations or in an organogram we express an elements hierarchy in the machinery set,
- by means of a time plan , e. g. a line schedule we picture the process course in time while we will follow each element individually as well as their mutual interactivity with determining the individual cycles duration, the process total duration as well as the amount of the product produced in one working cycle.

2. Phase of criticism

- by means of analyzing the prepared documentation we seek discrepancy in the system balance between its elements as well as other organization defects coming out of an inconvenient suggestion of the space.

3. Solution phase

- to improve the state and to suggest an optimum a number of methods can be utilized:
 - a) through apt organizational means a spatial disposition can be adjusted,
 - b) by calculating an optimum variant of the machines arrangement by means of deterministic relations or using the queueing theory.

4. Phase of verification

- by practical verification of the solution suggestion we can confirm its correctness or to gain new information on the model adjustment.

Outputs gained by the studywork are a valuable source of information for creating own database and preparing future models of building.

In the simple example the outputs gained on the base of the following methods will be confronted:

- from the followed data gained in studying the work,
- by means of deterministic relation,
- by means of the mass service theory.

Example:

In realizing ground works it was a target of one of the periods to extract 5000 m³ ground. There was an excavator with the shovel capacity 1 m³ to do the digging work. The mechanism was serviced by 7 lorries with the body capacity 8 m³ with a trailer of the same capacity. The muck was transported to a dump 12 km off while it was necessary to pass a number of crossroads. That caused differences in their oncoming to the building site. The average values of their inputs were 48 min, which was responsible for the fact that the excavator had frequent downtime. The digging works total time was 6 days.

One of organization steps will be including a more number of lorries. If, e. g. their number was 10, the excavator's downtime would be limited to minimum. The ground works would last 4 days and the price of 1 m³ ground would fall.

Another organization step would be to maintain the number of the lorries but to enlarge their body capacity to 16 m³ as well as the capacity of the excavator shovel to 2 m³. The digging process was shortened to 3 days and the 1 m³ price of ground was still lowered.

In the deterministic calculation of suggesting the machine arrangement and the duration of the digging works still in the stage of the producer's preparation we keep to the requirement that the works should last 4 days and the engaged excavator should have the effectiveness around 160 m³. hour⁻¹. The need of 10 lorries was determined by calculation. In case of a higher excavator effectiveness the need of transport means was risen to 11 – 12 lorries. If we expected to finish the work in 3 days with the excavator shovel 2 m³ and the two-fold capacity of the lorries' body, the need of lorries was lowered to 9.

The ground works proceeding can also be suggested by means of the mass service theory. The task is solved as a one-canal shut model without losses. In the system of serving one excavator is considered with capacity 190 m³. hour⁻¹ and 11 means transport whose number came to be optimal in a deterministic calculation. The permeability of this system is 0,966.

Analyzing this calculation showed that from the stochastic point of view in this way suggested system there will be a service element, i. e. an excavator working averagely to 100% in difference of means of transport among which on an average 9 of them will stay in queue, i. e. they will not work. Then each lorry on an average will not work during a work shift almost for 6,5 hours. In case we radically reduce the lorry number, e. g. to 8, averagely only 1 lorry will not work. But reducing the lorry number will ensue the reduction of the excavator exploitation. This should be considered in determining the effectiveness of a machine arrangement and the time of digging works as well.

The stochastic methods outputs show what is the probability of occurring a certain situation. The calculated average values of singular characteristics express a random building character. They not only better approach real conditions than do the outputs gained through deterministic relations but also they give a wider picture of the detected system.

Besides the elements efficiency we can calculate e. g. the average time of a unit's waiting to be serviced as well as to suggest a model in such a way as to keep to certain conditions that secure not extending a certain number of elements in the queue or their time of waiting for service.

Simulation methods

In elaborating a time schedule we usually do not consider random influences that are unpredictable, i. e. we don't know if they ever happen, neither we can calculate how long in terms of time they will influence the building process. These are, e. g. states of the machinery equipment breakdowns. They can be introduced into a time model by means of simulation.

In this case a time schedule, e. g. a network graph will be elaborated as a simulation model. It will be completed by combining building processes some of which will be evaluated

in time considerations by means of generators of random numbers. These processes are selected according to the expected degree of random influences that they are facing.

We can determine these processes knowing their future conditions and their probable behaviour as to their duration as average values gained from a statistical file of times detected in a building site and completed through generators of random numbers.

Compared to current time schedules the simulation model will contain inserted elements expressing the time of idling connected with random influences such as waiting in a queue, breakdowns of mechanisms or staff problems.

Conclusion

At present building goes on relatively quickly, especially if the building constructions in question have foreign investors or if they are financially secured. In a closer analysis of the building process they are some visible mistakes caused by an unsatisfactory preparation. This is linked with a wrong work organization that in its turn brings in undue financial losses.

By means of studying processes and snap-shotting works there appear the reasons of problems that might have never occurred if the preparation was more consistent containing also an analysis of random influences. We can more realistically model changing conditions in the building process by means of apt implementing modelling methods based on the knowledge of the theory of probability, statistics and simulation methods.

Yet this approach has not found an acceptance in the building practice so far despite of the fact that the building process is subdued to various random factors influencing its course. Every building work represents different realization conditions and brings up the necessity of unique approaches. Suggesting the optimum model of the building course means for its preparation a neverending possibility to act creatively.

Literature

- [1] Sakál, P., Štrpka, A.: Operačná a systémová analýza. ES SVŠT Bratislava, 1983, s. 232-265, 85-425-83.
- [2] Vávra, I., Zapletal, I.: Mechanizace a provádění staveb. Technologie inženýrských staveb I. ES ČVUT Praha, 1983, s. 5-116, 4759.
- [3] Juríček, I.: Technológia pozemných stavieb. Hrubá stavba. Jaga group, v. o. s. Bratislava, 2001, s. 34-38, ISBN 80-88905-29-X.

Zdenka Hulínová, Ing., PhD., Department of Building Technology, Faculty of Civil Engineering, Slovak Technical University in Bratislava, e-mail: zdenka.hulinova@stuba.sk

SYSTEMATICKÝ VÝBĚR ZEMNÍCH STROJŮ.

SYSTEMATIC SELECTION OF EARTH MACHINES.

Věra Voštová, Jiří Vondráček - FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

Rozdíl mezi znalostními a expertními systémy, výběr zemních strojů pomocí znalostních systémů, architektura znalostních systémů. Báze poznatků, báze faktů, inferenční mechanismus, komunikační modul. Databáze, entita, atribut. Kontrola znalostních systémů, jejich ověřování, kontrolování a hodnocení.

Abstract:

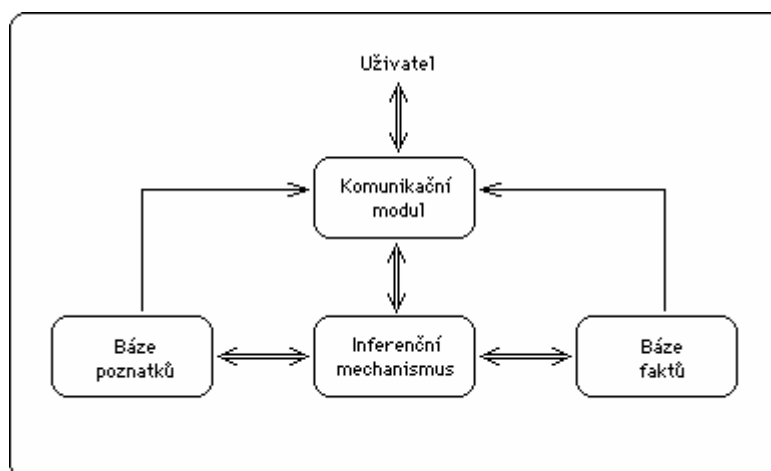
Difference between knowledge and expert system, selection of earth machines by knowledge system, architecture of knowledge systems. Knowledge database, fact database, inferencing mechanism, communication module. Database, entity, attribute. Control of knowledge systems, their verifying, controlling and evaluating.

1. Úvod

Zemní stroje lze vybírat pomocí různých metod a možností. Jednou z efektivních možností výběru zemních strojů je využití znalostních nebo expertních systémů. Všeobecně se pod pojmem znalostní systém chápá počítačový systém. Zpracovává poznatky ve specifické oblasti, se znalostí dané problematiky. Vedle toho expertní systém je programový systém, který využívá vhodně reprezentované poznatky specialistů k řešení komplikovaných problémů. Kromě řešení problémů se od expertního systému požaduje i schopnost svá rozhodnutí a řešení zdůvodnit. Expertní a znalostní systémy tudíž nejsou totéž. Platí, že každý expertní systém je také znalostním systémem. Znalostní systém však nemusí mít všechny rysy expertních systémů (nejčastěji jim chybí schopnost vysvětlit svá rozhodnutí). Znalostní a expertní systémy tedy představují možnost jak uchovávat nejen všeobecné teoretické znalosti, ale i vědomosti získané zkušenostmi v praxi.

Jednotlivé programové celky znalostního systému tvoří prvky funkčně vymezených a svou strukturou i posláním odlišných modulů, které společně se vzájemnými vazbami tvoří architekturu znalostního systému. V tradičně koncipovaném znalostním systému je možné rozlišit čtyři základní složky (obr. 1):

- bázi poznatků,
- bázi faktů,
- inferenční mechanismus,
- komunikační modul.



Obr.1 – Architektura znalostního systému

2. Báze poznatků

Báze poznatků je pasivní datová struktura. Obsahuje údaje bez toho, že by v ní byl obsažen návod (procedura, algoritmus), který by říkal, jak s těmito údaji nakládat. Báze poznatků reprezentuje všeobecně platné a přijímané poznatky o pravidlech a zákonitostech z vymezené oblasti (na jejich získání není potřebný odborník),

V průběhu řešení se k nim přistupuje zřídka, někdy pouze jednorázově. Báze poznatků většinou uložena na vnějším paměťovém médiu. Významnou charakteristikou báze poznatků je i to, že se v průběhu procesu nemění. Existuje více způsobů, jak údaje do báze poznatků zapisovat. Jedním z nejrozšířenějších způsobů je zapisovat bázi poznatků pomocí produkčních systémů.

3. Báze faktů

Báze faktů je, stejně jako báze poznatků, pasivní datová struktura (neobsahuje návod jak ji využít). Počet symbolových celků je většinou velký, řádově až desetitisíce.

Báze faktů je nositelkou konkrétně zadaných nebo odvozených faktů, popřípadě předpokládaných (až odhadnutých) údajů o nějakém specifickém problému. Jsou to informace, které vychází z konkrétního prostředí, konkrétních zařízení a provozů. Do báze faktů se při spuštění znalostního systému vkládají vstupní údaje získané od odborníka, během procesu se do ní ukládají odvozená fakta, mezivýsledky a výsledky.

Pravidla báze faktů mají poměrně jednoduchou strukturu, v průběhu inference se mohou měnit a přistupuje se k nim s velkou frekvencí.

Toto je i důvod pro různé fyzické uchovávání báze poznatků i faktů - báze faktů je zpravidla v operační paměti (báze poznatků na vnějším paměťovém médiu).

4. Inferenční mechanismus

Inferenční mechanismus je prostředkem, který říká, jak využívat reprezentované poznatky k odvozování nových faktů.

Inferenční mechanismus je složen ze souboru kooperujících programů zabezpečující využívání reprezentovaných poznatků k odvozování nových faktů. Tím inferenční modul umožňuje v určitém rozsahu napodobovat expertovu schopnost uvažovat. Modul simuluje především ty schopnosti, které souvisí s efektivním využíváním poznatků a zkušeností, získaných na základě asociací, hierarchií, příčinně-důsledkových vazeb, kontextů a spojování poznatků do vhodně souvisejících celků a posloupností. Takto zavedený inferenční mechanismus tedy odpovídá mechanismům všeobecného uvažování, opírajícího se o bázi poznatků, na jejímž základě je možno konkrétní problémy řešit.

5. Komunikační modul

Komunikační modul umožňuje komunikaci mezi systémem a uživatelem, popřípadě i dalšími vnějšími systémy a zařízeními. Znalostní systém většinou není izolovaný od ostatního (softwarového nebo fyzického) prostředí a musí si tedy s ním vyměňovat informace.

Údaje jsou do systému zadávány většinou uživatelem. Mohou se ale také přímo odečítat na přístrojích a zařízeních v konkrétním provozu. Existují i případy, kdy znalostní systémy používají externí zdroje dat či programů, popřípadě kdy jsou spojené s jinými systémy (např. systém řízení). I v takovýchto případech je zabezpečení styku znalostního systému s daty, programy či fyzickým prostředím úlohou modulu styku s prostředím.

Komunikační modul znalostních systémů je určen především pro sběr informací, které sám potřebuje k řešení problémů.

Abychom mohli efektivně a vhodně vybrat optimální zemní stroj pro danou práci, musí existovat databáze těchto strojů, kterou je potřeba neustále doplňovat o nové typy zemních strojů.

6. Databáze

Databázi si lze představit jako soubor dat, který slouží pro popis reálného světa (např. seznam zemních strojů). Entitou rozumíme prvek reálného světa (např. stroj, místo práce - stavba), který je popsán svými charakteristikami (vlastnostmi). Ty se většinou označují jako atributy (např. rypadlo, dozer, stav, hmotnost).

Znalostní systém se musí také neustále kontrolovat, ověřovat a hodnotit. Hodnocení a ověřování konvenčních programů je jedním ze základních problémů, které zkoumá softwarové inženýrství a který dosud není jednoznačně a uspokojivě vyřešen. Jde o činnost, jejímž primárním cílem je zaručit dobrou kvalitu a správnost programů.

7. Ověřování

Ověřování je proces, ve kterém se určuje, jestli produkt určité fáze vývoje softwaru splňuje požadavky stanovené v předcházející fázi. Na fázi ověřování se zaměřuje především tvůrce (nebo tvůrci), a snaží se v ní především odpovědět na otázky typu "Funguje vytvořený produkt korektně? Řeší problém zákazníka tak, jak to vyplynulo z našich diskusí?" Ověřování se týká inferenčního mechanismu, uživatelského rozhraní a poznatků. Tvůrce sleduje syntaktické vlastnosti jako úplnost, korektnost, stabilitu a chování systému jako softwaru i jako experta.

Ověřováním se zkoumá, jestli je vytvořený systém správný v tom smyslu, že splňuje specifikace, požadavky a ohraničení stanovené v předchozích stádiích vývojového procesu. Chyby, které je možné při ověřování identifikovat, mohou být rozděleny do dvou skupin:

1. První třídu tvoří tzv. strukturální nebo interní chyby. V jejich rámci rozlišujeme syntaktické chyby (např. dvě identická pravidla v bázi poznatků) a chyby, k jejichž odhalení potřebujeme poznat způsob inference (např. pravidlo, které nemůže být nikdy použité).
2. Druhou třídu tvoří funkční (externí) chyby, které zahrnují situace jako cykličnost, redundance a nekonzistentnost.

I když můžeme definovat objektivní syntetická kritéria na popis chyb druhé třídy, je potřeba vždy posuzovat každý případ individuálně - někdy má taková chyba své uplatnění (využívá se například ve vysvětlovacím modulu apod.).

8. Redundance

Na problém redundantnosti se můžeme podívat ze dvou pohledů:

1. Bázi poznatků můžeme chápat jako funkci, která dává jisté výstupy pro vhodně specifikované vstupy. Můžeme zjednodušit bázi poznatků odstraněním některých pravidel tak, aby funkce zůstala stejná?
2. Nechť K je báze poznatků ve stavu, v jakém ji ve skutečnosti máme, a nechť L je báze poznatků, kterou požadujeme. Můžeme zjednodušit K tak, že po tomto zjednodušení bude "blíže" k L ?

9. Nekonzistentnost

Termín nekonzistentnosti je interpretovaný několika způsoby:

1. Pro jistou množinu vstupních dat expertní systém odvodí závěry, které si odporují
2. Nekonzistentnost může znamenat, že báze poznatků není korektní, např. jestliže jsou porušené integritní omezení.
3. Nekonzistentnost může vyjadřovat paradoxnost reálného světa - oba závěry přicházejí do úvahy a báze poznatků je v pořádku.

10. Hodnocení

Hodnocení je proces, ve kterém se zjišťuje stupeň splnění specifikovaných požadavků na software na konci vývojového procesu. Hodnocení provádí zákazník a zaměřuje se především na otázky typu "Splňuje předložený systém požadavky uživatele? Řeší skutečně problémy, které řešit má?" Zákazníka tedy zajímá použitelnost, kompetence, chování a spolehlivost systému.

Vzhledem na celkovou složitost problematiky hodnocení znalostních systémů bylo vyvinuto množství metod, které tento proces systematizují.

1. Testování na reálných datech je způsob testování s daty, s jakými bude systém pravděpodobně pracovat i po tom, jak bude uveden do provozu. Hodnotitel tak může přímo sledovat chování systému v (simulovaných) reálných situacích.
2. Testování na speciálních datech je způsob, jak odhalit slabá místa v systému, zpravidla na extrémních nebo nečekaných, málo obvyklých datech. Nalezení speciálního testovacího souboru si většinou vyžádá nemalé úsilí. Takto vznikla myšlenka využití inteligentních systémů na tvorbu speciálních testovacích dat.
3. Přímé zkoumání báze poznatků je dalším nástrojem, který může být využit v procesu hodnocení. Využívá ho expert v případě, že poznatky jsou v bázi poznatků uloženy v čitelné podobě. Jestliže analogickou aktivitu vyvine znalostní inženýr, není tato forma postačující kvůli nedostatečné znalosti problematiky.
4. Paralelní používání je další metodou hodnocení znalostních systémů, při kterém se systém používá a ve stejném čase řeší stejný problém i expert, případně uživatel, který není expertem v dané oblasti (právě jeho řešení může být podnětné a inspirativní).
5. Statistické metody mohou být také použity jako nástroje na hodnocení znalostních systémů.

11. Závěr

Hodnocení znalostních systémů vykonává buď ten expert, jehož poznatky jsou v systému uloženy, nebo jiný, nezávislý expert, znalostní inženýr, koncový uživatel nebo nezávislý hodnotitel. Jestliže systém hodnotí expert, jehož poznatky obsahuje báze poznatků, má to své výhody i nevýhody. Výhodou je, že expert zná systém a umí se v něm orientovat, také už byl předtím přinucený systematizovat si své poznatky, uložené v systému. Na druhou stranu však tento expert může lehce přehlédnout případnou nekonzistentnost nebo neúplnost. Nezávislý expert přináší nový pohled na problém, což může být velkým přínosem. Tu ovšem zase vzniká nebezpečí, že takový expert se nebude umět dostatečně pružně orientovat v prostředí znalostního systému, jestliže nemá sám zkušenosti s vývojem takových systémů.

Použitá literatura:

1. Berka, P.: Tvorba znalostních systémů. VŠE, Praha 1994
2. Jiroušek, R.: Metody reprezentace a zpracování znalostí v umělé inteligenci. VŠE, Praha 1995
3. Mařík, V. a kol.: Umělá inteligence 2. Academia, Praha, 1997.
4. Bratko, I.: Prolog Programming for Artificial Intelligence (3rd ed.). Addison Wesley, 2001.

5. Internetové stránky

Příspěvek byl vypracován za podpory GA ČR 103/06/0617 Vliv použití progresivní techniky na urychlení technologických a měřicích procesů.

Prof. Ing. Věra Voštová, CSc.

ČVUT v Praze, fakulta strojní, Technická 4, 166 07 Praha 6, ČR, vera.vostova@fs.cvut.cz

Ing. Jiří Vondráček

Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta, katedra Využití strojů, Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchbát, ČR, jiratera@centrum.cz

OPTIMALIZACE NÁVRHU VĚŽOVÝCH JEŘÁBŮ.

OPTIMISATION OF THE TOWER CRANE PREFERENCES.

Vít Motyčka - VUT Brno

Abstrakt:

Příspěvek se zabývá jedním z hlavních problémů, který vyplývá ze současných nových požadavků na stavební výrobu. Je jím optimalizace vnitrostaveništního zásobování výrobních procesů věžovými jeřáby.

Návrh vychází z modelů zásobování stavby potřebnými materiály a výrobky a zabývá se vlivy výkyvů výkonu stavební výroby na požadavky zásobování.

Rozebírá požadavky dílčích stavebních procesů na zásobování materiály v dané technologické etapě výstavby a možné pracovní cykly jeřábů. Řeší novým způsobem stanovení časového vytížení jeřábů. Výchozími podklady jsou požadavky na plynulost průběhu rozhodujících stavebních procesů, jejich nároky na zásobování potřebnými materiály, reálné pracovní cykly jeřábů, z toho plynoucí výkonnost a jejich doba nasazení.

Klíčová slova:

Příprava stavební výroby, výrobní prostor stavby, stavební jeřáby, zásobování výrobních procesů, dílčí stavební procesy, typový pracovní cyklus, výkonnost jeřábu, časové vytížení jeřábu, metodika návrhu jeřábu

Abstract:

The contribution deals with one of the major problems which are based on the resent requirements for building operations. This is optimisation of the construction site supplying of production processes by tower cranes.

This is based on models of the site supplying with necessary materials and products. It deals with impacts of the building operations output fluctuations on the supply requirement.

Requirements of partial building processes for supplying with materials in the given technology stage of construction and possible working cycles of cranes are dealt with. The initial background information is represented by requirements for the continuity of the course of selected management processes, their demands on supplying with necessary materials, realistic working cycles of cranes, of this resulting performance and their economic utilization.

Keywords:

building-technological preparation, construction site production area, construction cranes, production process supplying, partial production processes, standardized working cycle, crane capacity, crane operating time utilization, procedure of crane preference

Výběr a způsob nasazení jeřábů, který zabezpečují horizontální i vertikální staveništní dopravu stavebních materiálů pro pozemní ale i inženýrské stavby, má podstatný vliv na plynulost práce, dobu výstavby a finanční náklady na realizaci. Význam vhodného nasazení jeřábů je zdůrazněn i skutečností, že stavební procesy zásobované jeřábem jsou často tzv. procesy řídicími a tedy ostatní procesy se musí přizpůsobit rychlosti jejich postupu.

Obecně platí, že jeřáb (resp. soustavy jeřábů) patří mezi nejpoužívanější a také nejdražší stroje používané na stavbě. Proto je třeba jejich výběru věnovat pozornost, a to nejen s ohledem na jejich požadované technické parametry, ale i s ohledem na finanční nároky strojů. Ty jsou ovlivněny především počtem navržených jeřábů, druhem, typem a dobou jejich využití.

Doposud se návrh vhodného stroje opíral o jednoduché a poměrně málo přesné výpočetní vzorce, založené z větší části na empirii a intuici zkušenějších odborníků [3]. V současnosti tento způsob již nevyhovuje, zejména pro dnes požadované rychlosti výstavby a také s ohledem na vysoké náklady spojené s provozem moderních stavebních jeřábů. Jejich výběr proto musí být podložen propočtem požadovaného množství materiálu nezbytného pro plynulý průběh stavebních procesů, stanovením požadavků dílčích stavebních procesů na zásobování, výpočtem reálného výkonu jeřábu s přihlédnutím na jeho možné umístění na stavbě a posouzením časového využití jeřábů. Z těchto podkladů a na základě dalších obvyklých technologických i ekonomických vstupů lze efektivně určit jeřáb nebo jeřábovou soustavu pro realizaci konkrétní stavby.



Obr.1: Jeřáby patří mezi nejčastěji používané a také nejdražší stroje v pozemním stavitelství

Zásobování výrobních procesů s využitím věžových jeřábů

Návrhovaný postup výběru jeřábu nebo jeřábové sestavy vychází z požadavků dílčích stavebních procesů na zásobování tzv. „rozhodujícími materiály“, které zásadním způsobem tento návrh ovlivňují. Rozhodujícím materiálem pro dopravu věžovým jeřábem na stavbě bude materiál, který splňuje alespoň jeden z následujících požadavků:

1. Přemísťovaný materiál vyvoluje nejnepříznivější klopný moment vzhledem k přípustnému zatížení jeřábu.
2. Přemísťovaný materiál je jeřábem dopravován do největší horizontální nebo vertikální vzdálenosti.
3. Přemísťovaný materiál bude splňovat požadavek na rozhodující materiál z hlediska časového vytížení jeřábu (podrobněji viz dále a [1]).

Výchozím podkladem pro stanovení těchto „rozhodujících materiálů“ je prováděcí projektová dokumentace, výkaz výměr realizovaného objektu (resp. rozpočet nebo výpis potřebných materiálů pro dílčí stavební procesy v technologické etapě, pro kterou se jeřáb navrhuje) a časový harmonogram pro vyhodnocovanou technologickou etapu.

Pro rychlé orientační určení požadavků dílčích stavebních procesů na zásobování rozhodujícími materiály byly údaje zpracovány tabelárně a v grafech [1]. Při jejich propočtu a sestavě se vychází ze Standardů času – základních výkonových norem sledovaných dílčích stavebních procesů, jejichž vydavatelem je URS Praha, a.s..

Tabulky zahrnují příklady požadavků pro zásobování vybraných rozhodujících procesů pomocí jeřábů, a to u objektů, jejichž nosná konstrukce je tvořena:

1. cihelným zdívem a skládanými stropy
2. monolitickým železobetonovým skeletem
3. prefabrikovaným (montovaným) železobetonovým skeletem
4. skeletem z ocelových prvků.

Z tabulek lze stanovit:

- spotřebu určitého materiálu pro daný DSP v průběhu směny
- počet nutných přepravních cyklů jeřábu pro jeho dopravu
- počet přepravních cyklů při zvýšené míře jistoty plynulosti práce

Grafy umožňují orientační stanovení:

- počtu požadovaných cyklů jeřábu za jednotku času při dopravě určitého materiálu pro vybraný DSP
- množství přepravovaného materiálu jeřábem v tunách pro vybraný DSP.

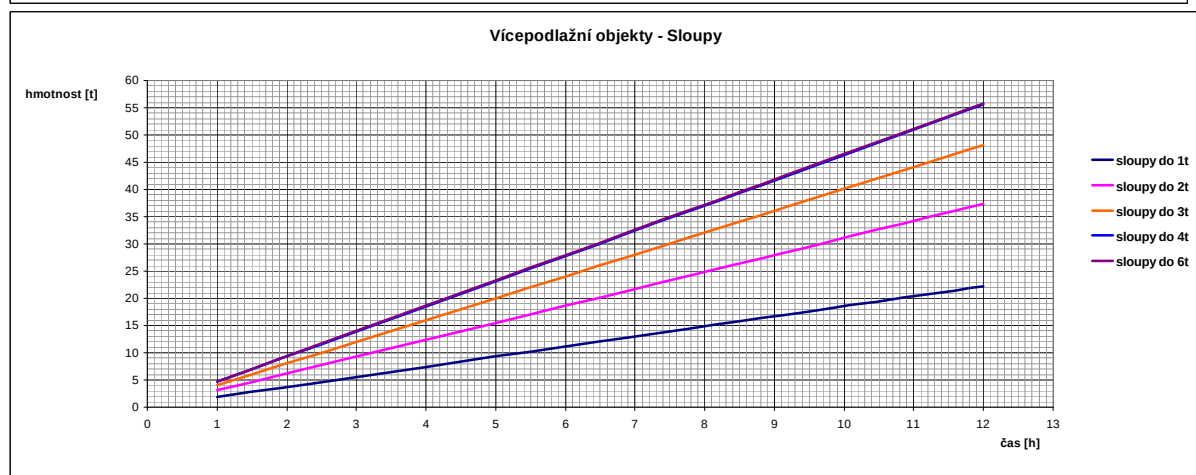
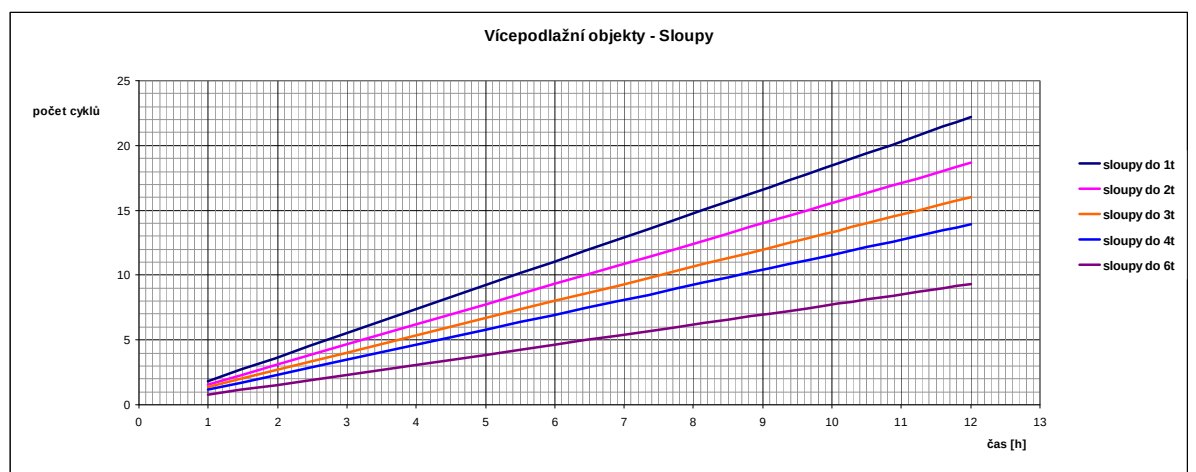
Získané údaje se pak využijí při propočtu vytíženosti jeřábu, posouzení jeho vhodnosti z hlediska požadované výkonnosti a také ke stanovení druhu a počtu jeřábů pro danou stavbu (viz ukázka tab.1 a obr.2). Uvedené sledované výstupní hodnoty lze ze sestavených tabulek v elektronické podobě odečítat pro libovolně zadanou délku pracovní směny a podle zadaného počtu pracovníků v četě.

Výpočet doby obsluhy s využitím TPC pro vybrané skupiny věžových jeřábů

Dalším úkolem je stanovit dobu pro pracovní cyklus navrhovaného jeřábu při obsluze rozhodujících materiálů. Pro poměrně přesné a rychlé posouzení spotřeby času na obsluhu dílčího stavebního procesu (DSP) věžovým jeřábem jsou zpracovány tzv. „typové pracovní cykly“ (TPC). Vycházejí z obvyklého prostorového uspořádání na stavbě.

Tab. 1 Příklady požadavků na zásobování jeřábem vybranými rozhodujícími materiály při montáži železobetonových konstrukcí- orientační hodnoty

Přepravený materiál	Měrná jednotka	Množství přepravných jednotek	Hmotnost přepravované jednotky [t]	Výška věž závěsu [m]	4 délka směry		8,5	Prac. skupina (4) / směna			12	cyklů za hodinu	cyklů za 8,5 hod. směnu	Míra jistoty -Mj	
					Požadov. množství		cyklů za směnu	Požadov. množství		cyklů za směnu					
					[m.j.]	[t]		[m.j.]	[t]						
vícepodlažní objekty															
Sloupy do 1t	1 kus	1,0	1,0	6,0	15,7	15,7	15,7	22,2	22,2	22,2	1,8	16	20	21	
Sloupy do 2 t	1 kus	1,0	2,0	6,0	13,2	26,4	13,2	18,7	37,3	18,7	1,6	14	17	18	
Sloupy do 3 t	1 kus	1,0	3,0	6,0	11,3	34,0	11,3	16,0	48,1	16,0	1,3	12	15	16	
Sloupy do 4 t	1 kus	1,0	4,0	6,0	9,9	39,4	9,9	13,9	55,6	13,9	1,2	10	13	16	
Sloupy do 6 t	1 kus	1,0	6,0	6,0	6,6	39,5	6,6	9,3	55,7	9,3	0,8	7	9	10	
Průvlaky, ztužidla do 2 t	1 kus	1,0	2,0	5,0	13,4	26,7	13,4	18,9	37,7	18,9	1,6	14	17	18	
Průvlaky, ztužidla do 4 t	1 kus	1,0	4,0	5,0	9,8	39,3	9,8	13,9	55,5	13,9	1,2	10	13	16	
Průvlaky, ztužidla do 6 t	1 kus	1,0	6,0	5,0	8,0	47,9	8,0	11,3	67,6	11,3	0,9	8	10	11	
Průvlaky, ztužidla do 8 t	1 kus	1,0	8,0	5,0	6,6	52,6	6,6	9,3	74,3	9,3	0,8	7	9	10	
Stěny vnitřní nosné do 1,5 t	1 kus	1,0	1,5	6,0	9,8	14,8	9,8	13,9	20,8	13,9	1,2	10	13	16	
Stěny vnitřní nosné do 3 t	1 kus	1,0	3,0	6,0	9,4	28,3	9,4	13,3	39,9	13,3	1,1	10	13	16	
Stěny vnitřní nosné do 5 t	1 kus	1,0	5,0	6,0	8,3	41,4	8,3	11,7	58,4	11,7	1,0	9	12	12	
Stěny obvod. do 0,5 t	1 kus	1,0	0,5	6,0	11,4	5,7	11,4	16,1	8,0	16,1	1,3	12	15	16	
Stěny obvod. do 1,5 t	1 kus	1,0	1,5	6,0	9,7	14,5	9,7	13,6	20,5	13,6	1,1	10	13	16	
Stěny obvod. do 3 t	1 kus	1,0	3,0	6,0	9,2	27,5	9,2	12,9	38,8	12,9	1,1	10	13	16	
Stěny příčkové	1 kus	1,0	0,5	6,0	14,1	7,1	14,1	19,9	10,0	19,9	1,7	15	18	19	
Stropní panely do 1 t	1 kus	1,0	1,0	6,0	39,4	39,4	39,4	55,6	55,6	55,6	4,6	40	46	47	
Stropní panely do 2,5 t	1 kus	1,0	2,5	6,0	26,4	66,1	26,4	37,3	93,3	37,3	3,1	27	26	25	
Stropní panely do 3,5 t	1 kus	1,0	3,5	6,0	23,6	82,5	23,6	33,3	116,5	33,3	2,8	24	29	30	
Schodišťová ramena do 2 t	1 kus	1,0	2,0	6,0	16,9	33,7	16,9	23,8	47,6	23,8	2,0	17	21	21	



Obr. 2: Příklad požadavků na zásobování jeřábem rozhodujícími materiály – montáž sloupů

Pro přesnější určení doby trvání obsluhy lze výpočet TPC provést podle postupů uvedených v [1], ovšem za předpokladu dosazení konkrétních technických parametrů použitého jeřábu a při využití prostorových a časových vazeb na konkrétním staveništi.

Účelem vytvoření typových pracovních cyklů jeřábu pro zásobování stavby je:

- umožnit rychlé a dostatečně přesné stanovení potřebné doby obsluhy DSP jeřábem nebo jeřábovými sestavami při zásobování rozhodujícími materiály
- umožnit stanovení potřebného časového nasazení jeřábu na stavbě a to s ohledem na zásobování více DSP různými materiály souběžně
- umožnit stanovení výkonnosti jeřábu vzhledem k přepravovaným hmotnostem a výšce uložení břemene

Pro rychlé stanovení potřebného času jeřábu na zásobování stavby rozhodujícími materiály DSP jsou pro vybrané skupiny věžových jeřábů (podle odvozených TPC) vypočteny potřebné časy pro přesun materiálu a to v závislosti na hmotnosti břemene a výšce uložení [1]. Po přičtení konstantní doby t_d pro zavěšení (naložení) + odpojení (vyložení, zajištění stability prvku) [2] lze získat orientační hodnotu potřebného času obsluhy jeřábem t_n pro DSP (rozhodující přesouvaný materiál).

$$t_n = t_p + t_d \quad (1)$$

kde:

- t_nčas pro obsluhu jeřábem (jeden pracovní cyklus jeřábu)
- t_pčas pro čistý přesun materiálu
- t_dčas pro zavěšení a odpojení materiálu

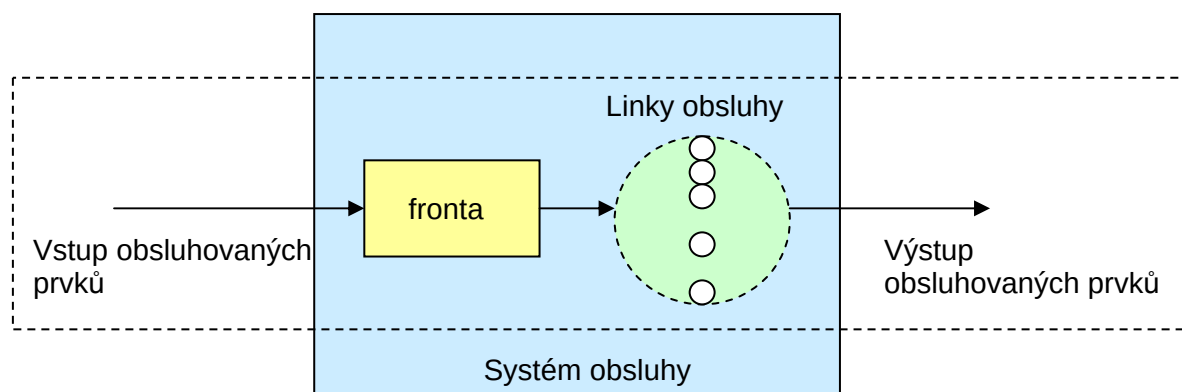
Vypočtené hodnoty času obsluhy t_n lze orientačně použít pro jeřáby podobných technických parametrů.

Problematika extenzivního vytížení věžových jeřábů

Podle vztahů pro stanovení výkonnosti jeřábů, uvedených například v [1,2,4], se určuje výkonnost těchto strojů při zásobování jednotlivých výrobních procesů. Pro jednotlivé přepravované druhy materiálů je zvolena společná měrná jednotka množství, pro kterou je také vyjádřena výkonnost jeřábu [t/hod, m³/hod atd.]. Takto stanovená výkonnost však nepopisuje úplně skutečné požadavky na zvedací mechanismus a to především požadavky na jeho časové vytížení. Vyhodnocení výkonnosti stroje nezohledňuje skutečnost, že při zásobování více dílčích stavebních procesů současně, dochází k určitým časovým ztrátám. Časové ztráty jsou způsobeny tím, že v okamžiku požadavku DSP (či pracovní skupiny) na obsluhu jeřábem, může být obsluhován jiný DSP a pracovní skupina čeká na dokončení již jiné zahájené obsluhy. Čekáním dochází k prodlužování doby trvání jednotlivých obsluhovaných DSP a tedy i nárůstu celkových časových požadavků na práci zvedacích prostředků. Návrh nasazení jeřábu nebo jeřábové sestavy pro stavbu by proto měl brát v úvahu i zvýšené časové požadavky, vyplývající ze společné obsluhy více DSP.

Zohlednění popsané skutečnosti, která vede k prodlužování doby trvání jednotlivých DSP a tím i ke zvyšování časových požadavků na zvedací prostředky, je obsaženo v navrhované metodě extenzivního posouzení vytížení věžových jeřábů, která rovněž využívá nový způsob stanovení požadavků DSP a výpočet doby obsluhy s využitím TPC. Pro stanovení potřebné doby nasazení jeřábu nebo jeřábové sestavy je aplikována matematická metoda - teorie hromadné obsluhy.

Jedná se o systém, jehož základní struktura je znázorněna na obr.3.



Obr.3 Základní struktura systému hromadné obsluhy

Vlastnosti výstupu obsluhovaných prvků ze systému obsluhy závisí na vstupních požadavcích a na době obsluhy prvků.

Základní modely systémů hromadné obsluhy podle Kendalla připouštějí různé možnosti klasifikace [5].

V daném případě budou jednotlivé dílčí stavební procesy vyžadovat obsluhu, tedy dodání materiálů. Materiály budou obíhajícími prvky požadujícími obsluhu v obslužném systému. Bude obsluhováno m prvků. Linkou obsluhy je jeřáb, resp. n jeřábů, které společně zajišťují zásobování více dílčích stavebních procesů.

Pokud se náhodná veličina X - počet vstupů - řídí Poissonovým rozdělením s parametrem λ , pak náhodná veličina délka časového intervalu mezi vstupy (v našem případě doba pobytu mimo systém obsluhy) má exponenciální rozdělení s parametrem λ , tj. se střední hodnotou $T_v = 1 / \lambda > 0$.

Analogicky platí, že také doba obsluhy prvků má exponenciální rozdělení s parametrem μ , tj. se střední hodnotou $T_n = 1 / \mu > 0$.

Uzavřený systém obsluhy lze popsat charakteristikami, které jsou vyjádřeny v [1,5]. Pro výpočet charakteristik systému je nejprve třeba stanovit intenzitu provozu systému. Intenzita provozu systému bude značena ρ a je dána následujícím vztahem:

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} \quad (2)$$

kde

- λ je parametr exponenciálního rozdělení, které charakterizuje dobu pobytu prvku mimo systém obsluhy
- μ je parametr exponenciálního rozdělení, které charakterizuje dobu obsluhy prvků

Metoda posouzení časového využití jeřábu nebo jeřábové sestavy

Předvídat všechny pohyby jeřábu v průběhu jeho nasazení při realizaci stavby je nemožné. Přesto je třeba hledat způsob, který by poměrně snadno a přitom dostatečně přesně modeloval předpokládané pohyby jeřábu a stanovil tak potřebné časové nasazení navrhovaného jeřábu nebo jeřábových sestav.

Vychází se z následujících skutečností a zjednodušujících předpokladů:

- Uvažuje se plynulý postup výstavby a převážně plynulý odběr materiálů
- DSP, pracovní pochody vyžadující obsluhu jeřábem, resp. materiály, které jsou dopravovány jeřáby, jsou podle charakteru požadavků na zásobování rozděleny do tří základních skupin:

1. skupina DSP, vyžadující prakticky plnou časovou kapacitu jeřábu (např. některé montážní práce, betonování). Pro časový interval mezi dodávkami materiálu platí vztah:

$$t_c = t_s + t_w \quad (3)$$

kde:

t_c ... časový interval mezi dodávkami jednotkového množství materiálu

t_s ... skutečná doba obsluhy jeřábem – doba jednoho pracovního cyklu jeřábu

t_w ... doba prvku (dílčího stavebního procesu 1. skupiny) mimo systém obsluhy
přitom $t_w \ll t_s$, nebo $t_w = 0$

Hodnota t_w je hodně menší než t_s a často se blíží k nulové hodnotě. Pokud je DSP zařazen do 1. skupiny, předpokládá se dále, že $t_w = 0$

2. skupina DSP (nebo pracovních pochodů), nevyžadující pro dodávky jednotlivých materiálů plnou časovou kapacitu jeřábu. Nejčastěji se jedná o dodávání jednotkového množství materiálu v určitých časových intervalech s menším zdržením jeřábu nebo bez dalšího zdržení (např. bednění, vyztužování, zdění, osazování překladů). Pokud není k dispozici v průběhu pracovní směny dostatečná volná kapacita jeřábu, mohou být za určitých podmínek (volný prostor při dodržení pracovních pásem) některé DSP této skupiny materiálem předzásobeny. Pro časový interval mezi dodávkami materiálu platí následující vztah:

$$t_c = t_s + t_v \quad (4)$$

kde:

t_c ... časový interval mezi dodávkami jednotkového množství materiálu

t_s ... skutečná doba obsluhy jeřábem – doba jednoho pracovního cyklu jeřábu

t_v ... doba prvku (dílčího stavebního procesu 2. skupiny) mimo systém obsluhy

3. skupina DSP, které mají požadavky na obsluhu jeřábem atypické, ($t_s > 30$ min., jsou plánovány jen na část pracovní směny a četnost požadavků na obsluhu je minimální, tedy menší než $1x / 120$ min., např. doprava technologických vybavení objektu).

- Pro DSP 1. skupiny bude uvažováno plné časové vytížení jeřábu. Často se jedná například o prvky montovaných staveb nebo zásobování čerstvým betonem.
- Výpočet potřebné doby obsluhy jeřábem, využívající teorie hromadné obsluhy, bude vycházet z požadavků na přepravu tzv. „rozhodujících materiálů“ 2. skupiny DSP. To jsou materiály, které nevyžadují plné časové vytížení jeřábu a které mají požadavek na obsluhu jeřábem vždy alespoň $1x / 120$ min. v průběhu celé vyhodnocované doby (pracovní směny), tedy $t_c \leq 120$ minut. „Rozhodujícími materiály“ 2. skupiny budou i materiály splňující podmínku $t_c \leq 120$ minut a přitom jimi lze DSP za určitých podmínek předzásobit.
- Ostatní požadavky materiálů na přepravu jeřábem, které požadují obsluhu méně jak $1x / 120$ min., tedy $t_c > 120$ minut a případně další „nepředvídatelné“ požadavky na obsluhu jeřábem (neplánované požadavky na přesun materiálů uvnitř objektu a podobně), budou ve výpočtu zohledněny koeficientem „ostatních materiálů“ k_o ($k_o = 0,25$). Hodnota koeficientu k_o vychází z praktických zkušeností, že požadavky těchto „ostatních materiálů“ společně s „nepředvídatelnými“ požadavky představují asi 20% z časového zdržení jeřábu.

- Netypické požadavky „rozhodujících materiálů“ DSP 3. skupiny budou zohledňovány individuálně, podle daných konkrétních požadavků a podmínek.

Pro posouzení časového vytížení navrhovaného jeřábu nebo jeřábové sestavy, při obsluze více DSP probíhajících na stavbě souběžně, je třeba nejprve určit následující vstupní údaje pro výpočet.

Tab.2 Vstupní údaje DSP pro výpočet

TE	technologická etapa výstavby, ve které budou využity věžové jeřáby
T_s	doba trvání pracovní směny
DSP	DSP a materiály, vyžadující přepravu věžovým jeřábem
Q_c	celkové požadované množství těchto materiálů pro přepravu
P_s	počet pracovních směn vyžadujících dodávku sledovaného materiálu
Q	celkové požadované množství materiálu pro přepravu za jednu směnu
J	jednotkové množství materiálu pro přesun jeřábem
m	hmotnost jednotkového množství materiálu pro přesun jeřábem
S	materiály pro technologickou etapu rozdělit do skupin podle charakteru požadavků na zásobování jeřábem
$R\ M$	rozhodující materiály v jednotlivých skupinách
překládka	vyžadovaná překládka rozhodujícího materiálu na staveništní skládku
předzásob.	možnost předzásobení rozhodujícím materiálem

Dále se postupně vypočítá (podle vztahů v [1]):

- Pro „rozhodující materiály“ 1.skupiny platí pro dobu $T_1 = T_s$, předpokládá se průběh činnosti po celou dobu pracovní směny.
kde:
 T_1potřebná doba nasazení jeřábu k požadované obsluze DSP 1.skupiny
- Pro jednotlivé rozhodující materiály 2. skupiny DSP se nejprve určí hodnoty uvedené v následující tabulce:

Tab.3 Vstupní údaje rozhodujících materiálů 2. skupiny DSP

t_c	časový interval mezi dodávkami jednotkového množství materiálu (vychází z časového harmonogramu, výkonových norem nebo zpracovaných tabulek)
t_s	doba obsluhy jeřábem – doba jednoho pracovního cyklu jeřábu
t_v	doba obsluhovaného prvku mimo systém obsluhy

Postupně se vypočte:

- T_n ... průměrná doba obsluhy prvků (rozhodujících materiálů).
- T_vprůměrná doba prvků (rozhodujících materiálů) mimo systém obsluhy.
- T_cprůměrný časový interval mezi dodávkami.
- C_p ...počet pracovních cyklů za směnu.
- ρ intenzita provozu systému.
- podle posuzované situace (Kendallova klasifikace) se postupně určují charakteristiky systému ε [1].
- vypočte se potřebná doba T_r pro plánovanou obsluhu rozhodujících materiálů na jednu pracovní směnu, zohledňující zdržení způsobené čekáním na obsluhu.
- zohlední se doba zdržení, které je způsobeno obsluhou „ostatních materiálů“.
- vypočte se celková potřebná doba nasazení jeřábu $T_{(2)}$ pro plánovanou obsluhu materiálů 2. skupiny DSP v jedné pracovní směně.
- stanoví se využití jeřábu $\kappa(T_2)$, při zásobování „rozhodujících materiálů“ 2.skupiny a využití jeřábu $\kappa(T_2')$ při předzásobení

- posoudí se vazba primární a sekundární dopravy „rozhodujících materiálů“ a stanoví se časové požadavky pro přeložení materiálu na meziskládku.
- Individuálně se zohlední časové požadavky na obsluhu $T_{(3)}$ „rozhodujících materiálů“ 3. skupiny DSP.

Pokud vypočtené hodnoty pro posouzení potřebné doby nasazení jeřábu a jeho možného časového vytížení v jednotlivých pracovních směnách nesplňují časové požadavky vzhledem k délce pracovní směny nebo celkově k závazným lhůtám výstavby, je možné hledat řešení několika následujícími způsoby:

- předzásobit stavebním materiálem DSP, které to umožňují z hlediska technologického postupu a nutného volného pracovního prostoru
- posunout DSP s časovou rezervou nebo prodloužit jejich dobu trvání (rozvolní se požadavky na jeřáb)
- využít dvousměnný provoz, přesunout některé DSP, vyžadující obsluhu jeřábem a umožňuje –li to technologický postup výstavby do 2.směny a tím snížit požadovanou výkonnost jeřábu
- navrhnout výkonnější jeřáb nebo zvýšit počet jeřábů

Závěr

Pro rychlé posouzení časového vytížení jeřábu nebo jeřábové sestavy navrhovanou metodou se předpokládá využití počítačového programu. Rovněž zpracování podkladů pro výpočet si vyžaduje využití stavebních softwarů pro přípravu a řízení staveb.

Výsledná výstupní data, pro posouzení potřebné doby nasazení věžového jeřábu v jednotlivých směnách, která se zohledňují při návrhu jeřábu, jsou zpracována tabelárně [1]. Podle těchto podkladů připravář posoudí požadované časové nasazení jeřábu nebo jeřábové sestavy a rozhodne o možnosti využití, případně navrhne další řešení.

Navrhovaná metoda pro posouzení časového vytížení věžových jeřábů je v [1] ověřována na konkrétních příkladech zásobovacích úloh.

Literatura:

- [1] Motyčka,V. Optimalizace návrhu věžových jeřábů, Brno, Habilitační práce, VUT v Brně, 2007
- [2] Böttcher, P. D. N., Neuenhagen, H. Baustelleneinrichtung. Wiesbaden und Berlin: Bauverlag GmbH, ISBN 3-7625-3209-5
- [3] Motyčka,V. Design of the toner crane aiming at the required output of supply.Bratislava: Příspěvek na mezinárodní konferenci – Vývojové tendencie v technologii staveb, STU Bratislava, 2006
- [4] Juríček, I. Technológia pozemných stavieb - hrubá stavba. Bratislava: Jaga group, 2001, ISBN 80-88905-29
- [5] Peško,Š. Stochastické modely, Slovenská Universita v Nitře, 2002-2003
- [6] Makýš, O., Makýš, P. Stavenisková prevádzka, zariadenie staveniska. Bratislava: Slovenská technická univerzita v Bratislave, 2003, ISBN 80-227-1847-5
- [7] Makýš,P.,Motyčka,V.,Autožeriavy pomáhajú při výstavbe málopodlažných objektov. Bratislava:Stavba 7/2006, ISSN 1335-5406

doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.

Vysoké učení technické v Brně

Fakulta stavební,

Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

Veveří 95

602 00, Brno

BENTONITOVÉ HYDROIZOLACE.

BENTONIT'S WATERPROOFING.

Vjeran Mlinarić, Radovan Zorić ¹⁴ - University of Zagreb

Abstrakt:

Voltexová membrána je tvořena bentonitem posíleným o polypropylenovou geotextilií, která zajišťuje vysokou odolnost proti poškození na staveništi. Voltex je jedinečný díky přirozené přilnavosti k betonu, zamezení prostupu vody, možnosti provedení za každého počasí a použitelnosti na všechny hrubé a nerovné povrchy konstrukcí, včetně pažicích stěn. Díky jednoduchosti a rychlosti montáže Voltex může významně snížit náklady v porovnání s tradičními hydroizolačními systémy.

Klíčová slova:

Hydroizolační systémy, Bentonit, úspory

Abstract:

The Voltex membrane, a combination of bentonite coupled with the flexibility of polypropylene geotextiles, is rugged in construction and highly resistant to site damage. Voltex is unique in offering 'automatic' mechanical bonding to concrete, the elimination of water tracking, all-weather installation, and application to all types of rough and uneven property line surfaces, including diaphragm walls. Owing to its ease and speed of installation, Voltex offers significant savings when compared to traditional waterproofing systems.

Keywords:

Waterproofing systems, Bentonit, savings

1. INTRODUCTION

Durability and adequate functioning of underground structures' parts depend largely on their protection against water. Underground waters are almost always aggressive, the consequences of which are the changes in the concrete structure. In the field of waterproofing, the insulation of underground structures belongs to the most demanding engineering activities. Seepage precipitation waters, capillary moisture, foundation works in the area with striking hydrostatic pressure, the presence of salt and contaminating substances in soil, and the soil type itself, make a very complex input that the selection of optimal waterproofing material, i.e. the system, depends on.

¹⁴ Prof. Vjeran Mlinarić, Ph.D.C.E, University of Zagreb, Faculty of civil Engineering, Department of Construction Management, 10000 Zagreb, Croatia, fra. Andrije Kačića Miošića 26, e-mail : mlinaric@grad.hr

Tel. 0038514828078, Radovan Zorić, student, University of Zagreb, Faculty of civil Engineering

With such insulations the structural elements are frequently treated differently: walls, plate or post. The technological demands in structure's erection and, especially the concreting of foundation parts, are regularly made more difficult due to the fact that single materials contain some deficiencies apart from serviceable qualities. These are usually the sensitivity to mechanical damages, impossibility to perform high-quality connection with structure's elements, insulation durability, flexibility in settlement function, etc. The additional expenses arising from badly performed details of bad insulation should be specially pointed out.

The most reliable waterproofing system would be the one that would cover the underground structure's part on all sides. Thus, the penetration of water, steam and gases into concrete structure would be prevented.

2. CRITERIA FOR WATERPROOFING SYSTEM SELECTION

In order to select a reliable waterproofing system for the construction in the field, it is necessary to conduct the analysis of the characteristics given for single waterproofing. Thereby, it is necessary to take into account that each waterproofing material must meet the following conditions:

- | | |
|-------------------------------------|--|
| 1. impermeability: | it should not let water, steam or gas in |
| 2. chemical substance resistance: | it does not change its structure |
| 3. biological substance resistance: | it is resistant to aggressive micro organisms from the environment |
| 4. stability: | it does not change chemical and physical character is subject to deformations caused by structure's activity |
| 6. reparability: | damages can be easily repaired |
| 7. feasibility: | simple installation |
| 8. durability: | it does not change during the structure's lifetime |

3. A POSSIBLE SOLUTION AGAINST UNDERGROUND MOISTURE

The researches in the field of waterproofing referring to the protection of underground structures and applying the imposed criteria that have to be met, have initiated the development of insulation on the basis of natural bentonite. Such insulations meet the requested criteria to a great extent.

Sodium bentonite is a yellowish-gray, inorganic and nontoxic natural mineral chiefly found in the Black Hills region of the United States. It consists largely of montmorillonite (aluminum silicate), a highly expansive clay having the unusual characteristics of cohesion, binding, sealing, and thickening. Sodium bentonite originated from volcanic ash, combining with saltwater millions of years ago. The crystal lattice structures of sodium bentonite are much thinner and more easily separated by hydration than those of other clays. When wetted and separated, the surface area of bentonite increases many times. This increased surface area, along with irregular dispersion of the clay platelets, resist water penetration, thus forming a very low permeable barrier. The basic characteristic of this natural material is the capacity to increase its volume due to the contact with water. Such volume increase, even 16 times larger than the volume in dry condition, creates a waterproof gel. By means of a special procedure, natural sodium bentonite is turned into the product Volclay bentonite used in waterproofing products.

If placed in the environment where it is under pressure and in the presence of water, the bentonite swells in the limited area due to hydration. It leads to the creation of gel connected over the entire surface, which provides water impermeability. The waterproofing itself consists of bentonite granules trapped between two polypropylene geotextiles. There, the geotextile protects the bentonite from mechanical damages and makes it flexible. Fig. 1.

In the concreting phase the geotextile fibres that are placed only on the upper side are mechanically joined with concrete. In this way an impervious membrane is made that goes along with the structure's activity and lasts as long as the structure itself. Such waterproofing can take over the pressure of the 70 m high water column.

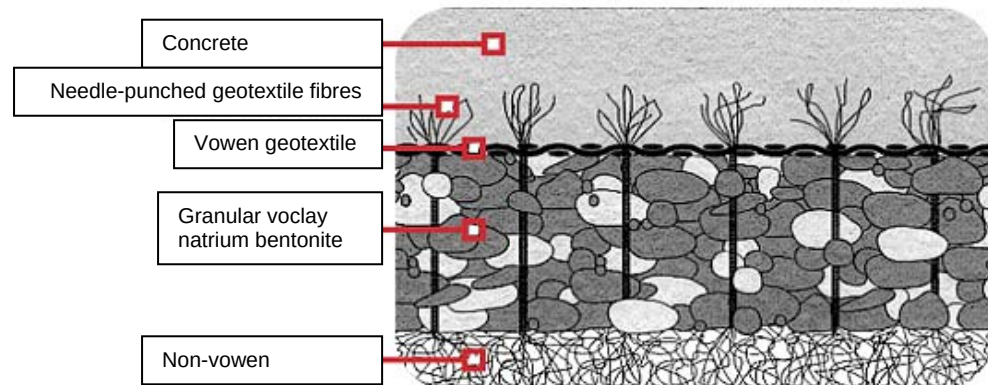
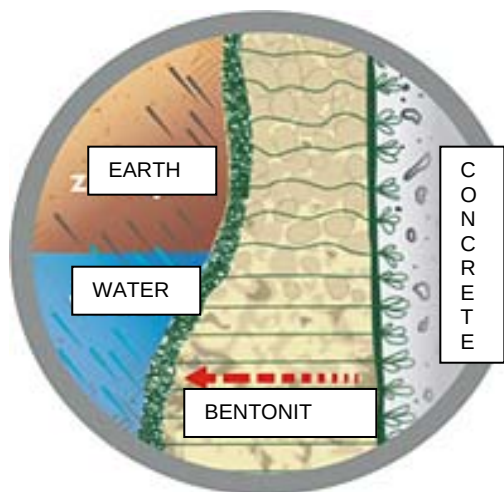


Fig. 1. Cross section through waterproofing

4. TECHNOLOGICAL SOLUTIONS

The basic part of such waterproofing are two interwoven polypropylene geotextiles interlocking 4,88 kg/m² bentonite. Geotextiles serve at the same time as the protection from mechanical environmental impacts. In order to prevent mistakes when placing them, geotextiles are of different colours. The lighter ones are always placed downwards, and the darker side is placed towards concrete.



Since its volume expands in contact with water (Fig.2), the transfer of volume increase to the environment should be prevented. Hence, when used as waterproofing for a foundation plate, the minimal overburden of 30 cm concrete or 20 cm thick reinforced plate is required. Such plate thickness is sufficient to take over the load resulting from bentonite swelling.

The installation of such waterproofing is quick and simple. There is no time limit in the sense of temperature or precipitation. It means that it can be installed in any season and at any temperature. It should not be installed directly into the water or frozen surfaces. The surface that it should be installed on needn't be ideally smooth or flat. Since

it is delivered to the construction site in rolls, they are stretched on adequate surfaces in any direction. The overlap is formed in the size of 10 cm and attached with connectors at every 70 cm. The material is cut around the corners and penetrations at the spot. Due to a certain flexibility and robustness, the membrane connections simply overlap.

4.1. INSTALLATION

Voltex can be installed under all reinforced concrete slabs, ground-bearing or suspended, in excess of 150 mm thickness, on a prepared sub-base including lean mix concrete underblinding (to no more than a tamped or shovel-back finish), or even clay heave 'void forming' systems, etc, and uniquely, can be applied no matter what the weather has to offer

- rain, sleet, snow and any extremes of temperature. External corner laps and angle fillets, common with traditional 'peel and stick' systems, are also unnecessary (as well as undesirable). Due to the 'peel-adhesion' bond between the Voltex and the wet concrete it will remain in place after the formwork has been struck. There are no requirements for primers, adhesives, lap tapes or even protection boards, allowing for speedy application (with rates up to 750 m² for two men in one day). no delays for follow on trades, and the ability to keep to impossible programs (a common groundwork's nightmare). Reinforcement is placed directly on Voltex, via standard concrete spacer blocks or bar type spacers. Normal 'pre-pour' preparation methods of compressed air and even jet washing are acceptable.

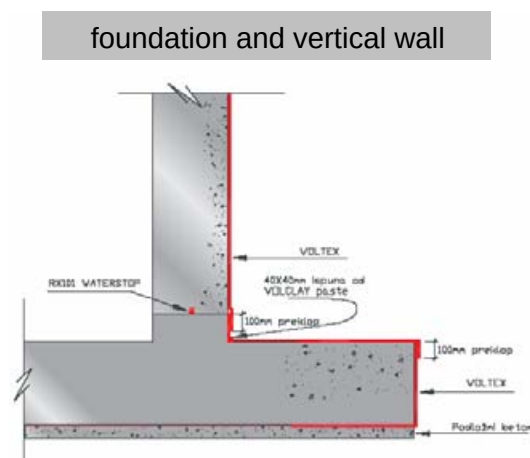
4.1. INSTALLATION BELOW FOUNDATION PLATE

Bedding can be roller-compacted bed or concrete bedding. The surfaces can be wet, but without sharp protrusions or larger local recesses. It should be pointed out, that it is always installed in such a way that the darker side with fibres penetrating into concrete is on the upper side. Upon installing the waterproofing, the protective concrete layer is no longer needed. The reinforcement is placed directly on bedding plates. If precipitations should appear in the meantime (especially with larger foundation plates), there should not be any problems since bentonite does not react to water. There is no coating, or some other preparatory work, needed for the installation.



Fig. 3.
Presentation of the placement on the foundation.

4.2. INSTALLATION UP VERTICAL SURFACE



Waterproofing can be placed directly on fabricated vertical structures made as the protection for construction pits or as structures supporting the existing construction structures placed next to the excavated construction pit. Those can be diaphragms, retaining walls, piles and steel sheet piles. Along with the diaphragms or existing structures, waterproofing is attached to the existing wall with previously levelled sags or protrusions. The same as with horizontal installation, the roll overlap is here 10 cm as well, fixed at every 30 cm. After installing the waterproofing, the reinforcement is placed being detached for the thickness of protective concrete layer and then closed with formwork.

4.3. INSTALLATION ALONG THE FORMWORK

In the construction of basement walls the waterproofing is suspended in two-sided formwork onto the external formwork on the inner side with the overlap over the formwork outward. The concrete presses the insulation onto the formwork. After removing the formwork, the insulation is visible from the external side. The interlocking of vertical wall insulation and the foundation is made later on with the overlaps of minimally 10 cm. It should be mentioned that during backfilling special attention is to be paid, because it is not allowed to perform backfilling with stone material. The part coming into contact with insulation should be by all means filled with earth material that transfers humidity into bentonite because of hydration and gel formation. It requires careful backfilling in layers constantly in control to prevent damages caused by sharp material. In cases of backfilling the classical insulation the excavation material, concrete waste and other waste materials are very often used to create «drainage layer» along with the waterproofing. The protection of bentonite insulation from the outside is not made, which represents a type of saving. Therefore, a performance time is gained, because construction pit backfilling can be carried out earlier. The excavations can be of smaller dimensions, as there are no additional works on the outside of the basement walls after removing the formworks. One saves also in the expenses, because there is no item called waterproofing protection.



Placing into the formwork and a completed wall. Fig. 4 and 5.

4.4. LIMITATIONS

Voltex should only be installed after proper substrate preparation has been properly completed and is suitable to receive the waterproofing system. Backfilled wall concrete work should use conventional cast-in-place forms that produce a smooth surface. Voltex is designed for below-grade waterproofing applications where the product is properly confined. Volclay products should not be installed in standing water or over ice. If ground water contains strong acids, alkalies, or is of a conductivity of 2,500 $\mu\text{mhos/cm}$ or greater, water samples should be submitted to the manufacturer for compatibility testing. Voltex is designed for use under reinforced concrete slabs 100 mm thick or greater on a compacted earth/gravel substrate. Voltex requires a minimum 150 mm thick reinforced concrete slab if installed over a mud slab. Voltex is not designed for split-slab plaza deck construction.

5. CONCLUSION

Basement premises and the problems connected with the protection from water influence are getting more and more topical. The structures are built with a few underground storeys in various geotechnical regimes. The problems that have regularly appeared are the installation of waterproofing demanding dry concrete base. It has been completely eliminated today with new technologies with bentonite standing out especially as a natural material meeting completely the required technical and technological conditions in waterproofing production. Naturally, such waterproofing, as well as all other types, come in combinations with the other elements installed into the constructions as Waterstop bands or some other similar products.

6. REFERENCES

1. www. Cetco.com
2. www.dracomerx.hr
3. voltex product manual – CETCO
4. dracomex- Voltex , performance manual
5. R. Zorić;, thesis, Zagreb, 2007

PROJEKTOVÁ PŘÍPRAVA TRHACÍCH PRACÍ¹⁵ .

PROJECT PREPARATION OF BLASTING WORKS.

Tomáš Pokorný - FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

V rámci stavebních činností při sanaci tzv. brownfields se často začíná vyklizením území a demolicemi stávajících konstrukcí. V případě výškových objektů nebo masivních prvků je výhodné použít technologii trhacích prací. Ta má však jistá specifika z hlediska přípravy projektu a jeho následného schvalování. Již ve fázi plánování demolice by tedy měl být přizván odborník na stavební destrukce, který posoudí, zda je odstřel objektu technicky proveditelný a zároveň ekonomický a bezpečný. Dále je třeba vzít v úvahu otázky legislativy, jimž především se věnuje tento článek.

Abstract:

The clear-out of a space and the demolition of existing structures are very often the starting building processes of the brownfield redevelopment. If there are the high-rise buildings or the massive structures, we can advantageously use the blasting technique. This technology has some particularities as for the planning and confirmation of the project. The blasting engineer would review a situation already during the stage of demolition planning and would say, whether the blast is realizable, economical and safe. As well, the legislation plays the key role – its contents and value describes this article.

Úvod

V rámci stavebních činností při sanaci tzv. brownfields se často začíná vyklizením území a demolicemi stávajících konstrukcí. V případě výškových objektů nebo masivních prvků je výhodné použít technologii trhacích prací. Ta má však jistá specifika z hlediska přípravy projektu a jeho následného schvalování. Již ve fázi plánování demolice by tedy měl být přizván odborník na stavební destrukce, který posoudí, zda je odstřel objektu technicky proveditelný a zároveň ekonomický a bezpečný. Dále je třeba vzít v úvahu otázky legislativy, jimž především se věnuje tento článek.

Povolení trhacích prací

Provádění prací spojených s použitím výbušnin upravuje zákon č. 61/1988 Sb., o hornické činnosti, výbušninách a o státní báňské správě ve znění pozdějších předpisů. Věcně a místně příslušným správním orgánem je podle citovaného zákona obvodní báňský úřad, který povoluje trhací práce při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem a při ostatních činnostech. Rozhodnutí o povolení trhacích prací velkého rozsahu se zasílá též příslušnému policejnímu útvaru (toto ustanovení zákona se nevztahuje na trhací práce při hornické činnosti a činnosti prováděné hornickým způsobem).

¹⁵ Ing. Tomáš Pokorný, Ph.D., ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra technologie staveb, Thákurova 7, 166 29 Praha 6, tel.: 224 353 981, e-mail: pokorny@fsv.cvut.cz

Bez povolení lze provádět trhavé práce jen v případech, kdy je to nutné k záchraně života nebo majetku a hrozí nebezpečí z prodlení. Obě podmínky musí být splněny. Provedeným odstřelem, který nebyl povolen, se má odvrátit nebezpečí přímo hrozící zájmu chráněnému zákonem. Toto jednání však nesmí způsobit stejně závažný následek než ten, který hrozil, a toto nebezpečí by nebylo možné v dané situaci odvrátit jinak.

Náležitosti žádosti o povolení trhavých prací

Žádost o povolení trhavých prací podává ten, pro kterého se tyto práce mají provádět nebo s jeho souhlasem ten, kdo bude tyto práce provádět. K žádosti se přikládá:

- dokumentace trhavých prací s návrhem technických podmínek k bezpečnému provedení trhavých prací;
- návrh opatření k ochraně práv a právem chráněných zájmů organizací a občanů;
- seznam organizací a občanů, jejichž práva a právem chráněné zájmy by mohly být ohroženy použitím výbušnin.

Žadatel hradí náklady na případný znalecký posudek potřebný v řízení o povolení trhavých prací. Podrobnosti jsou upraveny prováděcí vyhláškou Českého báňského úřadu č. 72/1988 Sb., o výbušninách ve znění pozdějších předpisů.

Rozhodování o povolení trhavých prací

Pokud žádost obsahuje všechny zákonem stanovené náležitosti, příslušný obvodní báňský úřad jako správní orgán 1. stupně přezkoumá úplnost žádosti, případně provede ústní jednání a místní šetření a na základě výsledků projednání vydá rozhodnutí ve věci. V rozhodnutí stanoví podmínky dotčených orgánů státní správy a rozhodne o námitkách účastníků řízení. Obvodní báňský úřad musí co nejrychleji a nejúplněji zjistit skutečný stav projednávané věci, opatřit si potřebné doklady pro rozhodnutí a všechny právně významné skutečnosti bez ohledu na to, v čí prospěch svědčí. Je povinen umožnit účastníkům řízení, aby se mohli vyjádřit k podkladům pro rozhodnutí a mohli uplatnit své návrhy. Nemalým zájmem by měl být i zájem na včasném vyřízení věci a na průběhu řízení bez zbytečných nákladů a zatěžování účastníků řízení. Rozhoduje se bezodkladně, lze-li rozhodnout na základě dokladů předložených žadatelem a účastníky řízení, nebo do 30 dnů, ve složitých případech do 60 dnů. Tuto lhůtu lze prodloužit pouze na základě žádosti podané odvolacím orgánem, tj. Českému báňskému úřadu.

Základní pravidla povolovacího řízení

Základní pravidla řízení spočívají ve skutečnosti, že správní orgány postupují v řízení v souladu se zákony jinými právními předpisy a jsou povinny chránit zájmy státu a společnosti, práva a zájmy občanů a organizací a důsledně vyžadovat plnění jejich povinností.

Celé správní řízení je ovládáno tzv. základními zásadami správního řízení, které jsou jednak formulovány v úvodních ustanoveních správního řádu, jednak jsou obsaženy či vyplývají z jeho dalších ustanovení. K základním zásadám správního řízení patří zejména:

- zásada zákonnosti: výslovně klade důraz na soulad správního řízení se zákony a jinými obecně závaznými předpisy. Nejen rozhodnutí o povolení trhacích prací, ale celý průběh řízení musí být v souladu se zákony a jinými obecně závaznými předpisy;
- zásada objektivní pravdy: představuje a ukládá povinnost co nej přesněji a nejúplněji zjistit skutečný stav projednávané věci. Obvodní báňský úřad je povinen zjistit přesně a úplně přesný stav věci a za tím účelem si opatřit potřebné podklady pro rozhodnutí. Přitom není vázán jen návrhy účastníků řízení;
- zásada součinnosti správního orgánu s občany a organizacemi: představuje povinnost obvodního báňského úřadu poskytovat ve správním řízení občanům a organizacím potřebnou pomoc a poučení;
- zásada aktivní účasti účastníků na řízení: směřuje k oboustranné spolupráci mezi správním orgánem a účastníky správního řízení;
- zásada rovnosti účastníků: představuje promítnutí ústavní zásady rovnosti občanů do správního řízení. Jde o rovnost účastníků v procesních právech i procesních povinnostech;
- zásada rychlosti a hospodárnosti řízení: sleduje zájem na včasném vyřízení věci a průběhu řízení bez zbytečných nákladů a zatěžování účastníků řízení;
- zásada jednotnosti řízení: v jejím smyslu tvoří správní řízení jednotný celek, v jehož rámci může účastník kdykoliv uplatňovat své připomínky.

Pro všechny základní zásady správního řízení je společné to, že jsou nejen právně závazné a jako takové musí být respektovány. Jejich případné porušení může vést ke změně nebo dokonce ke zrušení vydaného správního rozhodnutí.

Účastníci povolovacího řízení

Podle správního řádu je účastníkem řízení ten, o jehož právech, právem chráněných zájmech nebo povinnostech má být v řízení jednáno nebo jehož práva, právem chráněné zájmy nebo povinnosti mohou být rozhodnutím přímo dotčeny. Účastníkem řízení je i ten, kdo tvrdí, že může být rozhodnutím ve svých právech, právem chráněných zájmech nebo povinnostech přímo dotčen, a to až do doby, než se prokáže opak. Účastníkem řízení je i ten, komu zvláštní právní předpis takové postavení přiznává.

Seznam organizací a občanů, jejichž práva nebo právem chráněné zájmy by mohly být ohroženy použitím výbušnin, tvoří nedílnou přílohu žádosti o povolení trhacích prací. Znaky účastníka řízení splňuje vždy ten, kdo podává žádost o povolení trhacích prací nebo ten, pro kterého se tyto práce mají provádět. Obvodní báňský úřad je povinen v průběhu celého řízení zkoumat, které subjekty splňují podmínky pro přiznání postavení účastníka řízení a upřesňovat tak okruh účastníků.

Pokud v průběhu řízení obvodní báňský úřad zjistí další subjekty, kterým přísluší postavení účastníka řízení, pak v takovém případě s nimi začne ihned jednat jako s účastníky, provede nezbytné procesní úkony a seznámí je s dosavadním průběhem řízení. Pokud v průběhu řízení odmítne určitému subjektu přiznat postavení účastníka řízení, vydá rozhodnutí o vyloučení účastníka řízení ze správního řízení.

Průběh povolovacího řízení

Řízení provádějí obvodní báňští inspektori. Řízení se zahajuje na návrh účastníka řízení nebo z podnětu správního orgánu. Řízení je zahájeno dnem, kdy podání účastníka řízení došlo obvodnímu báňskému úřadu příslušnému ve věci rozhodnout. Nemá-li podání předepsané náležitosti, pomůže správní orgán účastníku řízení nedostatky odstranit, případně jej vyzve, aby je ve stanovené lhůtě odstranil. Zároveň ho poučí, jaký význam může mít neodstranění nedostatků pro další průběh řízení. V tomto případě neoznámí správní orgán zahájení řízení ostatním účastníkům řízení, protože návrh není způsobilý k jednání. Na žádost účastníka musí být přijetí podání potvrzeno.

O zahájení řízení uvědomí všechny známé účastníky řízení. Jestliže mu účastníci řízení nebo jejich pobyt nejsou známi nebo pokud to stanoví zvláštní právní předpis, uvědomí je o zahájení řízení veřejnou vyhláškou.

Podle správního řádu obvodní báňský úřad nařídí ústní jednání, vyžaduje-li to povaha věci, zejména přispěje-li se tím k jejímu objasnění. Pokud jsou k žádosti přiloženy doklady o vyřešení střetu zájmů, ústní jednání má opodstatnění zpravidla jen tehdy, vystupuje-li v řízení více účastníků s protichůdnými zájmy. Ústní jednání je neveřejné.

Má-li být při ústním jednání provedeno ohledání, koná se ústní jednání většinou na místě ohledání. Od místního šetření může být upuštěno, pokud jsou správnímu orgánu dobře známy poměry a žádost poskytuje dostatečný podklad pro posouzení navrhované činnosti. Obvodní báňský úřad přeruší řízení, jestliže bylo zahájeno řízení o předběžné otázce nebo jestliže byl účastník řízení vyzván, aby ve stanovené lhůtě odstranil nedostatky v podání. Vyskytne-li se v řízení otázka, o které již pravomocně rozhodl příslušný orgán, je obvodní báňský úřad takovým rozhodnutím vázán.

Obvodní báňský úřad může též přerušit řízení nejdéle na dobu 30 dnů, jestliže to z důležitých důvodů navrhnou shodně účastníci řízení. Proti rozhodnutí o přerušení řízení se nelze odvolat. Obvodní báňský úřad v řízení pokračuje z vlastního podnětu nebo z podnětu účastníka řízení, jakmile pominuly překážky, pro které bylo řízení přerušeno, popřípadě jakmile uplynula uvedená lhůta. Pokud je řízení přerušeno, lhůty podle správního řádu neběží.

Obvodní báňský úřad zastaví řízení, vzal-li účastník návrh na jeho zahájení zpět a souhlasí-li s tím ostatní účastníci řízení.

Je-li k odbornému posouzení skutečností důležitých pro rozhodnutí třeba znaleckého posudku, přibere do řízení obvodní báňský úřad jmenovaného znalce. Náklady na případný znalecký posudek potřebný v řízení o povolení trhacích prací hradí žadatel.

Výsledkem správního řízení při povolování trhacích prací je rozhodnutí. Svou povahou představuje konkrétní správní akt, který má svého adresáta. Je to individuální správní akt, který vydává obvodní báňský úřad a jímž se zasahuje do právních poměrů konkrétních účastníků řízení. Rozhodnutím dochází k výběru nejlepší varianty řešení.

Rozhodnutí se účastníkovi řízení oznamuje doručením písemného vyhotovení. Den doručení rozhodnutí je dnem jeho oznámení. Účastníku řízení, který je přítomen, může být rozhodnutí oznámeno ústním vyhlášením. Okamžik, kdy se stává rozhodnutí pravomocným, se řídí podle toho, jak a kdy byly splněny procesní předpoklady, tj. oznámení rozhodnutí a nemožnost podat odvolání.

Podání odvolání je subjektivním právem účastníka řízení. Proto se účastník řízení může

uplatnění tohoto svého práva vzdát. Dokud nebylo účastníkovi řízení rozhodnutí oznámeno, nemůže se platně vzdát svého práva odvolání. Vzdání se práva odvolání v době před oznámením rozhodnutí je právně neúčinné.

Oprávněnost námitek

Rozsah a velikost území, ve kterém se projevují účinky prováděných trhavých prací, tj. oblast, ve které mohou být přímo dotčena nebo ohrožena práva a právem chráněné zájmy účastníků, stanovuje technický vedoucí odstřelů. Ten stanoví velikost tzv. bezpečnostního okruhu, za jehož hranicí by nemělo docházet k nežádoucím projevům vedlejších účinků trhavých prací. Uvnitř tohoto okruhu lze riziko nepříznivých účinků předpokládat, a proto se před odstřelem provádí jeho vyklizení od osob, zvířat, pojízdných zařízení apod. Movitý a nemovitý majetek, který nelze z bezpečnostního okruhu vyklidit, se musí ochránit jinými technickými prostředky. Z hlediska povolení trhavých prací a stanovení podmínek pro provedení odstřelu se jedná o jednu z nejdůležitějších částí projektové dokumentace.

Z výše uvedeného je zřejmé, že případné námitky lze považovat za oprávněné u všech, kteří se nacházejí v bezpečnostním okruhu, ať už jsou jejich námitky motivovány vlastnickým právem nebo pocitem ohrožení zdraví či majetku. O oprávněnosti námitek ostatních, kteří se nacházejí mimo hranice bezpečnostního okruhu, rozhoduje obvodní báňský úřad, který posoudí možnost dotčení práv a právem chráněných zájmů ostatních, kteří se hlásí jako účastníci řízení.

Při povolování trhavých prací nelze brát v úvahu pouhý nesouhlas účastníka řízení bez udání důvodu ohrožení, pro který nesouhlasí s provedením trhavých prací. Na straně druhé se však obvodní báňský úřad nemůže též spoléhat jen na slovo nebo tvrzení provádějící organizace, že provedením trhavých prací nedojde k poškození majetku, zdraví atd. Rovněž velikost bezpečnostního okruhu a zdůvodnění jeho velikosti musí odpovídat technickým výpočtům nebo zkušenostem z provedených předchozích odstřelů. Vyřešení a stanovení takových technických parametrů odstřelu, které zajistí účinnou ochranu zájmů účastníků řízení, výrazně urychlí celý průběh řízení a následně i brzké vydání vlastního povolení.

Řešení střetu zájmů při povolování trhavých prací

Pro povolení trhavých prací na stavbách a při destrukcích objektů vyžadují orgány státní báňské správy (obvodní báňské úřady) stanovení „Návrhu opatření k ochraně práv a právem chráněných zájmů občanů a organizací“. Tato opatření se stanoví podle místních podmínek a charakteru a rozsahu plánovaných trhavých prací.

Zejména při přípravě větších a rozsáhlejších staveb v zastavěném území je vyžadováno komplexní řešení nežádoucích vlivů trhavých prací na životní prostředí, okolní stavební objekty a nejrůznější zařízení, inženýrské sítě apod. Vypracování „Návrhu opatření k ochraně práv a právem chráněných zájmů občanů a organizací“ vyžaduje stanovení podmínek ochrany veřejných i soukromých zájmů před nežádoucími účinky trhavých prací, tj. před:

- seismickými účinky;
- akustickými a tlakovzdušnými účinky;
- nadměrným rozletem;
- prašností.

Pro trhací práce, jejich projektovou přípravu i vlastní realizaci je pak možno požadovaná opatření a podmínky shrnout do následujících bodů:

a) seismické účinky

- stanovení hodnoty přípustného dynamického zatížení blízkých objektů a zařízení;
- výpočet mezních náloží a stanovení technologických postupů respektujících přípustné hodnoty;
- výpočet předpokládaných dynamických účinků od trhacích prací při demolicích i výpočet dynamické odezvy pádu konstrukce;
- opatření ke snížení fyziologických účinků pro místa pobytu osob.

b) akustické a tlakovzdušné účinky

- stanovení opatření k eliminaci účinků;
- stanovení míry přípustnosti a výpočet (odhad) intenzity;
- opatření ke snížení fyziologických účinků pro místa pobytu osob;
- návrh způsobu kontroly.

c) nadměrný rozlet

- stanovení způsobu ochrany před nežádoucím rozletem a případné úpravy technologického postupu.

d) prašnost

- stanovení opatření k omezení prašnosti, např. skrápění vodou, provlhčení konstrukcí, zakrytí objektů apod.

Kvalifikované řešení celé problematiky vyžaduje dobré odborné znalosti TVO (technického vedoucího odstřelu) a v převážné míře se neobejde bez spolupráce s odbornou organizací. Při přípravě větších staveb, kdy podle výsledků inženýrsko-geologického průzkumu lze předpokládat potřebu použití technologie trhacích prací, se doporučuje její komplexní řešení již ve fázi průzkumných prací a dále pak v projekční přípravě. Příslušná dokumentace řešení trhacích prací se potom stává součástí projektů se závazností pro dodavatele stavby.

Celkové řešení problematiky trhacích prací je možno začlenit do tří etap:

a) inženýrsko-seismický průzkum

Tento se provádí v návaznosti na inženýrsko-geologický průzkum a realizuje se pouze v takových podmínkách, kde se během vlastní výstavby předpokládá použití trhacích prací k rozpojení podloží. Při tomto průzkumu se využívají geologické vrty a případně i ostatní díla k provedení zkušebních odstřelů. Změřením dynamické odezvy odstřelů v širší oblasti zájmového území stavby se vyhodnotí základní geoseismické koeficienty, které umožní upřesnit prognózu účinku trhacích prací na okolí.

b) projekční příprava

V této fázi se vychází buď z výsledků skutečně realizovaného inženýrsko-seismického průzkumu, nebo z vyhodnocení geologických podmínek a zkušeností z obdobných staveb. K projektu pro stavební řízení se zpracovává „Soubor vstupních hodnot trhacích prací“, pro prováděcí dokumentaci „Návrh trhacích prací“. Obsahovou náplň souboru vstupních hodnot trhacích prací tvoří zejména:

- stručné zhodnocení geologické situace ve vztahu k použití technologie trhacích prací;
- základní charakteristiky okolní zástavby v zájmové oblasti;
- orientační stanovení dynamické odolnosti všech objektů a zařízení nacházejících se v zájmové oblasti;
- výpočet mezních náloží pro jednotlivé úseky díla respektujících dynamickou odolnost zástavby a dalších objektů a zařízení;
- vymezení pásem zvýšené seismické intenzity jako podklad pro rozsah inventarizačních prohlídek (pro případ pozdějších sporů, stížností či požadavků na odškodnění se doporučuje rozsah inventarizačních prohlídek stanovit samostatným znaleckým posudkem).

Návrh trhacích prací obsahuje především

- popis a technické parametry stavby a též zhodnocení geologických a geotechnických podmínek z hlediska nasazení technologie trhacích prací;
- stanovení dynamické odolnosti všech dotčených objektů a zařízení v zájmové oblasti;
- stanovení mezních hodnot náloží respektující seismická a fyziologická hlediska;
- vymezení pásem izoliní v příčných řezech odpovídající vypočteným mezním náložím v daných úsecích stavby;
- výpočet základních parametrů trhacích prací, mezních a dalších limitních hodnot;
- vrtné schéma prováděných trhacích prací;
- program kontrolních a úředních měření a dalších bezpečnostních opatření.

c) realizace trhacích prací

Pro vlastní provádění trhacích prací předkládá dodavatel stavby příslušnému obvodnímu báňskému úřadu technický projekt odstřelu (pro malý rozsah prací potom technologický postup trhacích prací), jehož součástí je výše zmiňovaný návrh trhacích prací, případně u menších staveb odborné posouzení trhacích prací, které řeší střety zájmů.

Nežádoucí účinky trhacích prací (zejména akustické a seismické) se na určených objektech sledují podle programu měření. Rozsah a náročnost měření jsou stanoveny v návrhu trhacích prací. Veškerá měření provádí nezávislá odborná organizace, která vlastní příslušná oprávnění k výkonu uvedených měření.

Kritéria posuzování nežádoucích účinků trhacích prací

V současné době se v České republice používají pro posuzování nežádoucích vedlejších účinků trhacích prací následující normy a předpisy:

- ČSN 73 0040 Zatížení stavebních objektů technickou seismicitou a jejich odezva
- ČSN 66 8079 Měření tlakovzdušných účinků trhavin
- Hygienické předpisy Ministerstva zdravotnictví ČSR, svazek 37/1977, Směrnice číslo 41 Nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací

Technické otřesy působí na stavební konstrukce, inženýrské sítě či jiná zařízení. Měřítkem intenzity kmitů je rychlost kmitání, na které závisí poměrná dynamická deformace, vyvolávající křehké porušení zdiva i omítky, případně posuvy ve spojích trubních vedení, ve spárách konstrukcí apod. Stupně porušení, klasifikační systém pro posuzování odolnosti různých objektů vůči otřesům a závislost stupně poškození stavebních objektů na maximální rychlosti kmitání, druhu objektu a podloží a frekvenčním spektru jsou uvedeny ve zmiňované normě ČSN 73 0040 (Pokud se znaleckým posudkem prokáže dynamické zatížení stavebního objektu o hodnotě nižší než 50 % přípustné hodnoty, lze ve sporných případech - tj. při nesouhlasu strany, tuto stranu vyloučit z řízení o povolení trhacích prací).

Přípustná hodnota akustického tlaku, při kterém nenastane poškození skleněných ploch a keramických obkladů, střešní krytiny ani uvolnění okenních rámců či dveřních zárubní je stanovena hodnotou 0,15 kPa.

Nejvyšší přípustné hodnoty hluku a vibrací se vztahují k místu pobytu osob. V podmínkách souborů městské zástavby lze uvnitř budov v obytných místnostech připustit hladinu hluku nejvýše 70 dB(A) v denní době (06 - 22 hod) a nejvýše 50 dB(A) v noční době (22 - 06 hod). Ve venkovním prostoru obytných souborů městské zástavby lze v denní době připustit s použitím všech korelací hladinu hluku 90 dB(A) a v noční době 70 dB(A).

Nejvyšší přípustná efektivní hodnota zrychlení vibrací ve stavebních objektech pro bydlení (platí pro obytné místnosti, hotelové pokoje, lékařské ordinace apod.) činí $0,8 \text{ ms}^{-2}$.

Měření a sledování objektů v zájmové oblasti stavby

Seismická měření jsou nutná k ověření projektových předpokladů, stanovených mezních náloží, při úpravě vrtných schémat apod.

Seismická měření jsou součástí technologie trhacích prací a umožňují i ověření, případně upřesnění přenosových koeficientů šíření seismického vlnění v horninovém prostředí. Na podkladě vyhodnocení jsou pak upřesněny podmínky a mezní parametry náloží pro další úseky stavby apod.

a) úřední měření

Úřední měření zahrnuje vyhodnocení dle ČSN 73 0040, tj. vlivu na stavby, matematickou analýzu, místo s nejvyšším dynamickým namáháním, frekvenční analýzu, vyhodnocení deformace a zrychlení. Hodnocení měření zahrnuje doporučení pro další technologii výstavby, potvrzení správnosti technologie a parametrů trhacích prací s případnou úpravou vrtného schématu a mezních náloží;

b) kontrolní měření

Kontrolní měření slouží dodavateli stavebních prací jako průkaz o dodržování stanovených limitů dynamické odezvy na objektech v zájmové oblasti, k úpravám technologie trhacích prací atd.

- průběžná měření otřesů registrují po celou dobu výstavby maximální dynamické účinky, které se přenášejí na sledované místo. Měření slouží ke kontrole dodržování technologické kázně a umožní případné dodatečné šetření;
- dilatometrická měření se doporučují ke sledování stavu a pohybu trhlin poškozených staveb v zájmové oblasti stavby. Tato měření doplňují měření seismická. Způsob provádění těchto sledování je různý, např. pravidelnou kontrolou stavu osazených sádrových indikátorů na trhlínách, mikrometrickým měřením osazených pevných bodů v prostoru význačných porušení či jinými měřicími metodami;
- měření akustických účinků jsou realizována jak ve venkovním prostoru, tak uvnitř stavebních objektů. Výsledek těchto měření je rozhodující zejména pro rozhodnutí, zda lze technologii trhacích prací použít i v nočních hodinách.

Negativní vliv trhacích prací při realizaci staveb lze účinně eliminovat již při vlastní přípravě a projekci stavby. Důležité je zejména obeznámení veřejnosti se všemi hledisky řešení technologie trhacích prací při minimalizaci nepříznivých vedlejších účinků na okolní stavební objekty a životní prostředí.

Závěr

Námítky, které uplatňují účastníci řízení a dotčené orgány státní správy při povolování trhacích prací musí být stanoveny ve hmotně právních předpisech. Takové námítky musí obvodní báňský úřad jako správní orgán považovat za oprávněné. V rozhodnutí o povolení trhacích prací stanoví takové podmínky účastníků řízení, které vyřeší oprávněné námítky. Rozhodne o ostatních námitkách účastníků řízení a do rozhodnutí zahrne požadavky dotčených orgánů státní správy. K tomu musí nezbytně vycházet z předložené žádosti. Čím je podání organizace kvalitnější, resp. Jsou v něm již navržena účinná opatření k ochraně práv a právem chráněných zájmů účastníků řízení, stanovených technickými parametry zákonů, prováděcích vyhlášek a ČSN, tím je jednání o povolení trhacích prací snazší.

VÝVOJ TECHNOLOGIE LEHKÉHO DŘEVĚNÉHO SKELETU PRO SOUČASNÉ POTŘEBY VE STAVEBNICTVÍ.

DEVELOPMENT OF WOODEN PLATFORM FRAME SYSTEM FOR CONTEMPORARY BUILDING REQUIREMENTS.

Lubomír Krov - FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

Příspěvek přináší pohled na vznik a vývoj technologie lehkého dřevěného skeletu, zaznamenává a hodnotí používané varianty. Vyslovuje současné potřeby ve stavebnictví, které jsou převedeny do aktuálních požadavků na kultivaci konstrukční varianty technologie lehkého dřevěného skeletu. Následuje studie progresivních trendů ze stavební praxe s analýzou úrovně naplnění vyslovených potřeb.

Klíčová slova:

Technologie, Lehký dřevěný skelet, progresivní trendy, stavební praxe.

Abstract:

This paper shows overview of origin and genesis of platform frame system, monitors and evaluates methods in use. It defines needs of current building industry, which are transformed into actual requirements for platform frame system technology cultivation. Follows study of advanced trends from building practice with analyses fulfil needs.

Keywords:

Technology, platform frame system, advanced trends, building practice.

Princip:

Technologie Lehkého dřevěného skeletu je postup výstavby vycházející z několika konstrukčních prvků. Zhlaví sloupků jsou připojovány v pravidelných vzdálenostech do spodního a horního prahu. Sloupky jsou fixovány proti vybočení ve směru jejich menšího rozměru pomocí rozpěr. Sloupky prahu a rozpěry jsou většinou stejného průřezu. Tyto prvky dohromady tvoří rámy, které jsou určeny k jednostrannému nebo oboustrannému opláštění konstrukčními deskami. Plášť mění poddajné rámy v tuhé desky – stěny. Stěny jsou fixovány ve svislé poloze a vzájemně ztuženy věncem. Na věnec se osazují stropnice – horizontální prvky zhruba dvounásobné výšky průřezu než mají sloupky. Stropnice jsou též osazeny v pravidelných intervalech vycházejících z modulových rozměrů konstrukčních desek. Stropnice, obvodové prvky pro fixaci zhlaví, rozpěry a konstrukční plášť tvoří strop. Ze stejných prvků jako je strop je tvořena střecha, kde stropnici nazveme krokvi a pro zkrácení rozpětí vložíme hambálek. Samozřejmě krokví bude na rozdíl od horizontální stropnice alespoň v mírném spádu. Logika konstrukce je shodná při řešení stěny, stropu, střechy i vnitřních příček.

Technologie Lehkého dřevěného skeletu = z tyčových prvků (1D) je vytvořen plošný rám, který je ztužen pláštěm, z tuhých desek (2D) je vytvořena prostorová nosná konstrukce celého objektu (3D)

Historie:

Není jednoduché zjistit zda konstrukce lodí byla inspirována konstrukcí dřevěných domů nebo tomu bylo naopak, každopádně základní požadavky jsou shodné. Vytvoření bezpečného prostoru ve stabilní tuhé skořápce, která bude chránit obyvatele/pasažéry proti vodě a větru. Ať už byla pro zakladatele kolonií inspirací konstrukce plavidel nebo domů, hlavní bylo stavět rychle. Klasické tesařské vázané konstrukce byly příliš pracné, náročné na zručnost a díky masivním prvkům při stavbě bylo třeba mnoha lidských sil. Počátek 19.století přináší industriální revoluci. Díky ní byly sestaveny výkonné katry, které zlevnily a zrychlily zpracování kulatiny při současném zvýšení přesnosti rozměrů opracovávaného řeziva. Další velmi významnou podmínkou pro vznik technologie lehkého dřevěného skeletu byla strojní výroba hřebíků. Hřebíky do té doby ručně kované nebo vyřezávané z železných plátů se tímto velmi zlevnily.



Na fotografii z roku 1977 je dům postavený v roce 1873, dům stojí dodnes (informace z března 2005) [1]

Dle historických pramenů první použil konstrukci z tenkých prvků spojovaných pouze hřebíky tesař A.Taylor v Chicagu v roce 1833 při stavbě jednoduchého kostelíku [2]. Místní tesaři tvrdily, že tato konstrukce nevydrží víc než konstrukce balónu – později byl tento způsob nazván „Baloon Frame System“ Čas ukázal, že se jedná o efektivní způsob stavění. Jednoduchost, rychlost a úspora materiálu byly hlavní důvody proč lehký dřevěný skelet časem zcela nahradil dosavadní způsoby výstavby.

Kolem roku 1940 se začala používat vylepšená varianta „Platform Frame Systém“(PFS). Zásadní rozdíl je v konstrukci obvodových stěn. Baloon Frame systém (BFS) má konstrukci stěny vždy na celou výšku objektu, naproti tomu u PFS má stěna výšku světlosti podlaží. Konstrukce stropu je ukládána na stěny a tak stropní deska vytváří rovnou volnou plochu (platforma) pro sestavení stěn dalšího podlaží. Tím byl překonán limit 2 podlaží. U BFS nelze z důvodu narůstající hmotnosti vytvořit vyšší stěny než cca 6 m. Toto řešení přineslo tři zásadní zlepšení. Zvýšení unifikace, odstranění nutnosti používat lešení po vnějším obvodu objektu při realizaci nosné konstrukce a předělením výšky objektu stropními konstrukcemi došlo ke snížení rychlosti šíření případného požáru. Tato varianta je používána s drobnými obměnami používaných materiálů konstrukčních plášťů a finálních úprav povrchů prakticky dodnes.



Postup realizace třípodlažního bytového komplexu
Rue de Jarry, Montréal, Kanada 2005



Energie už bude jen dražší, zdroje neobnovitelných surovin čerpáme tak rychle jako nikdy v historii a od příslušníků „vyspělých“ civilizací nelze očekávat vykonávání manuální práce natož zručnost. Taková je situace nejen ve stavebnictví. Jak se odráží tyto skutečnosti při navrhování a realizaci lehkého dřevěného skeletu?

Soubor inovací následuje dle časového sledu postupu stavby.

Základové konstrukce jsou převážně řešeny formou základové desky, která je po obvodu lemována žb. pasem sahajícím do nezámrzné hloubky. V toto případě je nutné u železobetonové desky zabezpečit dostatečnou únosnost okraje. Zhruba 80 mm od okraje desky budou totiž vyvrtány otvory pro ocelové kotvy průměru 12 mm o délce cca 200 mm. V žádném případě nesmí dojít k utržení hrany desky. Z pohledu zděných staveb je požadována velmi vysoká přesnost geometrických rozměrů základové konstrukce. Půdorysné rozměry s odchylkou max ± 10 mm v celé délce desky. Pro dosažení přesnosti ± 5 mm/délka desky v horizontální rovině je téměř nevyhnutelné použít samonivelační vrstvy. Dokonalé vyhlazení je samozřejmostí, která velmi usnadní následující postup prací. Na dobře vyzrálou, suchou prachu či případné mastnoty zbavenou desku je nutno



natavit v místě budoucích nosných stěn kvalitní hydroizolační pásy. Nejlépe se skelnou vložkou, která zajišťuje dostatečnou odolnost proti mechanickému poškození.

Hydroizolace není v tomto okamžiku provedena v celé ploše z následujících důvodů:

- hydroizolační pásy na místě budoucích stěn
- hrozilo její poškození přesunem a skladováním materiálu
- žb. deska může v průběhu výstavby pozvolna dozrávat
- prioritou je zabezpečit stavbu proti povětrnostním vlivům a provedení hydroizolace v celé ploše by čas po který bude stavba otevřena prodloužilo.

Konstrukce nosných ráků je sestavena z jednotlivých prvků v horizontální poloze na



základové desce. Pokud zachováme shodné vzdálenosti obou zhlaví a zajistíme pravoúhlost získáme rák o délce až jedné strany objektu, který v sobě integruje prvky shodně orientované. Pravoúhlost je kontrolována měřením úhlopříček a fixována dočasnou vzpěrou ve vnější rovině rastru. Skupina prvků se shodnou orientací vytváří tuhou konstrukční část stavby - rák. Zajištění správné polohy jednotlivých ráků vůči sobě logicky zajistí správnou polohu všech prvků v rámech.

Sestavování ráku vnější stěny – 120x60/650mm

Pro obvodové stěny objektu s celkovým obvodem 40 m to znamená, že nemusíme urovnávat do správné výšky a svislé, nebo horizontální polohy cca 150 tyčových prvků (sloupky, prahy a rozpěry). Místo toho postačí vyrovnat, dle složitosti objektu 6-10 plošných ráků. V případě systematicky přesné práce je významná úspora času zřejmá.

Pro dočasné zajištění správné půdorysné polohy a svislosti se používají vzpěry instalované pod úhlem 30-60°. Případné výškové odchylky jsou vyrovnány pomocí dvojitého souměrných klínků s vlákny v podélném směru. Značnou výhodou této technologie je možnost finálního vyrovnání po sestavení všech obvodových stěn. Sestavena „krabice“ má tuhé stěny, ale její geometrie je stále poddajná ve spojích. Což umožňuje bez použití těžkých strojů posouvat objekt po základové desce. I v tuto chvíli lze přerozdělit případné nepřesnosti v geometrii základové desky posunutím objektu do správné polohy. Samozřejmostí je kontrola pravých úhlů a odchylek od horizontální roviny významných bodů nosné kostry objektu.



Dočasná fixace stěn vzpěrami



Kontrola horizontální roviny

Následuje ukotvení objektu. Dřevostavba stavěná touto technologií má 6-8krát menší hmotnost než „klasická“ stavba z cihelných bloků. Sání větru může v kritických místech nároží s většími přesahy střech vyvolávat tah v konstrukci. Základním pravidlem je kotvit každou stěnu minimálně 2 kusy kotev po maximální vzdálenosti 2,5 m. Způsobů kotvení je mnoho, ale nejefektivnější je kotvení přes práh do dodatečně vyvrtaných otvorů. Kotva by měla přenášet zatížení minimálně do hloubky 100 mm pod povrch železobetonové desky.



Důležitým posunem kupředu v technologiích dřevěného stavění je řešení skladeb obvodových plášťů difúzně otevřeným způsobem. Zvyšování nároků na úspory při provozu vyžaduje snížení tepelných ztrát obvodovým pláštěm. U domu zatepleného na úroveň nižší než je potřeba na vytápění 50 kWh m⁻² rok⁻¹, se množství tepla které je třeba na dohřátí čerstvého vzduchu začíná vyrovnávat s množstvím tepla které unikne obvodovými konstrukcemi. Z tohoto důvodu je velmi důležitá těsnost obálkových konstrukcí proti prostupu vzduchu v obou směrech. Pokud by došlo u difúzně uzavřené konstrukce k výskytu vlhkosti vrstvy s vyšším difúzním odporem na vnějším líci tvoří bariéru, kterou tato vlhkost nemůže odcházet.



Konstrukční plášť z MFP desek

U difúzně otevřené konstrukce je zachována možnost přirozeného odvedení vlhkosti do exteriéru. Nově vyvinuté materiály pro konstrukční pláště objektů nahrazují na vnitřní straně rastru dříve užívané OSB (Oriented Strand Board). Při zachování téměř shodných mechanických vlastností mají desky MFP (Multi Function Panel) 3krát nižší součinitel difúzního odporu. Toto řešení otevírá bezpečnou cestu k dalšímu snižování tepelných ztrát moderních dřevostaveb.

Použité zdroje informací:

- významným zdrojem informací pro tento článek je v praxi používaná technologie výstavby firmy Wilson Trade s.r.o. Díky komplexnímu a inovátorskému přístupu v projektování a realizaci dřevostaveb se tato firma řadí mezi špičku v tomto oboru. Fotografie zde uvedené vznikly díky vstřícnému přístupu Ing. Petra Jirmana.

[1] www.wikipedia.cz

[2] BÍLEK V., Dřevostavby-Navrhování dřevěných vícepodlažních budov;Vydavatelství ČVUT, 2005

[3] CANADA MORTGAGE AND HOUSING CORPORATION, Canadian Wood-frame house construction; CMHC, 1999

- fotografie zde uvedené jsou z archivu autora

Ing.Bc.Lubomir Krov
ČVUT v Praze, Fakulta stavební,
Katedra technologie staveb,
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

VYUŽITÍ VÝPOČETNÍ TECHNIKY PRO POTŘEBY PROVĚŘENÍ ZNALOSTÍ UČIVA U PŘEDMĚTU ŘÍZENÍ JAKOSTI VE STAVEBNICTVÍ.

UTILISATION OF COMPUTER TECHNIQUE FOR REQUIREMENT OF VERIFICATION KNOWLEDGES OF SUBJECT MATTER AT OBJECT PROCEEDINGS QUALITY IN BUILDING INDUSTRIES.

Pavel Neumann - FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

Popis zavádění systému prověřování komplexních znalostí učiva u předmětu Řízení jakosti ve stavebnictví na katedře Technologie staveb. Jeho další možné směry rozvoje a uplatnění.

Abstract:

The description of loading system verification complex knowledge of subject matter at object Proceedings quality in building industries on Department of technology construction. Next possible directions of development and use of it.

Vzhledem ke stále se rozšiřujícímu počtu počítačových učeben je reálné počítat s jejich využitím nejen při výuce specializovaných předmětů (časové plánování, automatizované návrhy bednění, výpočet optimalizace strojní sestavy apod.), ale i pro prověřování získaných znalostí probrané látky. Pro tento účel se ukazuje jako nejvhodnější forma testů. Jejich hlavní výhodou je menší zátěž vyučujících, záruka objektivit zkoušení, možnost vyhodnocení a srovnání výsledků testů. Částečnou nevýhodou je nutnost vytvoření poměrně velké databáze otázek a odpovědí. Systém testů pro předmět Řízení jakosti ve stavebnictví lze získat rozšířením databáze stávajícího systému, který již používáme pro prověřování znalostí u studentů základních studijních předmětů o příslušné zkušební otázky.

Tento systém byl rozpracován v integrovaném rozvojovém projektu MŠMT „Rozšiřování multimediální výchovy na ČVUT“ pro rok 2006 v dílčí části „Digitalizace testovacích materiálů pro výuku Technologie staveb“ jehož jsem byl řešitelem. Hlavním cílem projektu bylo zrychlení vyhodnocení písemné části zkoušky bez snížení kvality. Zároveň naše katedra získala a vybavila počítačovou učebnu. Zde se kromě programů, určených pro výuku (časové plánování, návrh bednění, optimalizace strojní sestavy), objevila možnost využití uvedeného projektu.

Pro tento účel bylo potřeba vytvořit zvolit vhodné prostředí (program) a vytvořit databázi otázek a odpovědí. Při volbě prostředí jsme zvolili program Excel z hlediska bezpečnosti, spolehlivosti a rovněž s přihlédnutím k jednoduchosti ovládání. Program Excel je všeobecně rozšířený a používaný a proto s jeho ovládáním nejsou problémy. Jeho systém jednotlivých listů, možnosti uzamčení buněk a propojování (jednotlivých listů i celých souborů) je pro daný účel velmi vhodný. Pro tvorbu databáze otázek (resp. odpovědí) jsme nejdříve navrhli základní členění sloupců (otázka, jedna správná odpověď a tři nesprávné

odpovědi, dále zařazení dle tematického okruhu, předmětu a přednášejícího. Dále bylo třeba vytvořit jednotlivé formuláře pro testy (většinou obsahují 20 otázek a několik příkladů dle zkoušeného předmětu). Tyto jednotlivé zkušební formuláře (testy) jsou s hlavní databází otázek propojeny a tím je zajištěn vzájemný přenos informací. Pro snížení možnosti opisování je u jednotlivých testů pořadí listů změněno. Tisk výsledků je plně automatizovaný, zkoušející dostává výsledky testů jednotlivých studentů v přehledné tabulce. Dle dosaženého výsledku případné ústní části zkoušející doplní konečnou známku a uvedený dokument se archivuje. Zajímavá je funkce statistického vyhodnocení, kde se nasčítávají u každé otázky počty zadání, celková úspěšnost ale i počty jednotlivých chybných odpovědí. Toto vyhodnocení je velmi přínosné zvláště po prvních testech, kdy odhaluje případné drobné nesrovnalosti v zadaných otázkách a odpovědích. Rovněž při dlouhodobějším vyhodnocování databáze (např. po ukončení zkouškového období) je možné zhodnotit znalosti studentů u jednotlivých dílčích otázek a zaměřit se na ně při výuce v dalších semestrech.

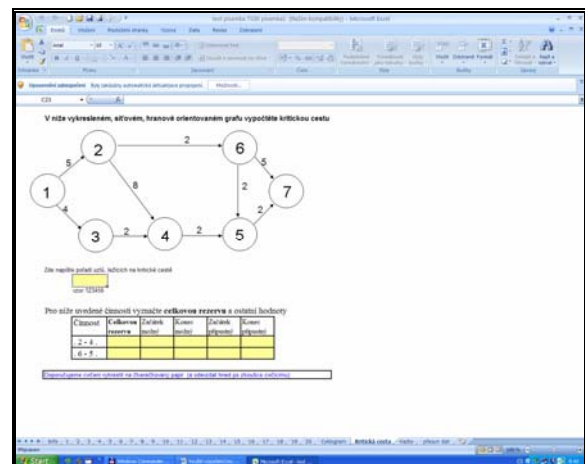
Při zavádění systému je třeba omezit problémy hlavně u nejednoznačných tzv. nesprávných odpovědí - je nutné studenty výrazně upozornit na fakt, že mají z navržených odpovědí vybrat jen jednu nejvhodnější odpověď. Rovněž doporučuji při formulaci otázky a správné odpovědi důsledně vycházet z odpřednášené látky (např. z power pointových prezentací) nebo z doporučené literatury. Sníží se tak rozpory u vyhodnocování testu. Pro odstranění nejasností s ovládáním programu je řešením zveřejnění cvičné verze testu na internetu, kde je možné si celý test odzkoušet nanečisto včetně vyhodnocení dosaženého výsledku. První nasazení proběhlo na konci zimního semestru ve zkouškovém období. Po vyhodnocení získaných zkušeností a jejich zapracování byl systém použit i v letním zkouškovém období, kde se již plně osvědčil.

Jak již bylo uvedeno v úvodu, pro předmět Řízení jakosti ve stavebnictví bude třeba doplnit databázi otázek a odpovědí o další soubor otázek. Pro snadnější pozdější výběr doporučuji otázky třídit podle nových tematických okruhů (např. kvalita stavebních prací, kontrola jakosti apod.). Do testu je obvyklé zařadit předem daný počet otázek z jednotlivých tematických okruhů. U tohoto testu doporučuji navíc zařadit i některé otázky z legislativy, časového plánování nebo provádění procesů. V současné době se předpokládá nasazení testů jen na konci semestru pro prověření znalostí ke zkoušce.

Na závěr by jsem chtěl naznačit představu dalšího rozvoje tohoto systému prověřování znalostí studentů na jednotlivých katedrách či jiných pracovištích. Předně bude zajistit dostatečný počet počítačových učeben včetně příslušných správcovských práv. Dále bude třeba s vytvořeným souborem otázek a odpovědí stále pracovat a upravovat jej dle výsledků statistických hlášení. Jedná se nejen o odstraňování nejednoznačných řešení, úpravu příliš lehkých nebo naopak těžkých otázek, ale zejména o jejich doplňování. Cílem je vytvoření tak velkého souboru otázek, že ani případné zneužití této databáze nebude mít znevažující účinek. Předpokládám zavedení použití tohoto způsobu prověřování znalostí i do běžné výuky pro průběžné ověřování znalostí studentů během semestru. V současné době jsme použili testy jen u zkoušky, ale pro testy během semestru bude třeba upravit požadavky na znalosti studentů dle jejich aktuálně získaných znalostí. Pro tyto účely bude třeba do databáze zavést další třídící prvky. Pro snadnější přípravu jednotlivých testů bude ještě třeba pracovat na databázi z hlediska propojení jednotlivých souborů a automatizaci přenosu informací zvláště statistického vyhodnocení. Po zapracování výše uvedených doplňků se může systém stát významnou pomůckou pro zkvalitnění nejen v období zkoušek, ale po celou dobu výuky.

Obrazová příloha

Obrázek 1 - příklad testu – základní údaje



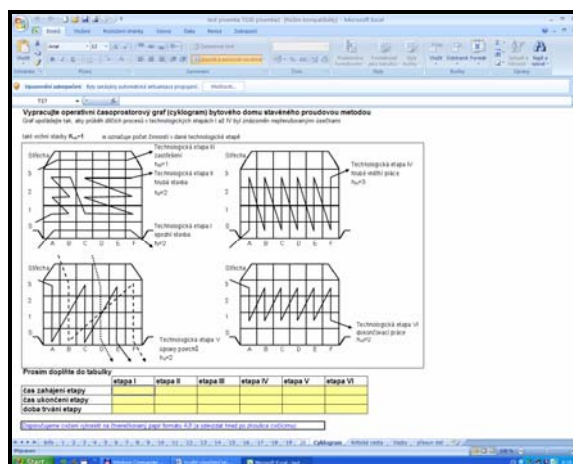
Obrázek 4 - příklad test - výpočet kritické cesty

Obrázek 2 - příklad testu – zadání otázky

Celkový přehled otázek

Číslo	Jméno	Příjmení	Datum	Místo
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
5	5	5	5	5
6	6	6	6	6
7	7	7	7	7
8	8	8	8	8
9	9	9	9	9
10	10	10	10	10
11	11	11	11	11
12	12	12	12	12
13	13	13	13	13
14	14	14	14	14
15	15	15	15	15
16	16	16	16	16
17	17	17	17	17
18	18	18	18	18
19	19	19	19	19
20	20	20	20	20
21	21	21	21	21
22	22	22	22	22
23	23	23	23	23
24	24	24	24	24
25	25	25	25	25
26	26	26	26	26
27	27	27	27	27
28	28	28	28	28
29	29	29	29	29
30	30	30	30	30
31	31	31	31	31
32	32	32	32	32
33	33	33	33	33
34	34	34	34	34
35	35	35	35	35
36	36	36	36	36
37	37	37	37	37
38	38	38	38	38
39	39	39	39	39
40	40	40	40	40
41	41	41	41	41
42	42	42	42	42
43	43	43	43	43
44	44	44	44	44
45	45	45	45	45
46	46	46	46	46
47	47	47	47	47
48	48	48	48	48
49	49	49	49	49
50	50	50	50	50
51	51	51	51	51
52	52	52	52	52
53	53	53	53	53
54	54	54	54	54
55	55	55	55	55
56	56	56	56	56
57	57	57	57	57
58	58	58	58	58
59	59	59	59	59
60	60	60	60	60
61	61	61	61	61
62	62	62	62	62
63	63	63	63	63
64	64	64	64	64
65	65	65	65	65
66	66	66	66	66
67	67	67	67	67
68	68	68	68	68
69	69	69	69	69
70	70	70	70	70
71	71	71	71	71
72	72	72	72	72
73	73	73	73	73
74	74	74	74	74
75	75	75	75	75
76	76	76	76	76
77	77	77	77	77
78	78	78	78	78
79	79	79	79	79
80	80	80	80	80
81	81	81	81	81
82	82	82	82	82
83	83	83	83	83
84	84	84	84	84
85	85	85	85	85
86	86	86	86	86
87	87	87	87	87
88	88	88	88	88
89	89	89	89	89
90	90	90	90	90
91	91	91	91	91
92	92	92	92	92
93	93	93	93	93
94	94	94	94	94
95	95	95	95	95
96	96	96	96	96
97	97	97	97	97
98	98	98	98	98
99	99	99	99	99
100	100	100	100	100

Obrázek 5 - databáze – přehled otázek



Obrázek 3 - příklad testu – operativní cyklogram

Celkový přehled otázek

Číslo	Jméno	Příjmení	Datum	Místo
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
5	5	5	5	5
6	6	6	6	6
7	7	7	7	7
8	8	8	8	8
9	9	9	9	9
10	10	10	10	10
11	11	11	11	11
12	12	12	12	12
13	13	13	13	13
14	14	14	14	14
15	15	15	15	15
16	16	16	16	16
17	17	17	17	17
18	18	18	18	18
19	19	19	19	19
20	20	20	20	20
21	21	21	21	21
22	22	22	22	22
23	23	23	23	23
24	24	24	24	24
25	25	25	25	25
26	26	26	26	26
27	27	27	27	27
28	28	28	28	28
29	29	29	29	29
30	30	30	30	30
31	31	31	31	31
32	32	32	32	32
33	33	33	33	33
34	34	34	34	34
35	35	35	35	35
36	36	36	36	36
37	37	37	37	37
38	38	38	38	38
39	39	39	39	39
40	40	40	40	40
41	41	41	41	41
42	42	42	42	42
43	43	43	43	43
44	44	44	44	44
45	45	45	45	45
46	46	46	46	46
47	47	47	47	47
48	48	48	48	48
49	49	49	49	49
50	50	50	50	50
51	51	51	51	51
52	52	52	52	52
53	53	53	53	53
54	54	54	54	54
55	55	55	55	55
56	56	56	56	56
57	57	57	57	57
58	58	58	58	58
59	59	59	59	59
60	60	60	60	60
61	61	61	61	61
62	62	62	62	62
63	63	63	63	63
64	64	64	64	64
65	65	65	65	65
66	66	66	66	66
67	67	67	67	67
68	68	68	68	68
69	69	69	69	69
70	70	70	70	70
71	71	71	71	71
72	72	72	72	72
73	73	73	73	73
74	74	74	74	74
75	75	75	75	75
76	76	76	76	76
77	77	77	77	77
78	78	78	78	78
79	79	79	79	79
80	80	80	80	80
81	81	81	81	81
82	82	82	82	82
83	83	83	83	83
84	84	84	84	84
85	85	85	85	85
86	86	86	86	86
87	87	87	87	87
88	88	88	88	88
89	89	89	89	89
90	90	90	90	90
91	91	91	91	91
92	92	92	92	92
93	93	93	93	93
94	94	94	94	94
95	95	95	95	95
96	96	96	96	96
97	97	97	97	97
98	98	98	98	98
99	99	99	99	99
100	100	100	100	100

Obrázek 6 - databáze - tisk výsledků

MANUÁL NA VÝBĚR ZHOTOVITELE A PROGRAM NA SEPSÁNÍ SMLOUVY O DÍLO.

THE CONTRACTOR SELECTION MANUAL AND THE PROGRAM FOR COMPILING THE CONTRACT FOR WORK.

David Bureš¹⁶

Abstrakt:

Článek popisuje Manuál na výběr zhotovitele a Program na sepsání Smlouvy o dílo, které budou využívány při výstavbě pozemních komunikací.

Manuál na výběr zhotovitele bude pomáhat projektovým manažerům objednatele tím, že výběr zhotovitelů, popř. podzhotovitelů proběhne jasným a předem daným způsobem, zaručujícím co možná největší objektivitu výběru.

Programem na sepsání Smlouvy o dílo mezi jednotlivými účastníky stavebního procesu bude mít projektový manažer zaručeno, že nezapomněl, popř. neřešil ustanovení Smlouvy o dílo, ze kterých by mohly vyplývat rizika z nevýhodně uzavřených smluv.

Abstract:

The article describes the Contractor Selection Manual and the Program for compiling the Contract for Work to be used for the purposes of construction of roads.

The Contractor Selection Manual will help customer's project managers by providing for the selection of contractors or subcontractors to be carried out in a clear way defined beforehand, thus guaranteeing as unbiased selection as possible.

Thanks to the Program for compiling the Contract for Work between the individual participants in the construction process, the project manager will be sure that he does not forget or does not treat provisions of the Contract for Work, which could imply risks related to disadvantageously concluded contracts.

1. Úvod

Výstavba pozemních komunikací hraje významnou roli při naplňování výrobních kapacit stavebních firem činných v odvětví dopravního stavitelství. Pro každou z těchto firem je výhodné získat veřejnou zakázku (jako např. výstavba dálnice, či rychlostní komunikace), neboť tyto jsou finančně kryté a jejich investoři patří k nejsolidnějším. Jelikož jsou částečně hrazeny ze státního rozpočtu, popř. z fondů Evropské unie je důležité, aby byly řízeny, prováděny a kontrolovány co nejefektivnějším způsobem. Zákon o veřejných zakázkách [1] zcela jasně stanoví jak má objednatel (státní sféra) postupovat při zadání a výběru generálního zhotovitele a proto by mělo být přínosem, aby i výběr zhotovitelů prováděný zvítězivším generálním zhotovitelem (podnikatelská sféra) a i další výběr podzhotovitelů prováděný zvítězivšími zhotoviteli měl jasný a jednoduchý řád. Jelikož jsou v mnoha případech objednatelem použita stanovená smluvní pravidla provádění pozemních komunikací, jako např. FIDIC - The Red Book, popř. The Yellow Book [2], mělo by být

¹⁶ David Bureš, Ing., ČVUT v Praze, Fakulta stavební, K122 - Katedra technologie staveb, Thákurova 7, Praha 6 - Dejvice, PSČ: 166 29, david.bures@fsv.cvut.cz

účelné, aby všichni účastníci provádění díla měli stejné podmínky při realizaci stavebního díla, jak je zřejmé ze schématu č. 1.



Schéma č. 1 – Prokopírování podmínek záruční doby

2. Cíl práce

Cílem je vytvořit **manuál na výběr zhotovitele a program na sepsání Smlouvy o dílo mezi jednotlivými účastníky stavebního procesu** při výstavbě pozemních komunikací.

Manuál bude obsahovat:

Výběr zhotovitele týmem odborníků objednatele podle předem stanovených kritérií, viz. kapitola 3.

Tento manuál bude pomáhat projektovým manažerům objednatele tím, že výběr zhotovitelů, popř. podzhotovitelů proběhne jasným a předem daným způsobem, zaručujícím co možná největší objektivitu výběru.

Program bude obsahovat:

Sepsání Smlouvy o dílo, mající jednotný tvar pro všechny účastníky výstavby, vyplněný v jednoduché softwarové aplikaci KEMARGORP zodpovědným pracovníkem objednatele o hodnoty obsažené v jednotlivých ustanoveních jeho smlouvy, viz. kapitola 5.

Použitím programu nazvaného KEMARGORP sestávajícího ze sepsání Smlouvy o dílo bude mít projektový manažer zaručeno, že nezapomněl, popř. neřešil ustanovení Smlouvy o dílo, ze kterých by mohly vyplývat rizika z nevýhodně uzavřených smluv.

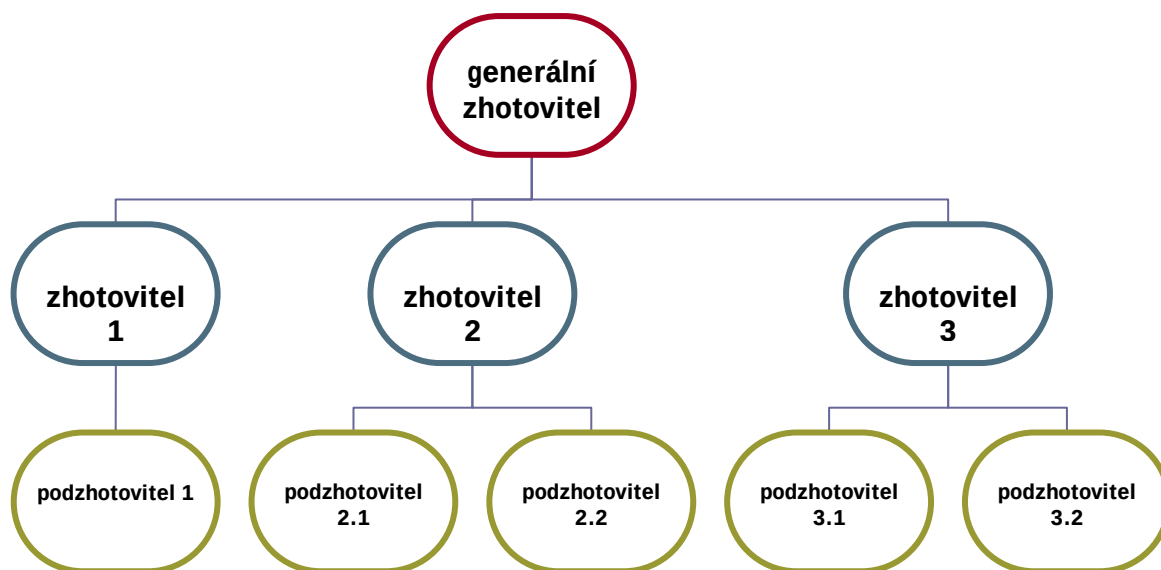


Schéma č. 2 – Podřízenost při realizaci stavebního díla

3. Vícekriteriální analýza variant – výběr zhotovitelů a jejich podzhotovitelů

Vícekriteriální analýza variant [3] je charakteristická tím, že umožňuje hodnotit konečný počet variant podle konečného počtu různých kritérií.

Vybraná varianta rozhodnutí stanovená některou z metod vícekriteriálního hodnocení variant vychází z informací o preferenci jednotlivých kritérií a o preferenci jednotlivých variant podle jednotlivých kritérií a z použité metody řešení.

Modely vícekriteriálního rozhodování tedy zobrazují rozhodovací problémy, v nichž se důsledky rozhodnutí posuzují podle více kritérií. Zohlednění více kritérií při hodnocení vnáší do řešení problémů obtíže, které vyplývají z obecné protichůdnosti kritérií. Kdyby totiž všechna kritéria ukazovala na stejné řešení, stačilo by pro volbu nejvhodnějšího rozhodnutí jediné z nich.

Kritéria výběru

Výše nabídkové ceny

Doba výstavby, resp. technologicky zdůvodněná doba výstavby

Záruční doba

Vlastnosti plnění z hlediska vlivu na životní prostředí

Reference

Příklady nevhodně zvolených kritérií

Kvalifikační předpoklady

Dodržení termínu zahájení

Způsobilost realizovat zakázku

Celková výhodnost návrhu smlouvy o dílo

Technická vybavenost uchazeče

Odborná způsobilost uchazeče

Metoda stanovení vah kritérií

Stanovení vah kritérií bývá výchozím krokem analýzy modelu vícekriteriální analýzy variant. Téměř výhradně je informace získaná z dále uvedeného postupu použita ke stanovení preferenčních vztahů mezi variantami v závislosti na cílech celé analýzy.

V následujícím příkladu jsou stanoveny váhy kritérií. V kritériální matici jsou kritéria k_3 ohodnocena body podle podkladů uchazečů dodaných do nabídek od nejlepšího (nejvíce

bodů) k nejhoršímu (nejméně bodů); uchazeč má zaveden systém environmentálního managementu odpovídající požadavkům ČSN EN ISO 14001:2005 (4 body), zahájil budování systému řízení chránícího životní prostředí (3 body), uvažuje o zavedení (2 body) a nebo o zavedení neuvažuje (1 bod). Kritéria k_5 jsou ohodnocena počty pozitivních referenčních dopisů uchazeče na podobných zakázkách, což musí být již uvedeno v zadávacích podmínkách soutěže:

	Výše nabídkové ceny	Doba výstavby, resp. technologicky zdůvodněná doba výstavby	Vlastnosti plnění z hlediska vlivu na životní prostředí	Záruční a pozáruční servis	Reference
	hodnoty v mil.Kč	měsíce	body	měsíce	počet dopisů
zhotovitel 1	800	22	4	36	7
zhotovitel 2	720	23	4	48	2
zhotovitel 3	990	21	3	36	10
zhotovitel 4	910	20	1	72	1
kritérium	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5

Metoda pořadí

K určení vah kritérií se metoda pořadí používá především v případech, že jejich důležitost hodnotí několik zúčastněných. Každý z nich seřadí kritéria od nejdůležitějšího po nejméně důležité. Nejdůležitější kritérium bude ohodnoceno n body (n je počet kritérií), druhé nejdůležitější $n-1$ body, atd., až nejméně důležité kritérium dostane jen 1 bod. V případě stejné důležitosti kritérií dostanou tato kritéria body podle průměrného pořadí.

Je-li obecně j -té kritérium ohodnoceno b_j body (jedinou hodnotou nebo součtem hodnot při hodnocení více zúčastněnými), vypočítá se jeho váha na základě vztahu

$$v_j = \frac{b_j}{\sum_{j=1}^n b_j}, j = 1, \dots, n$$

Hodnocení jedním zúčastněným

kritérium	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5
b_j	5	4	3	2	1
v_j	0,333	0,267	0,200	0,133	0,067
pořadí	1	2	3	4	5

Hodnocení sloučené z hodnocení 4 zúčastněných

kritérium	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5
b_j	18	15	17	7	6
v_j	0,286	0,238	0,270	0,111	0,095
pořadí	1	3	2	4	5

Váha každého z kritérií bude určena tak, že budou sečteny body, které získalo od všech zúčastněných a ty budou vyděleny celkovým počtem bodů, které zúčastnění rozdělili mezi všechna kritéria. Tím je zaručeno, že suma vah všech kritérií je rovna 1. Z výsledku je poté zřejmé pořadí kritérií.

Metoda váženého součtu

Bude použita původní kritériální matice a budou doplněny váhy a povaha kritérií; jestli jsou maximalizační nebo minimalizační.

Minimalizační povaha – čím nižší cena tím lepší, čím nižší doba výstavby, tím lépe.

Maximalizační povaha – čím více bodů získá uchazeč při Vlastnosti plnění z hlediska vlivu na životní prostředí, popř. čím více má doporučujících dopisů, tím lépe.

Tato metoda má samozřejmě svá omezení, tzn. že uchazeč který např. uvede dobu výstavby, zde v uvedeném příkladě 30 měsíců bude automaticky diskvalifikován, protože nedodržel předepsanou dobu výstavby udanou v zadávacích podmínkách soutěže.

	Výše nabídkové ceny	Doba výstavby, resp. technologicky zdůvodněná doba výstavby	Vlastnosti plnění z hlediska vlivu na životní prostředí	Záruční a pozáruční servis	Reference
	hodnoty v mil.Kč	měsíce	body	měsíce	počet dopisů
zhotovitel 1	800	22	4	36	7
zhotovitel 2	720	23	4	48	2
zhotovitel 3	990	21	3	36	10
zhotovitel 4	910	20	1	72	1
v_i	0,286	0,238	0,270	0,111	0,095
povaha	min.	min.	max.	max.	max.

Bude sestavena ideální varianta h a bazální varianta d :

$h = (720; 20; 4; 74; 10)$

$d = (990; 23; 1; 36; 1)$

Budou vypočteny hodnoty standardizované kritériální matice $R = (r_{ij})$:

	Výše nabídkové ceny	Doba výstavby, resp. technologicky zdůvodněná doba výstavby	Vlastnosti plnění z hlediska vlivu na životní prostředí	Záruční a pozáruční servis	Reference
zhotovitel 1	0,704	0,333	1	0	0,606
zhotovitel 2	1	0	0	0,333	0,111
zhotovitel 3	0	0,666	0,666	0	1
zhotovitel 4	0,296	1	0	1	0

Pro každou variantu bude stanovena hodnota agregované funkce užitku, což je podklad pro určení pořadí variant:

	užitek	pořadí
zhotovitel 1	0,613925926	1
zhotovitel 2	0,603555556	2
zhotovitel 3	0,433666667	4
zhotovitel 4	0,433740741	3

Z výsledku je zřejmé pořadí vybraných zhotovitelů.

Pro tuto metodu využiji program MCAKOSA [4]. Tímto způsobem budou vybráni všichni zhotovitelé, kteří poté dále stejným způsobem vyberou své podzhotovitele.

4. Smluvní vztah

Smlouvy

Smlouvy jsou nejčastějšími (dvoustrannými, případně i vícestrannými) právními úkony. Smlouva vzniká přijetím návrhu na uzavření smlouvy (nabídka). Nejdůležitější premisou každé smlouvy je její vyváženost, tzn. že žádný ze smluvních partnerů by neměl být ve smluvním vztahu zvýhodněn.

Náležitosti smlouvy

Podstatné náležitosti smlouvy jsou takové, bez kterých nemůže být smlouva identifikována a bez nichž by zpravidla nemohla vzniknout. Patří k nim přesná identifikace smluvních stran, předmět plnění, vymezení základních práv a povinností účastníků smluvního vztahu, cena za dílo, kvalita provádění díla, záruční doby, platební podmínky.

Hlavní články Smlouvy o dílo, nejčastěji používané ve vztahu objednatel - zhotovitel

Smlouva o dílo by měla obsahovat články v následujícím sledu:

- I. Smluvní strany
- II. Podklady pro uzavření Smlouvy
- III. Předmět díla
- IV. Cena díla
- V. Platební podmínky
- VI. Doba plnění
- VII. Provádění díla
- VIII. Kvalitativní podmínky provádění díla
- IX. Stavební deník
- X. Staveniště
- XI. Změny díla
- XII. Předání díla, přejímací řízení
- XIII. Důsledky porušení smluvních ujednání
- XIV. Záruční doba - odpovědnost za vady
- XV. Spolupůsobení objednatele a zhotovitele
- XVI. Vlastnické právo k dílu a přechod nebezpečí škody
- XVII. Vyšší moc
- XVIII. Pojištění
- XIX. Ukončení smlouvy
- XX. Závěrečná ustanovení

5. Program na vytvoření smluvních vztahů mezi jednotlivými účastníky stavebního procesu

Při řešení tohoto úkolu budou využity poznatky a metody z praxe projektového řízení a s tím souvisejícího smluvního managementu. Přínosem bude transparence ve smluvních vztazích vycházející ze Smlouvy o dílo mezi objednatelem (investorem) a generálním zhotovitelem („hlavní smlouva“).

V okamžiku, kdy bude generální zhotovitel uzavírat Smlouvy o dílo s vybranými zhotoviteli a oni se svými podzhotoviteli, na základě „hlavní smlouvy“ omezí se tím riziko uzavření smlouvy, která bude v rozporu s hlavní smlouvou, či smlouvy s nesprávnými údaji, např. o záruční době, viz. schéma č.1. Toto se v dnešní době při uzavírání smluv stává a objednatel se vystavuje riziku zvýšení svých nákladů a tím také snížení svého zisku z realizace díla.

Ve skutečnosti by měl manuál fungovat následujícím způsobem:

Zodpovědný pracovník objednatele, což bude vedoucí projektu, kterého se bude Smlouva o dílo týkat, otevře softwarovou aplikaci KEMARGORP, ve které uvidí následující obrazovku:

I. Smluvní strany	doplnit
II. Podklady pro uzavření Smlouvy	doplnit
III. Předmět díla	doplnit
IV. Cena díla	doplnit
V. Platební podmínky	doplnit
VI. Doba plnění	doplnit
VII. Provádění díla	doplnit
VIII. Kvalitativní podmínky provádění díla	doplnit
IX. Stavební deník	doplnit
X. Staveniště	doplnit
XI. Změny díla	doplnit
XII. Předání díla, přejímací řízení	doplnit
XIII. Důsledky porušení smluvních ujednání	doplnit
XIV. Záruční doba - odpovědnost za vady	doplnit
XV. Spolupůsobení objednatele a zhotovitele	doplnit
XVI. Vlastnické právo k dílu a přechod nebezpečí škody	doplnit
XVII. Vyšší moc	doplnit
XVIII. Pojištění	doplnit
XIX. Ukončení smlouvy	doplnit
XX. Závěrečná ustanovení	doplnit

Po stisknutí příslušného tlačítka se na obrazovce objeví přiřazená část smlouvy, kterou zodpovědný pracovník objednatele vyplní.

a) Smluvní strany

I. Smluvní strany

I.1. Objednatel:

| [vložte](#)
| se sídlem [vložte](#)
| IČ: [vložte](#)
| DIČ: [vložte](#)
| Zapsaný v obchodním rejstříku u [vložte](#)

| Jednající: [vložte](#)
| bankovní spojení: [vložte](#)
| číslo účtu: [vložte](#)

(dále jen objednatel)

I.2. Zhotovitel:

| [vložte](#)
| se sídlem [vložte](#)
| IČ: [vložte](#)
| DIČ: [vložte](#)
| Zapsaný v obchodním rejstříku [vložte](#)

| Jednající: [vložte](#)
| bankovní spojení: [vložte](#)
| číslo účtu: [vložte](#)

(dále jen zhotovitel)

b) Doba plnění, apod.

VI. Doba plnění

VI.1. Zhotovitel se zavazuje provést sjednané dílo v následujících termínech:

Termín zahájení díla: [vložte](#)

Termín dokončení díla: [vložte](#)

Uzlové body: dle harmonogramu v příloze č. [vložte](#) této smlouvy.

Nejpozději ke dni zahájení díla předá objednatel zhotoviteli protokolárně staveniště. Staveniště bude předáno jako celek a bude vyklizeno od veškerého movitého majetku třetích stran.

Po vyplnění všech částí smlouvy a stisknutí tlačítka CHECK dojde k porovnání právě vytvořené smlouvy se smlouvou jí nadřazenou, aby zodpovědný pracovník měl možnost srovnání se smlouvou nadřazenou, popř. mohl vzniklé chyby opravit.

Z důvodu, že takto není možno „prokopírovat“ všechna ustanovení z hlavní smlouvy, např. není možné aby bylo ve Smlouvě o dílo se zhotoviteli dopravního značení ustanovení o nálezech na staveništi, bude nutné mít pro vybrané zhotovitele Smlouvy o dílo odvozené ze smlouvy hlavní.

Použitá literatura:

- [1] Zákon č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, v platném znění
- [2] The Red Book - Fédération Internationale Des Ingénieurs-Conseils, Obchodní podmínky stavebních zakázek, jejichž projektovou dokumentaci zajišťuje objednatel - 1. vydání 1999, v platném znění
The Yellow Book - Obchodní podmínky zakázek typu "Dodej a Vyprojektuj - Postav" (pro dodání technologií a staveb, jejichž projektovou dokumentaci zajišťuje zhotovitel - 1. vydání 1999, v platném znění
- [3] Brožová, H., Houška, M., Šubrt, T.: Modely pro vícekritériální rozhodování. ČZU Praha, 2003
- [4] Houška, M.: Autor programu MCAKOSA, Česká zemědělská univerzita v Praze

2. NOVÉ TECHNOLOGIE STAVEBNÍCH PROCESŮ

***NEW TECHNOLOGIES IN BUILDING
PROCESSES***

NOVÁ TECHNOLOGIE VÝSTAVBY NÍZKOENERGETICKÝCH DOMŮ.

NEW TECHNOLOGY OF LOW-ENERGETIC HOUSE CONSTRUCTION.

Václav Hrazdil¹⁷, Josef Čech¹⁸, Martin Rychtáček¹⁹
- Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb,
Stavební fakulta Vysokého učení technického v Brně

Abstrakt:

Příspěvek se zaměřuje na provádění zděných konstrukcí ze skořepinových betonových tvárnic. Na zděné konstrukce obvodové a vnitřní navazuje stropní konstrukce řešená ve francouzské technologii z předpjatých betonových nosníků a stropních vložek, aplikován je systém vnitřního zateplení. Příspěvek je doplněn návrhem i postupem realizace rodinného domu a rozpočtem dokládajícím úspory na nákladech výstavby. Na již realizovaném domě v předkládané technologii je prokázán tepelný komfort měřením i použitím programu pro tepelné posouzení.

Klíčová slova:

Technologie zdění, stavební materiály, rozpočet.

Abstract:

The contribution deals with a masonry made from concrete shell blocks. The procedure of external and internal wall masonry is described in connection with the choice of floor structure in French technology using pre-stressed concrete beams and shell blocks. A system of internal thermal insulation is applied. Process of execution of a family house in such a technology is completed with the budget that illustrates cost economies. The measurements of parameters of thermal comfort and computation of thermal effect verify the suitability of design.

Keywords:

Technology of masonry, building materials, budget.

¹⁷ Václav Hrazdil, doc., Ing., CSc., Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb, Veveří 95, 602 00 Brno,
e-mail: hrazdil.v@fce.vutbr.cz, tel.: 541147464

¹⁸ Josef Čech, Ing., Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb, Veveří 95, 602 00 Brno,
e-mail: cech.j@fce.vutbr.cz, tel.: 541147991

¹⁹ Martin Rychtáček, Ing., Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb, Veveří 95, 602 00 Brno,
e-mail: rychtak@centrum.cz, tel.: 604302587

Úvod

Úspěšná inovace stavebních technologií v řadě případů spočívá na transferu technologií ze zahraničí. Zahrnuje nejen stavební materiály a technologické postupy výstavby mnohdy dlouhodobě v zahraničí užívané, které však na domácím stavebním trhu nemusí budít důvěru s poukazem na to, že v zemi původu jsou především odlišné klimatické podmínky. Cílem příspěvku je na příkladu transferu francouzské technologie výroby a použití betonových skořepinových zdících tvárnic a stropních vložek doložit měřeními na již realizovaných stavbách rodinných domů výhodné tepelné technické vlastnosti obvodových konstrukcí a pobytový komfort uživatelů domu. Důležité je také vyhodnocení nákladů na stavbu a stanovení stavebně technologických parametrů výstavby v podmínkách České republiky.

Stavební materiály nové koncepce výstavby

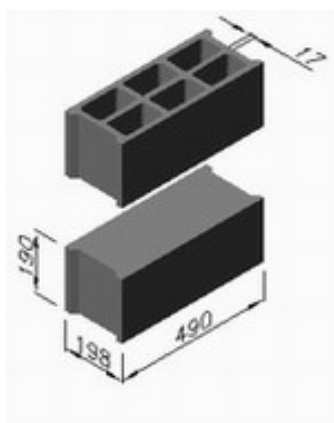
Předností betonových skořepinových zdících tvárnic a stropních prvků jsou nejen nízké výrobní náklady, ale také jejich výhodné technické a fyzikální vlastnosti. Koncepce výstavby a skladba obalových konstrukcí obytných domů většinou s vnitřním zateplením byla převzata z Francie.

Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb se zabývá vyhodnocováním nákladů na realizaci objektů z betonových skořepinových prvků. Důležitou součástí ověření této technologie výstavby v našich podmínkách je nutně i sledování teplotně-vlhkostního mikroklimatu již realizovaných staveb včetně kontinuálního měření teplot vnitřních povrchů obvodových konstrukcí s ohledem na případnou variabilitu řešení konstrukčních detailů a výskyt tepelných mostů a vazeb.

S ohledem na požadovanou přesnost zdění a celkovou skladbu konstrukce je nezbytné dodržení rozměrových a hmotnostních tolerancí, nízkého difuzního odporu, pevnosti a nenasákavosti tvárnic. V tomto směru náš ústav navazuje výhradně na stavby z betonových skořepinových zdících prvků vyráběných vibrolisováním na francouzském zařízení instalovaném v Ratiškovcích u Hodonína. Dávkování složek betonové směsi, míchání směsi a lisování tvárnic je ovládáno automatizovaným řídicím systémem zabezpečujícím požadované vlastnosti tvárnic a jejich kvalitu.

Významným ekologickým aspektem jsou především úspory na přírodních materiálech a energii charakterizované na příklad základní tvárnicí o skladebných rozměrech 500 x 200 x 200 mm (obr. 1), jejíž výroba vyžaduje 16 kg kameniva a přidání pouze 5 – 7 % cementu.

Pro tloušťku zdi 200 mm se vyrábí tvárnice průběžné, rohové, dělicí a věncovky. Rohové tvárnice mají armovací otvor a umožňují vyztužení zdiva.



Obr. 1 Průběžná tvárnice BETONG 20

Kromě základního formátu jsou v této technologii také vyráběny další tvárnice tloušťky 150 a 100 mm pro příčky, svislé konstrukce a lícové přízdívky sendvičového zdiva.

Jednou z možností vytvoření tepelně izolační obálky domu je použití systému vnitřního zateplení. Tento způsob zateplení staveb vnitřním izolačním komplexem je nejvíce rozšířen ve Francii a Belgii pod názvem Doublage. Na nosnou zeď z betonových tvárníc tloušťky 200 mm se aplikují desky tohoto izolačního komplexu, který obsahuje tepelně izolační vrstvu z pěnového polystyrénu nebo minerální vlny krytou vrstvou sádrokartonu. Pro vnitřní zateplení u nás se používají desky Rigitherm nejlépe o tloušťce 150 mm a více. Skladba stěnové konstrukce a řešení konstrukčních detailů vyžaduje tepelně-technické posouzení.

Zdění hrubé stavby rodinného domu z betonových tvárníc má řadu předností a přináší úspory na nákladech. Vyznačuje se rychlostí provádění, nízkou pracností a náklady na materiály. Tvárnice se při zdění kladou dnem vzhůru. V zahraničí jsou dostupné tvárnice s otvory ve dně usnadňující uchopení tvárnice. Pro nosnou zeď o tloušťce 200 mm doporučuje výrobce tvárníc použít místo zdící malty betonek – polosuchou betonovou směs ve složení jedné dávky z 500 kg jemného písku a 75 kg cementu. Betonové tvárnice se ukládají do betonové směsi ložné spáry tloušťky 10 mm, tvárnice se srážejí k sobě na sucho a betonovou maltou se zalévají pouze zámky mezi nimi. Zdění většinou provádí tříčlenná četa, jeden zedník a dva pomocníci.

Ztužení zdiva umožňuje rohová tvárnice, která má na koso čtvercový otvor bez plného dna. Do otvorů vkládáme ocelovou výztuž, která po zalití vytvoří železobetonový sloupek. Tyto ztužující prvky vytváříme v rozích zdiva, okolo oken a dveří a v požadovaných vzdálenostech délky zdiva. Navíc je možno zeď armovat i vodorovně v ložných spárách.

Zateplení obvodových stěn

V zásadě se nabízí několik způsobů zateplení obvodových konstrukcí z betonových skořepinových tvárníc. Nezbytné je, aby zateplení vytvářelo souvislou tepelně izolační obálku bez tepelných mostů. Současně s volbou tepelné izolace stěn musíme proto řešit i tepelné technické vlastnosti návazných konstrukcí a celé budovy.

Použití vnitřního zateplení stěn z desek izolačního komplexu Rigitherm je především výhodné z hlediska rychlosti montáže. Pro opláštění stěn používáme většinou desky, jejichž délka odpovídá světlé výšce místnosti. Desky na stěnu připevňujeme lepicím tmelem, který se nanáší na rub izolačních desek ve formě terčů. Podklad musí být suchý a nezmrzlý s omezenou prašností a savostí podkladu. Pro upřesnění uvádíme, že se používají desky izolačního komplexu, jejichž délka je o cca 15 – 20 mm kratší než světlá výška místnosti. Takto upravené desky jsou po nanesení terčů lepicího tmele osazovány ke stěně na podkladky o tloušťce přibližně 10 mm, takže u hrubé podlahy a stropu zůstane mezera cca 10 mm vhodná pro optimální vyrovnání desek. Konečné vyrovnání desek se provede pomocí srovnávacích latí a poklepání gumovou palicí. Po technologické přestávce potřebné pro vyzrání lepicího tmele (12 až 24 hod.) přikročíme ke tmelení spár mezi deskami. Provede se stejně jako u běžných sádrokartonových konstrukcí. Po vyschnutí lepicího tmele je rovněž nutné zapěnění mezer u stropních konstrukcí PUR pěnou.

V současné době většinou používáme třívrstvý způsob vnitřního zateplení. Tepelná izolace se sestává ze dvou vrstev a líc vnitřního zateplení je tvořen sádrokartonovými deskami. Tento způsob zateplení je náročnější na pracnost, ale z hlediska materiálových nákladů se předcházejícímu řešení vyrovnává. Po položení první vrstvy izolačních desek na nosné zdivo obvodové konstrukce provedeme instalační a elektrické rozvody, které překryje druhá tepelně izolační vrstva.

Jednou z dalších variant obvodové stěny je sendvičová konstrukce. Vyžaduje opět vyzdění nosné zdi z tvárníc BETONG 20, montáž tepelně izolační vrstvy z minerální vlny

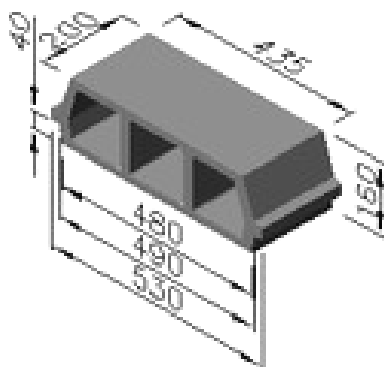
s provětrávanou mezerou nebo bez této mezery v závislosti na druhu materiálu a řešení lícové přizdívky. Pokud pro lícovou přizdívku použijeme skořepinové tvárnice tloušťky 100 mm, musíme tepelně technickým výpočtem prokázat, že provětrávaná mezera není potřebná.

Varianty stropních konstrukcí

Nejdůležitější funkcí stropních konstrukcí je bezpečné přenášení stálého a nahodilého zatížení do vertikálních nosných konstrukcí a vyztužení stavby proti horizontálním silám.

Rozhodující pro výběr stropního systému jsou i hlediska jako jednoduchá montáž z lehkých stropních nosníků a vložek, náklady na materiály, spotřeba surovin a energií při výrobě stropních prvků a možnost recyklace použitých materiálů. Vhodnou technologii představuje nová generace betonových stropních vložkových konstrukcí z lehkých předpjatých nosníků a tenkostěnných betonových stropních vložek francouzské společnosti Rector. Prefabrikované nosníky jsou spřaženy s dobetonovanou monolitickou deskou a tím je umožněno dosáhnout požadovaných zatížení stropů.

V návaznosti na svislé konstrukce a rozměrové parametry zdícího systému Betong by výška nosné konstrukce stropu měla být pokud možno 200 mm nebo násobek této hodnoty. Splnění požadavků na zatížení a rozpon stropu ve směru prefabrikovaných předpjatých nosníků je podmínkou pro použití stropní tvarovky o výšce 160 mm (obr. 2) při tloušťce monolitické desky 40 mm. .



Obr. 2 Znáznornění betonové skořepinové stropnice o výšce 160 mm

Závěsy pro podhledy při montáži stropu umísťujeme mezi stropní vložky. V případě systému vnitřního zateplení budovy do mezery nad stropním podhledem podél obvodových zdí musíme vložit izolační pás z minerální plsti.

Stropní konstrukce lze také provádět z vhodných polystyrénových tvarovek ztraceného bednění a následně konstrukci vybetonovat. Tento systém stavění umožňuje jednoduše tepelně izolovat důležité detaily energeticky úsporných domů v návaznosti na systém vnitřního zateplení obvodových stěn.

Stropní vložkovou konstrukci montujeme v kombinaci s lehkými předpjatými nosníky (typu Rector) nebo filigránovými nosníky.

Postupně se také uplatňuje použití systému s bednicími deskami z polystyrénu. Tyto desky mají funkci bednicí a současně tepelně izolační. Sestavené bednicí desky vytváří formu pro monolitický železobetonový žebírkový strop.

Stanovení nákladů a časových norem výstavby

Pro časové plánování a stanovení nákladů na výstavbu využívající nových stavebních technologií jsme většinou odkázáni na vyhodnocení již realizovaných objektů stavebními organizacemi zhotovitelů. Rozpočtářské a kalkulační programy většinou pro tento případ potřebné položky zatím neobsahují. Pro vyhodnocení realizovaných objektů pak musíme použít vlastní řešení v Microsoft Excelu nebo v systému Microsoft Project vycházející z časových a nákladových údajů o zakázkách realizovaných stavební organizací v uplynulém období.

Z nabídky Microsoft Project lze využít „Fond zdrojů“ a „Sdílení zdrojů“. Ukázku definování zdrojů pro dílčí proces zdění uvádí obr. 3.

	Název zdroje	Typ	Popisek materiálu	Skupina	Maximální počet jednotek	Standardní sazba	Nabíhání nákladů	Základní kalendář	Množství	Materiály	Doprava	Náklady pořízení	Náklady
	Typ: Pracovní	Pracovní			3				0			0	
5	Zedník 8 tř.	Pracovní		zedníci	1	205,00 Kč/hodina	Průběžné	Standardní	0	0	0	0	
6	Stavební dělník (1	Pracovní		zedníci	1	150,00 Kč/hodina	Průběžné	Standardní	0	0	0	0	
7	Stavební dělník (2	Pracovní		zedníci	1	150,00 Kč/hodina	Průběžné	Standardní	0	0	0	0	
	Typ: Materiál	Materiál							26925,55			4843,58	
1	Tvárnice Betong	Materiál	kus	materiál		29,60 Kč	Na začátku		720	21312	0,18	3836,16	
2	Malta MC10	Materiál	m3	materiál		2 390,00 Kč	Průběžné		0,72	1720,8	0,18	309,74	
3	Lešenový materiál	Materiál	m3	materiál		8 620,00 Kč	Na začátku		0,21	1810,2	0,18	325,84	
4	Voda	Materiál	m3	materiál		23,27 Kč	Průběžné		0,72	16,75	0	0	
8	Výztuž do bet. oc	Materiál	kg	materiál		21,00 Kč	Průběžné		43	903	0,18	162,54	
9	Beton C12/15 z C	Materiál	m3	materiál		2 040,00 Kč	Průběžné		0,57	1162,8	0,18	209,3	

Obr. 3 Ukázka nákladů na zdroje dílčího procesu zdění

Z údajů o realizaci zakázek pak můžeme stanovit parametry technologických procesů. Řešení vyžaduje vlastní nastavení aplikace (viz obr. 4).

Obr. 4 Výpočet jednotkové ceny dle sledování na staveništi

Na příklad stanovení jednotkové ceny konkrétní stavební organizace vychází údajů zaznamenaných ve sloupcových polích podle obr. 4.

Významnou součástí celkového ověření nové koncepce výstavby je kromě sledování nákladových ukazatelů a technologických parametrů také posouzení nových konstrukcí z hlediska stavební fyziky.

Kontinuální měření teplot v interiéru rodinného domu realizovaného z tvárnic Betong

Teplotní měření bylo uskutečněno v rámci výzkumných aktivit Ústavu technologie, mechanizace a řízení staveb Fakulty stavební Vysokého učení technického v Brně.

Kontinuálně bylo sledováno kolísání teplot vzduchu vnitřního prostředí a teplot vnitřních povrchů obvodových konstrukcí v závislosti na průběhu venkovních teplot v objektu rodinného domu s obvodovými, vnitřními nosnými a dělicími konstrukcemi vyzděnými ze skořepinových tvárnic Betong.

Pro tepelné izolace obvodových stěn je použit systém vnitřního zateplení. Jeho základem je sendvičový panel tvořený sádkokartonovou deskou s vrstvou tepelné izolace ze stabilizovaného pěnového polystyrenu. Tloušťka tepelného izolantu činila 150 mm u aplikovaných sendvičových panelů Rigitheerm 150 na vnitřních površích nosných obvodových stěn.

Výrobcem tvárnic použitých na výstavbu předmětného domu je společnost Be-Tong Hodonín.

Je nutno upozornit, že na trhu v ČR se objevují napodobeniny těchto tvárnic, které se svými vlastnostmi většinou odlišují od uvedeného stavebního materiálu. Případné větší rozměrové tolerance, nasákavost a difúzní odpor musí nutně vést k odlišnému tepelně vlhkostnímu chování konstrukcí, než jak bylo zjištěno předkládaným šetřením.

Místem šetření byl interiér rodinného domu v Pržně u Frýdlantu nad Ostravicí.

Za účelem výběru vhodných míst teplotního měření v interiéru domu a umístění teplotních čidel napojených na měřicí ústřednu byla vlastníkem a současně stavebníkem domu předložena projektová dokumentace pro stavební povolení.

Cílem měření bylo stanovit, zda ve vybrané severně orientované místnosti objektu s významným podílem obvodových stěn nedochází k tepelnému diskonfortu přítomných osob, pociťovanému jako obtěžování průvanem, vyšším rozdílem teploty vzduchu ve vertikále mezi úrovní hlavy a kotníku, odlišnou teplotou podlahy, asymetrickou radiací a neustáleným stavem tepelného prostředí.

Přesnost provedeného měření odpovídá požadavkům technických norem (ČSN EN ISO 7726 „Ergonomie tepelného prostředí – Přístroje pro měření fyzikálních veličin“). Pro digitální měření a záznam teplot byla použita měřicí ústředna a čidla odolná proti vodě T-STORE TS 12/60 Ústavu technických zařízení budov Ing. Ondřeje Šikuly, Ph.D. (Zaručená odchylka je maximálně $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ při citlivosti měřících kanálů $0,1^{\circ}\text{C}$.) Výsledky byly kontrolovány jednorázovým měřením přístrojem GREISINGER GMH 3350 pro teploty a relativní vlhkost vzduchu.

Nepřetržité měření bylo provedeno v zimním období zatím pouze jednou na přelomu roku 2006 a 2007 v periodě

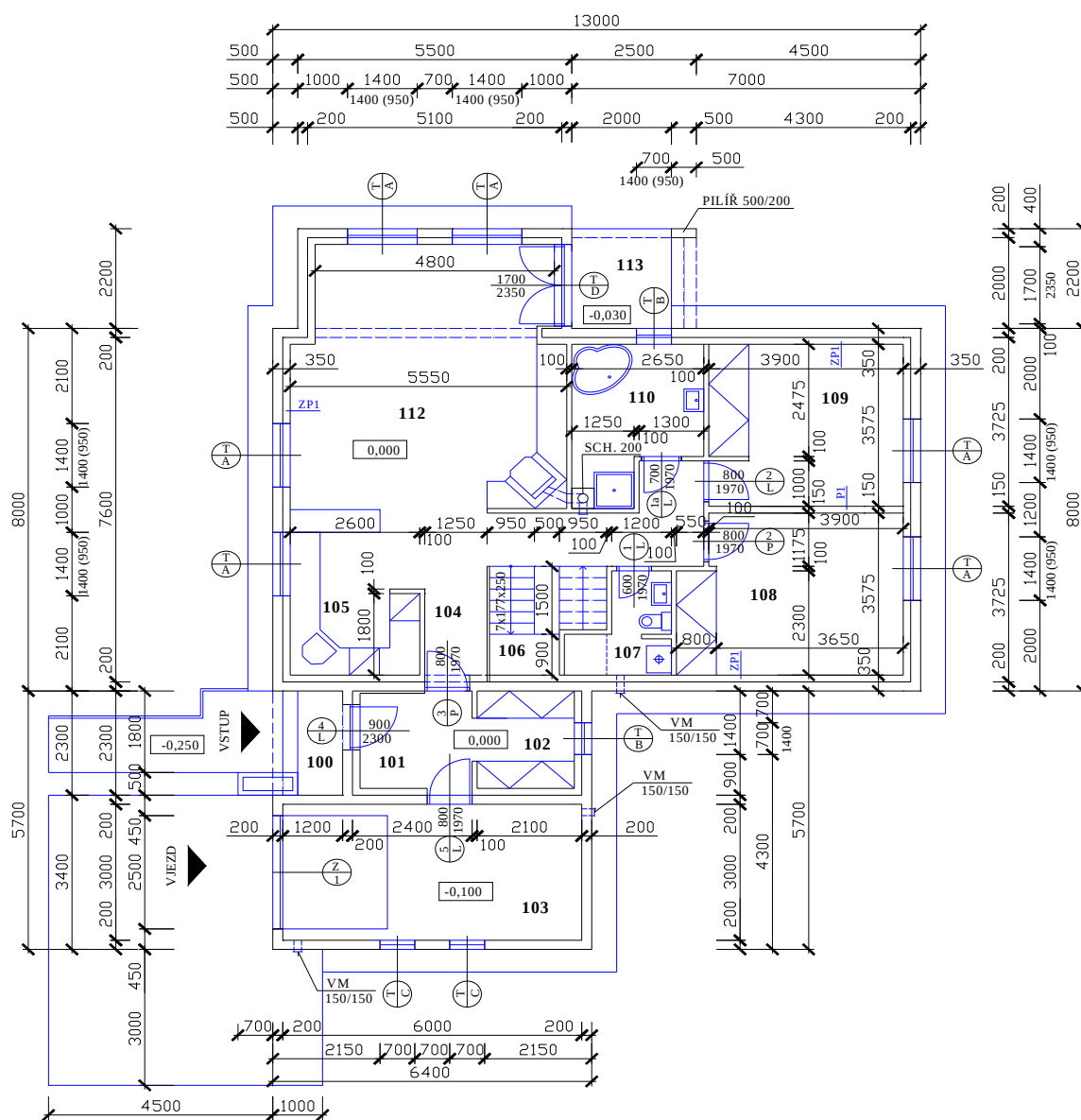
od 12. do 20. prosince 2006.

Stavební objekt a lokalita

Sledovaný objekt rodinného domu je řešen jako přízemní s podkrovím, střecha je sedlová s polovalbami. Půdorys přízemí a orientace domu ke světovým stranám je zřejmá z obr. 5.

V současné době je dům obýván pouze v přízemí. Plánované obytné prostory v podkroví nejsou zatím ve střešní plášti zatepleny a také venkovní omítky fasádního zdiva nebyly doposud provedeny.

Dům není podsklepen, tloušťka polystyrénové izolace ve vrstvách podlahy přízemí je 100 mm.



Obr. 5 Půdorys 1NP rodinného domu v Pržně

Stropní konstrukce nad přízemím ze sprážené železobetonové desky vynášené ocelovými nosníky (o výšce ocelového profilu 140 mm) je opatřena sádkartonovým podhledem zavěšeným 168 mm pod stropními nosníky. Prostor nad podhledem je vyplněn foukanou

izolací. Na stropní konstrukci v části studené střechy je uložena tepelně izolační rohož z minerální vlny.

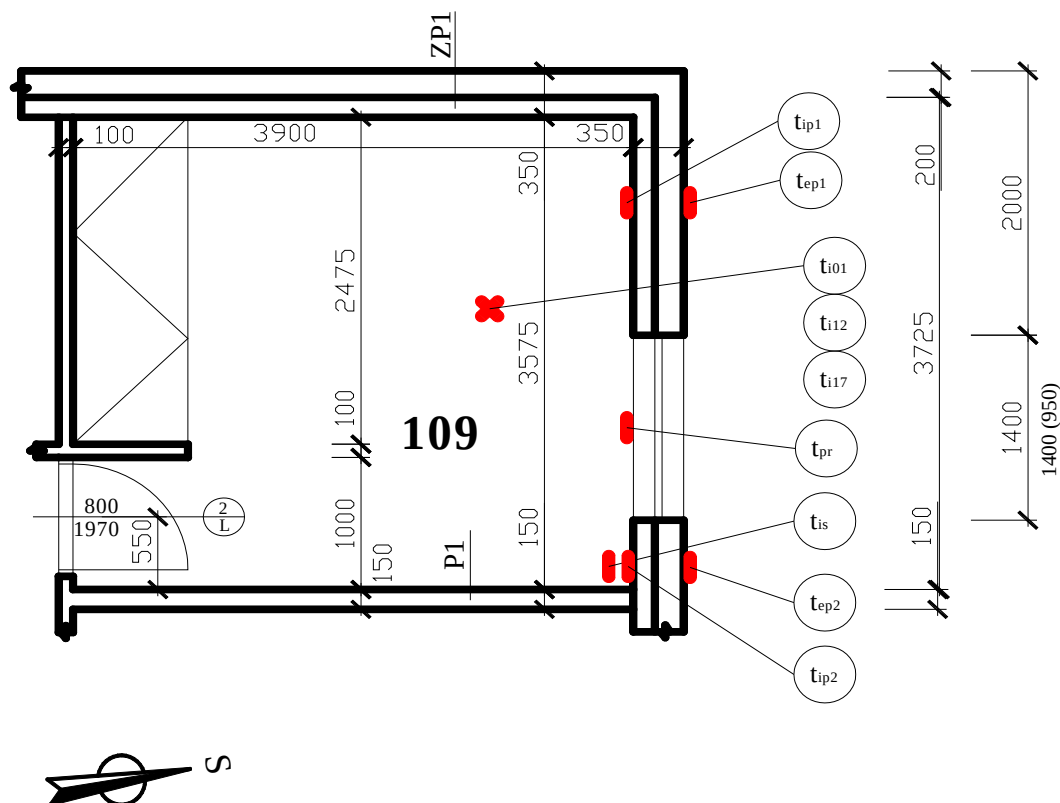
Pro obvodové konstrukce byly použity skořepinové tvárnice Betong (500x200x200 mm) a panely tepelně izolačního komplexu Rigitheerm 150. (Spáry mezi panely byly přelepeny páskou a překryty stěrkou). Panely tepelně izolačního komplexu po nalepení na vnitřní stranu obvodového zdiva spolu s navázáním na tepelnou izolaci podlahy a stropu tvoří účinnou tepelně izolační obálku interiéru. Systém vznikl ve Francii a je používán pod označením Doublage. V souladu s tímto systémem jsou všechny nosné i nenosné vnitřní zdi odděleny od obvodových zdí a tím je zabráněno tepelným vazbám. Okna a venkovní dveře byly montovány zevnitř nosné obvodové zdi. Rámy jsou větší než otvory a byly přiloženy na vnitřní líc zdiva a uchyceny k obvodovému zdivu úhelníky a hmoždinkami. Při montáži byla na rám aplikována tenká vrstva tmelu. Na rám navazuje vnitřní izolační komplex.

Povolení k užívání domu bylo vydáno v r. 2003. Nadmořská výška obce Pržno je 350 m n.m. Dům je situován na okraji obce směrem na Lubno a Malenovice na úpatí masívu Lysé hory Moravskoslezských Beskyd.

Dům je situován jako nechráněná osamělá budova v krajině se zvýšeným zatížením větrem.

Schéma rozmístění měrných čidel v interiéru a exteriéru

Pro měření byla zvolena severně orientovaná místnost (čís. 109) vytápěná článkovým tělesem otopné soustavy s přerušovaným režimem. V noci v době od 22 do 6 hod. bylo vytápění přerušováno. Přerušování vytápění odpovídá i výsledkům měření povrchové teploty otopného tělesa místnosti čidlem t_{pr} . Obr. 6 uvádí schéma umístění dalších čidel v místnosti a na povrchu obvodové konstrukce z interiéru a exteriéru.



Obr. 6 Rozmístění čidel

Teplota otopného tělesa t_{pr} nízkoteplotní soustavy se v době vytápění většinou pohybovala kolem hodnoty 35°C (čidlo SN4).

Teplota vzduchu v interiéru byla měřena ve vertikále ve výškách kotníku t_{i01} , břicha t_{i12} a hlavy t_{i17} stojící osoby. V záznamu měřící ústředny odpovídá čidlu SN1 měření t_{i01} ve výšce 0,1 m nad podlahou, SN2 měření t_{i12} ve výšce 1,1 m až 1,2 m nad podlahou (tj. úrovni břicha stojící nebo hlavy sedící osoby), SN3 měření t_{i17} ve výšce 1,7 m.

Povrchové teploty obvodové konstrukce ze strany interiéru byly měřeny ve dvou místech ve výšce přibližně 1,1 m nad podlahou. Čidlo SN6 měřilo teplotu t_{ip1} a SN7 teplotu t_{ip2} . V porovnání s teplotou vzduchu ve stejné výšce v interiéru nebyly povrchové teploty obvodové konstrukce nižší než o 0,5 °C až maximálně 1,5 °C.

Povrchová teplota stropního podhledu t_{is} byla měřena čidlem SN5.

Venkovní teplota vzduchu t_e pro účely předkládaného šetření byla sledována ve výšce 1,5 m nad terénem čidlem SN10 (zavěšeným ve vzdálenosti 0,3 m od fasády). V průběhu měření od 12. do 20. prosince 2006 teplota venkovního vzduchu několikrát poklesla na hodnotu -2,5 °C a dne 15. 12. 2006 na -2,6 °C.

Teplota povrchu fasády byla sledována v místech proti čidlům měřícím povrchovou teplotu ze strany interiéru. Čidlu SN6 a teplotě t_{ip1} odpovídalo z vnější strany měření čidla SN9 t_{ep1} a čidlu SN7 s měřením t_{ip2} odpovídalo ze strany exteriéru čidlo SN8 měřící teplotu t_{ep2} .

Měření bylo provedeno čidly odstíněnými proti sálání okolních ploch a vlivu oslunění.

Tepelný pocit uživatelů domu

Podle sedmibodové stupnice tepelného pocitu (ČSN EN ISO 7730) hodnotí uživatelé domu vnitřní prostředí jako „neutrální“, případně lze pro jejich hodnocení užít stupně +1 „mírné teplo“. Podle vyjádření, uživatelé cítí příjemnou „suchou teplotu“ domu. Pociť tepelné nepohody, který by mohl být způsoben chladnějšími povrchy obvodových stěn ve srovnání s teplotou vzduchu vnitřního prostředí při rozdílech větších než 3 °C, nebyl zaznamenán (viz také následující grafický výstup měření).

V domě po celou dobu provozu nebyl zaznamenán výskyt míst s kondenzací vodních par a následnou hnilobou a růstem plísní na površích.

Vnitřní prostředí hodnotí obyvatelé domu jako tepelně příjemné také v letním období.

Grafické zpracování výsledků měření

Celkový průběh teplotního šetření je uveden na obr. 7. Digitální měření teplot se v uvedené periodě opakovalo po 16,67 min, zvolený interval měření tedy byl 1 000 s.

Doplňující měření kalibrovaným přístrojem GREISINGER GMH 3350 s čidly pro měření teploty, relativní vlhkosti vzduchu a povrchové teploty bylo provedeno při odstrojování digitálně měřící aparatury T-STORE TS 12/60 dne 7. ledna 2007.

Ve 12 hod. byly stanoveny následující hodnoty:

Teplota venkovního vzduchu: 9,2 °C.

Relativní vlhkost venkovního vzduchu: 71%.

Teplota vzduchu v místnosti: $t_v = 20$ °C.

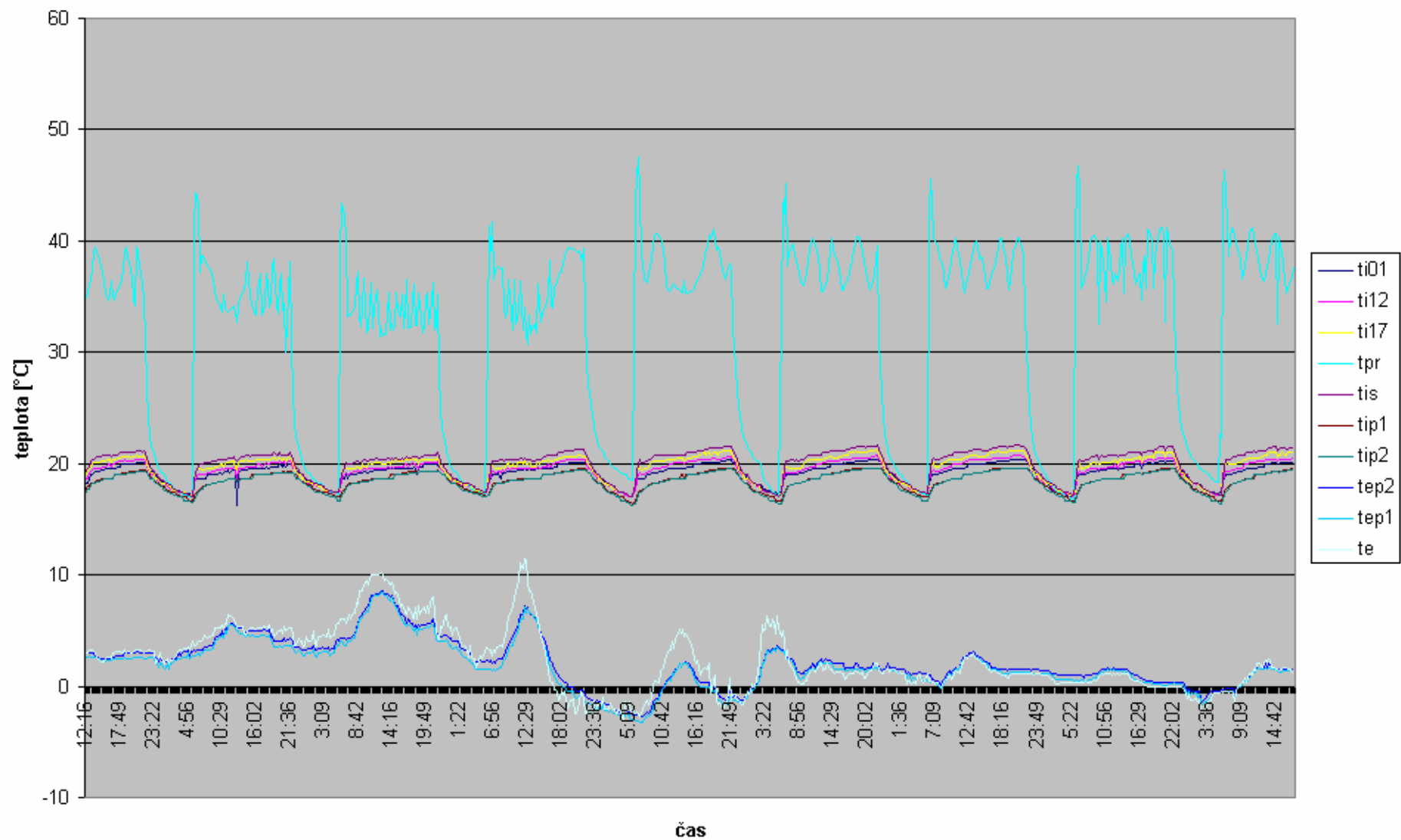
Relativní vlhkost vzduchu v místnosti: 44%.

Z naměřených hodnot vypočtená průměrná teplota ploch ohraničujících místnost: $t_{ip,m} = 18$ °C.

Naměřené hodnoty uvnitř místnosti splňují podmínku:

$$t_v + t_{ip,m} = 38 \text{ °C}$$

Vnitřní prostředí v místnosti v době užívání (denní doba) tedy splňovalo podmínku tepelné pohody.



Obr. 7 Průběh všech měření v období od 12. do 20. prosince 2006

Podmínky tepelné pohody vnitřního prostředí sledovaného obytného prostoru rodinného domu byly v období měření splněny a jsou doloženy grafickým vyhodnocením údajů z měření.

Závěr

Příspěvek naznačuje jednu z možných koncepcí výstavby energeticky a nákladově úsporných rodinných domů.

Úspěšný transfer stavebních technologií ze zahraničí včetně všech provedených modifikací pro podmínky České republiky je nezbytné odborně ověřit a doplnit potřebným měřením na vzorové stavbě pro další realizace.

Literatura

HRAZDIL V., ŠIKULA O., UHER P., ČECH J., VĚRNÝ L.: Kontinuální měření teplot v interiéru rodinného domu realizovaného z tvárnic Betong, Fakulta stavební VUT v Brně, 02/2007

CHARAKTERISTIKY LETIŠTNÍCH BUDOV.

THE CHARACTERISTICS OF AIRPORT BUILDINGS.

Goran Poljanec, Nikolina Vezilić, Silvio Bašić - University of Zagreb

Abstrakt:

Rozvoj dopravy během posleních padesáti let vedl k zvýšení výstavby dopravních zařízení a staveb. V důsledku zvýšené aktivity bylo dosaženo mnoha zajímavých a vydařených archetektonicko-inženýrských řešení. Pro jejich po všech stránkách velký význam je rozvoj země přímo závislý na jejich kvalitě a množství. Příspěvek analyzuje, porovnává a třídí existující varianty na příkladech současných letištních budov. Na základě této studie jsme definovali společné charakteristiky a metodický přístup navrhování letištních budov. Protože dopravní stavby jsou velmi náročné především na funkčnost, uspořádání a konstrukci prováděný výzkum je velmi užitečný pro architekty při plánování a navrhování těchto staveb.

Klíčová slova:

Letištní budovy, návrh, organizování, srovnávání, charakteristiky

Abstract:

During the last fifty years the transportation development led to intense construction of transport facilities and buildings. As a result of that increased activity very interesting and successful architectural-engineering achievements developed. Because of their great significance in every aspect, the country development is directly affected by their quality and quantity. This paper is analyzing, comparing and systematizing the existing patterns on the examples of recent world airport buildings. Based on this study we have defined the joint characteristics and methodological approach for planning and designing aeroport buildings. Because transport buildings are demanding in their aspect of function, configuration and especially structure the conducted research is very useful to architects in their planning and designing.

Keywords:

Airport buildings, design, systematizing, comparison, characteristics

Autors:

- Goran Poljanec, PhD, Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Croatia,
Phone: +38514639254, e-mail: goranp@grad.hr
- Nikolina Vezilić, M Eng, Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Croatia
Phone: +38514639254, e-mail: nvezilic@grad.hr
- Silvio Bašić, M Eng, Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Croatia
Phone: +38514639435, e-mail: sbasic@grad.hr

SYSTÉM „TOP&DOWN“ - EFEKTIVNÍ TECHNOLOGIE ZAKLÁDÁNÍ.

SYSTEM „TOP&DOWN“ - EFFICIENT TECHNOLOGY OF FOUNDATION.

Štefan Havlík - PORR (Česko) a.s.

Systém „Top&Down“ je speciální metoda zakládání, jež se používá především při výstavbě tunelových konstrukcí a ve výjimečných případech i při realizaci pozemních staveb.

Při konvenčním způsobu provádění stavebních prací se pažící stěny stavební jámy ze statických důvodů zajišťují proti tlaku půdy a vody. Toto zajištění je zpravidla prováděno rozpěrnou konstrukcí ve stavební jámě nebo kotvením.

U velkých a hlubokých stavebních jám mohou být rozpěrné konstrukce velmi nákladné, kromě toho ve značné míře znesnadňují stavební práce. U stavebních parcel s nevhodnými hydrologickými a geologickými podmínkami navíc nedosáhne kotvení své potřebné nosnosti. V městských poměrech není zas použití podpěr často kvůli konfliktům se sousedními objekty (nedostatek prostoru pro kotvení, kolize s inženýrskými sítěmi, problematické dohody s majiteli budov...) možné. V těchto případech je vhodné přistoupit k nasazení technologie " Top&Down".

Jako první se zhotoví obvodová podzemní stěna jakož i velkoprofilové vrtané piloty. Tyto piloty jsou připraveny až pod úroveň základové spáry a do stávajícího vrtu jsou už od terénu osazeny podpěrné ocelové sloupy, jenž jsou pod základovou deskou zabetonovány. Hned poté jsou vrty nad úrovní základové desky opět zasypány tak, aby byla zajištěna stabilita těchto ocelových podpěr. Tento pracovní postup vyžaduje vysokou míru přesnosti a know-how.

Podzemní obvodová konstrukce je tvořena buď pilotovými stěnami nebo Milánskými stěnami.

Pilotové stěny se zřizují z jednotlivých pilot, které se ve stěně mohou vzájemně přesahovat (převrtávat) nebo se pouze dotýkat nebo jsou od sebe vzdáleny do vzdálenosti 2m. Prostor mezi jednotlivými pilotami je vyztužen ocelovou sítí a nastříkán torkretem. Otvory pro piloty se hloubí pod ochranou bentonitové směsi nebo do pažnice. Poté se do otvoru vloží výztuž a pilota se za současného odčerpávání bentonitové směsi postupně vybetonuje.

Rýhy pro Milánské stěny jsou hloubeny hydraulickým drapákem nebo hydraulickou frézou po lamelách pod ochranou pažící suspenze. Svislost rýh při hloubení je zajišťována monitorovacím zařízením osazeným na tomto speciálním přístroji. Ve vyhloubeném úseku je do rýhy osazena betonářská výztuž ve formě předem vyrobeného armokoše a celý úsek je zabetonován, čímž se vytvoří tzv. lamela podzemní stěny. Postup frézování lamel je takový, že se vytvoří každá druhá lamela a teprve po zatvrdnutí betonu se frézuje lamela mezi dvěma zabetonovanými. Fréza odfrézuje z každé zabetonované lamely cca. 20cm betonu a vytvoří tím zámek, do něhož se osadí voděodolné těsnění pracovní spáry.

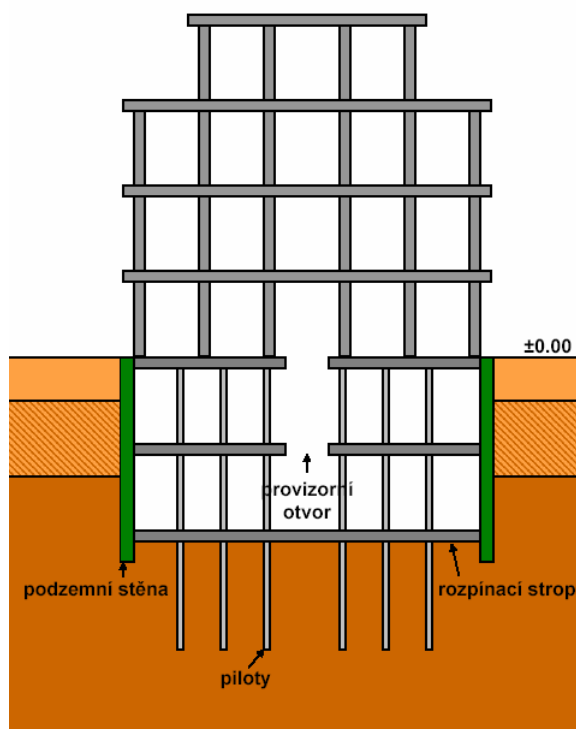
Jako další krok následuje vybetonování prvního suterénního stropu ve zvolené úrovni, uloženého na podpěrných ocelových sloupech. Tento strop zároveň rozprá podzemní stěnu. Poté pod zhotoveným stropem proběhne vybagrování jednoho podlaží. K odvozu zeminy napomáhají provizorní otvory ve stropech, které se vynechají již při betonáži.

Dále se provede betonáž stropních desek a následný výkop na úrovni nižšího podzemního podlaží. Strop po stropu pak následuje další postup práce směrem dolů, při čemž každý nový strop opět slouží jako rozepření podzemní stěny.

Po kompletním vytěžení podzemního prostoru jsou vynechané otvory, jenž posloužily k těžbě a transportu zeminy pro zbývající podzemní podlaží, napojeny a zabetonovány na zbývající části rozpínacího stropu.

Systém „Top&Down“ musí být vždy prováděn v těsné spolupráci se statikem stavby. Je bezpodmínečně nutné, aby byly nadimenzovány všechny statické stavy, jenž v průběhu stavby nastanou.

Při odpovídajícím dimenzování pilot a podpěr dovoluje tato metoda výstavbu podzemních i nadzemních podlaží současně a oproti konvenčnímu způsobu výstavby od základové spáry směrem nahoru tím umožňuje nemalou časovou úsporu. Ve srovnání s kotvením a rozpěrnou konstrukcí jsou vodorovné deformace na všech případech značně menší, což vzhledem ke škodám u sousedních staveb má velký význam především v městských poměrech.



V případě příliš vysoké hladiny spodní vody lze toto řešení doplnit o bentonitovou injektáž, jež se vyznačuje vysokými bobtnacími schopnostmi, nepropustností a těsnícími účinky při sanaci. Snížení spodní vody je rovněž možné prostřednictvím drenážních pilot – vrtů vyplněných štěrkem, jejichž funkcí je odvodnění základové zeminy a zlepšení její vlastnosti pro přenos zatížení a rovnoměrné sedání objektu. Pažnice, která se většinou zavibruje nebo zabírá, je při následném vytahování (vyvibrování) postupně doplňována štěrkem při jeho současném hutnění.

Eventuelní průsaky spodní vody lze dodatečně zachytit pomocí jímek v základové spáře.

Díky této efektivní technologii může být na jedné straně prodloužena realizace spodní stavby, na druhé straně je však výrazně zkrácen termín výstavby celého projektu. Rychlé uzavření otevřené stavební jámy a další výkop pod stropní konstrukcí přináší mimo jiné i značnou redukci hluku a prachu.

PORR má s touto metodou mnohé zkušenosti ze zahraničí, především v oblasti tunelové výstavby.

V Praze byl tento způsob zakládání použit pouze na několika projektech – Hotel Kriváň, Millenium Plaza, Palladium, Myšák Gallery. V současné době se systém „Top&Down“ v kombinaci s technologií zajištění otevřené stavební jámy provádí na administrativní budově Linzia A na Evropské ulici v Praze 6.

Na objektu LINZIA se právě provádí spodní stavba pomocí pilotové stěny. Prostor mezi pilotami je vystříkán torkretem. Tato pilotová stěna slouží jako část nosné obvodové konstrukce spodní stavby a zároveň jako zajištění stavební jámy. Zbytek stavební jámy, v místech nad úrovní hlavy pilot, je zajištěn hřebíkovou stěnou – vrtané hřeby délky 4m do boků stavební jámy, navázání KARI sítí a stříkaný beton. Jako izolace v tomto případě slouží bentonitové pásy.

Po provedení pilotáže o průměru pilot 600mm a délce 6-7,5m se odtěží zemina na úroveň stropu 2.PP v celé ploše stavby a střed se odtěží až na úroveň základové spáry. Po obvodu se nechají přitěžovací lavice ze zeminy, aby nedošlo k vyvrácení pilotové stěny. Vybetonuje se část základové desky, sloupy a rozpěrný strop, který se ukotví do pilotové stěny. Potom se odtěží zbytek zeminy (přitěžovací lavice) dokončí základová deska a dál pokračuje běžným způsobem.

PORR

VÁŠ PARTNER OD ROKU 1869

Kořeny naší síly

Rozhodnutí provedené na konci 50. let 19. století, strhnout městské hradby a opevnění ve Vídni a zastavět z obranných důvodů nezastavěný svah, vyvolalo intenzivní stavební aktivity. Toto v březnu roku 1869 vedlo k založení společnosti „Allgemeine österreichische Baugesellschaft“.



K jedné z prvních zakázek společnosti patří přestavba první dálkové železnice na evropském kontinentu, jež byla v letech 1825 až 1832 vybudována mezi Lincem a Českými Budějovicemi. Z této původně koněspřežné trati, dlouhé přibližně 150 km, vznikla v roce 1870 plně provozuschopná trať pro parní lokomotivy.

Ve Vídni začala společnost s výstavbou 28 bytových domů v oblasti Ring a Franz-Josefs-Kai. Krátce poté, v roce 1871, začala s rozsáhlými pracemi na regulaci Dunaje v blízkosti Budapešti.

Při přípravě Vídeňské světové výstavy, pořádané roku 1873, vybudovala společnost početné bytové a obchodní domy a hotely, mimo jiné Hotel Britannia ve Vídni jakož i sedm výstavních pavilónů.



Tradice ve stavebnictví

Po zvratu, způsobeném následkem burzovního krachu v roce 1873, se společnost zotavila rychle a rozšířila svou stavební činnost ve Vídni a v jiných částech monarchie. Byly vybudovány mnohé významné budovy, mimo jiné i spousta staveb na Ringstrasse a v centru Vídně, které ještě dnes utvářejí charakteristické rysy městského panoramatu.

Železniční stavby v oblasti bývalé Jugoslávie, v jižním Tyrolsku, jakož i práce na Vídeňské městské dráze nabyly na významu. V Linci získal PORR loděnici na Dunaji.



„Allgemeine österreichische Baugesellschaft“ zakládá v roce 1907 „A. Porra Betonbau- Unternehmung Gesellschaft m.b.H.“, která se pod vedením Ing. Arthura Porra intenzivně zabývala dalším vývojem betonových konstrukcí.

Výsledkem intenzivní výzkumné činnosti byl rozvoj tzv. „stropních konstrukcí PORR“, které byly použity u mnoha staveb ve Vídni, např. u výstavby tehdejšího Ministerstva války, dnešní budovy Vlády na Stubenring.

Další speciální oblastí je výroba kuželových betonových pilířů, jež vystřídala dosud běžný způsob zakládání dřevěnými pilíři a byly v mnoha zemích patentovány.

V roce 1912 získala společnost většinu akcií společnosti „Union-Baumaterialien-Gesellschaft“ založené roku 1873, k jejíž podstatnému vlastnictví patřila část dnešní cihelny Wienerberger. Tato byla v První světové válce prodána a společnost UBM se začala koncentrovat na obchod s nemovitostmi.

Válečné a poválečné období

Propuknutí 1. světové války mělo za následek silné omezení a nakonec úplný pokles soukromé stavební činnosti. Některé veřejné zakázky, jako výstavba budovy dnešní Národní banky ve Vídni, však mohly být ještě dokončeny.

V letech 1918 až 1945 patřila k činnostem společnosti výstavba elektráren a komunikací, průmyslových objektů, jakož i železniční tratě Feldbach – Gleichenberg ve Štýrsku. Při počátcích výstavby vodních elektráren hrál PORR hlavní roli. Rok 1927 přinesl jednu z nejdůležitějších událostí historie firmy – propojení obou společností v „Allgemeine Baugesellschaft – A. Porr Aktiengesellschaft“

V témže roce byla založena „Allgemeine Strassenbau-Aktiengesellschaft“, jež se koncentrovala na výstavbu rakouské komunikační sítě.



Na počátku 30. let realizovala společnost početné zajímavé stavby ve Vídni i ve spolkových zemích. Mnoho staveb meziválečné doby, jež měly zvláštní význam pro dějiny Rakouska, postavil PORR, jak jižní část Päcké státní komunikace tak i korutanskou část Grossglocknerské vysokohorské komunikace.

Během 2. světové války byla společnost angažovaná ve velkém počtu průmyslových objektů. Avšak události války vedly k velkým ztrátám společnosti.

Protože měl PORR své sídlo v sovětské okupační zóně Vídne, byl v poválečném období nedobrovolně převeden pod sovětskou správu. V Salzburgu byla pod rakouským vedením založena společnost „Allgemeine Baugesellschaft – A. Porr Betriebsgesellschaft m.b.H.“, v západních obvodech Vídne zas „Wiener Hoch- und Tiefbau Gesellschaft m.b.H.“ a „Projektierungsbüro für Industrie-, Hoch- und Tiefbau Gesellschaft m.b. H.“.

V roce 1953 následovalo založení „Stahlbetonschwellenwerk Linz, továrny na výrobu železobetonových prahů, společně s „Hollitzer Baustoffwerke“.

Po odchodu okupačních vojsk se uvolnila cesta k sjednocení všech společností PORR.



PORR se významně podílel na obnově Rakouska, mimo jiné i na rekonstrukci Státní opery a budovy Parlamentu ve Vídni.

V Alpách vznikaly početné vodní elektrárny, jako elektrárna Kaprun, a začala výstavba Dunaje. Inženýři PORRu se také významně podíleli na vývoji nové rakouské tunelové konstrukce (NRTK).

Postupná expanze...

V 60. letech získaly na významu velké developerské projekty na Dunajském kanálu, v Modenaparku či Stadtparku, jako např. okružní věž Wienerstädtische Versicherung, Dianazentrum, mrakodrap Gartenbau a Hotel Intercontinental.

Společnost se rovněž velmi významně podílela i na výstavbě rakouské dálniční sítě, stejně tak jako na velkých tunelových projektech, jako např. tunely Felbertauern, Tauern, Katschberg a Arlberg.

PORR pokračoval ve výstavbě velkých vodních elektráren na Dunaji, Drávě a v Alpách a započal práce s vybudováním Vídeňského metra. Roku 1979 byla dokončena stavba Vienna International Centre.

V roce 1958 začala společnost s realizací vodní hráze u Hamadanu v Íránu. V průběhu dalších 20 let, až do začátku nepokojů, zde stále rozvíjela svou činnost na vybudování mnohých přehrad, železničních tratí a mostů.

Postavení projektů v Iránu vedlo k přesunutí zahraničního obchodu do Evropy. Vedle průmyslových objektů v tehdejší NDR a spousty tunelových staveb v západním Německu postavil PORR několik hotelů a novou letištní halu v Budapešti.

V druhé polovině 80. let se činnost rozšířila do celé Evropy – Francie, Belgie Švýcarsko, Německo, Polsko, Česko, Slovensko, Maďarsko, Slovinsko, Chorvatsko, Bosna a Hercegovina a Srbsko Rumunsko, Bulharsko...

...a následná restrukturalizace

Rozšíření obchodní činnosti vedlo od roku 1984 k postupné reorganizaci vzniklého koncernu až do dnešní struktury, jež se opírá o pět hlavních pilířů:



Porr Technobau und Umwelt AG je kompetentním centrem koncernu na inženýrské stavby, technologie životního prostředí jakož i resource management. V této oblasti nabízí provozní a koncesní modely.

Porr Projekt und Hochbau AG zodpovídá v rámci koncernu za veškeré aktivity v pozemním stavitelství, především za činnost generálního dodavatele staveb, projektování či developerské projekty.

Teerag-Asdag AG, v níž drží PORR většinový podíl akcií, patří v Rakousku k předním společnostem na stavbu silnic a dálnic. Dalším opěrným bodem jsou mimo jiné i komunální inženýrské stavby jakož i výstavba vodovodních potrubí a kanalizací.

Porr Solutions Immobilien- und Infrastrukturprojekte GmbH je činná ve všech oblastech projektů nemovitostí a infrastruktury. Především se specializuje na developerské a PPP projekty.

UBM Realitätenentwicklung AG se v rámci koncernu specializuje na developerskou činnost a správu, pronájem a prodej realit.

V Čechách jako doma

Svůj první projekt na území České republiky začal PORR stavět ještě před pádem železné opony – v říjnu 1988. Byl jím čtyřhvězdičkový Hotel Diplomat, který je dodnes výrazným prvkem pražských Dejvic. Komplex se čtrnácti podlažími, téměř 34 tisíce metrů čtverečních užitné plochy, 387 pokojů a 2 restauracemi nabízejícími více než 400 míst k sezení, vznikl za 22 měsíců.

Porr (Česko) a.s., tehdy ještě jako PORR INTERNATIONAL /ČSFR/ a.s., vznikla jako samostatná dceřiná společnost firmy Porr Projekt und Hochbau AG v roce 1991 a patří k prvním plnohodnotným dceřiným společnostem koncernu PORR ve střední a východní Evropě. Po rozdělení česko-slovenské federace roku 1993 změnila společnost svůj název na Porr (Praha) a.s..



Vzhledem k tomu, že společnost mohla již od samého počátku svého působení na českém trhu nabídnout mezinárodní know-how a vysokou profesionalitu, nezůstala pouze u jediného projektu – dalším významným projektem v Praze se stala rekonstrukce Komerční banky na pražských Příkopech, výstavba čtyřhvězdičkového hotelu Renaissance v Celetné či rekonstrukce čtyřhvězdičkového grandhotelu Bohemia nedaleko Pražské brány.

Od tohoto okamžiku ušla společnost PORR v Česku veliký kus cesty a stala se jedním z nejvýznamnějších hráčů na tuzemském stavebním trhu.

Na samém sklonku 20. století realizovalo PORR Česko projekty jako nákupní centrum Tesco Stores Zličín, administrativní komplex Aragonit ve Stodůlkách, administrativní a obchodní budova Darex na Václavském náměstí nebo vysokoregálový, úsekový a komisní sklad s kancelářským traktem pro firmu Europapier Bohemia.

Největší růst firma zaznamenala v letech 2000 až 2002, kdy se její roční obrat téměř ztrojnásobil až na hodnotu přesahující dvě miliardy. Česko se tak stalo hned po Německu druhým nejdůležitějším exportním trhem celého koncernu a lze říci, že zároveň i trhem nejdynamičtějším.



Pro posílení kompetencí převzalo PORR Česko v roce 2002 švýcarskou společnost Corti Praha s.r.o. specializovanou na rekonstrukce, jež ročně realizovala zakázky ve stovkách milionů korun. Mezi tyto zakázky patří jak velké projekty – rohová administrativní budova v Lazarské ulici s celkovou plochou 14 tisíc metrů čtverečních, rekonstrukce jednoho hotelového a tří rezidenčních objektů v Belgické ulici s celkovou plochou přes více jak 10 tisíc metrů čtverečních, tak menší objekty – London School na Francouzské, památkově chráněný secesní dům na

Strossmayerově náměstí či historicky cenná budova Vily Řevnice z počátku 20. století.

Významnou zakázkou byla také rekonstrukce Kaunického paláce, kde kromě moderních kancelářských budov vzniklo muzeum Alfonse Muchy, zahradní restaurace a byly obnoveny historické místnosti a nádvoří s fontánou.

K jedinečným architektonickým dílům společnosti patří bezesporu mimořádně povedená rekonstrukce pětihvězdičkového hotelu Le Palais na pražských Vinohradech, v jehož historických interiérech se nachází i řada fresek významného českého malíře Ludka Marolda. Tato honosná budova byla postavena v roce 1897 ve stylu Belle Epoque a před rekonstrukcí byla využívána jako kancelářská budova tehdy v sousedství provozovaného masokombinátu.



Ve všech těchto případech dokázalo PORR Česko zachovat ráz historických objektů se současně šetrným zapojením moderních prvků. Tento soulad je obzvláště patrný na realizovaném projektu Jungmannova Plaz. Tento administrativní komplex nedaleko známé Františkánské zahrady v Praze je kombinací rekonstrukce historického objektu a moderní přístavby ve vnitřním traktu o celkové ploše 10 tisíc metrů čtverečních.

Důkazem, že PORR Česko zvládá nejen rekonstrukce, ale i velmi technicky náročné projekty, je 9 podlažní administrativní budova Pankrác House o celkovém objemu 25 tisíc metrů čtverečních. Objekt byl budován přímo nad stanicí metra Pražského povstání, proto bylo nutné zvolit technologicky náročné řešení – tři podlaží jsou zavěšena na speciálním mostním oblouku s rozpětím přes 35 metrů, který rozkládá váhu celého domu mimo prostory podzemní dráhy.



K dalším úspěchům společnosti na tuzemském trhu lze zařadit technicky velmi náročnou zakázku „The Park“ na pražském Chodově, jež je v současnosti stále ještě ve výstavbě. Tento několikamiliardový projekt je jedním z největších komplexů kancelářských prostor na území České republiky. Administrativní areál s celkovou užitnou plochou téměř 200 tisíc se skládá ze dvou řad objektů s půdorysem ve tvaru H, jenž daly vzniknout uzavřené, 22 metrů široké, pěší zóně se zelení, malé restauraci s dřevěnou terasou a sítí potůčků, fontán a vodních ploch. Směrem k dálnici jsou tyto 4 až 5 patrové budovy chráněny předsazenou, barevně osvětlenou zimní zahradou, jež dosahuje výšky celého objektu.

Po společnostech jako je Aral, British Petroleum,

Castrol, Dell, GE Money Bank, IBM a Sony dostal v roce 2004 dalšího renomovaného nájemníka. Stala se jím společnost DHL, celosvětově nejvýznamnější poskytovatel špičkových logistických služeb, která si Prahu vybrala jako jednu ze svých tří celosvětových řídicích a datových center. Tento technicky velmi složitý objekt se firmě PORR Česko podařilo úspěšně dokončit během 12 měsíců. Pro ilustraci technické náročnosti technologické části – výkon zařízení pro nouzové zásobování elektrickou energií představuje 8 megawatt, což je malá elektrárna schopná zásobovat elektrickou energií několikatisícové město.

PORR Česko se dále blýsknul i výstavbou smíchovského administrativně-obchodního komplexu Anděl City, jež výrazně přispívá k proměně Smíchova z kdysi dělnické průmyslové čtvrti v jednu z nejrychleji se rozvíjejících částí Prahy.

První etapa – čtyři administrativní budovy, včetně centrály české pobočky bankovní-pojišťovací skupiny ING, společně s čtyřhvězdičkovým design-hotelem Andel's a multiplexem Village Cinemas – vytvořila ze tří stran uzavřenou Piazzu s restauracemi, kavárnami a zelení.

Druhá a třetí etapa výstavby dala vzniknout čtyřhvězdičkovému hotelu Angelo, velkoryse řešené budově sídla české farmaceutické společnosti Pfizer, čtyřhvězdičkovému apartmánovému hotelu Andel's Suites, souboru čtyř bytových objektů Anděl City Residence a moderní kancelářské budov s futuristicky řešeným interiérem společnosti Cetelem ČR.

Strategické rozkročení

V letech 2003 až 2004 následovala stabilizace podnikání společnosti. I přes masivní nárůst domácí i zahraniční konkurence na tuzemském stavebním trhu si dokázalo PORR Česko udržet objem realizovaných prací a upevnit získanou pozici v oblasti stavebních projektů.

Hlavním polem působnosti byla až donedávna hlavně oblast Prahy a okolí, s výjimkou několika projektů jako např. Velký Špalíček v Brně, Autocentrum Škoda v Plzni či čtyřhvězdičkový Grand Hotel Marienbad v Mariánských Lázních. V posledních letech se však firma nehodlala uspokojit s pouhým udržováním stávajících objemů a začala usilovat i o expanzi do dalších regionů.

Jedním z prvních kroků tímto směrem byla změna názvu společnosti z Porr (Praha) a.s. na Porr (Česko) a.s.. Po změně názvu následovalo důraznější rozšíření působnosti společnosti mimo Prahu, a to formou zakládání poboček.



V květnu roku 2005 byla založena pobočka v Brně, která má ve své působnosti zahrnutou oblast Moravy a Slezska. Ještě do konce téhož roku zde realizovala dvě zakázky – rekonstrukci objektu pobočky BAWAG Bank CZ v Ostravě a výstavbu výrobní haly německé společnosti Lohmann & Rauscher ve Slavkově u Brna. Největší moravskou zakázkou je momentálně výstavba výrobní haly pro společnost Pegas Nonwovens, důležitého producenta netkaných textilií užívaných při produkci hygienických potřeb.

Kromě moravského regionu má PORR Česko zájem posílit své postavení i v oblasti jihozápadních Čech, kde vybudováním dálnice mezi Prahou a Českými Budějovicemi a možná i zprovozněním civilního letiště získá rozvoj zajímavou dynamiku. Prvním počinem společnosti v tomto regionu je výstavba tříhvězdičkového hotelu Angelo v Plzni, jež začala realizovat začátkem roku 2007.



Směrování do regionů i změna názvu společnosti je součástí širší promyšlené strategie. PORR Česko chce být stále více českou firmou, jen to jí může zajistit perspektivu rozvoje v dlouhodobém horizontu. Nestaví jen pro soukromé zahraniční investory... podíl českých investorů na tuzemském stavebním trhu se zvětšuje a pro úspěšný rozvoj společnosti jsou velmi důležitým partnerem.

PORR Česko klade vysoký důraz na zajištění maximální jakosti, bezpečnosti a ochrany životního prostředí. Je držitelem mezinárodně platného certifikátu systému managementu jakosti podle DIN EN ISO 9001:2001 a certifikátu systému environmentálního managementu podle ČSN EN ISO 14001:2005. V roce 2005 získala společnost od Národního bezpečnostního úřadu České republiky Osvědčení podnikatele o ochraně utajovaných informací na stupeň utajení „Vyhrazené“.

V současné době tvoří PORR Česko tým 120 pracovníků, většinou stavebních inženýrů a techniků, a asi 20 až 30 specialistů z mateřské společnosti. Tento poměr mezi českými a zahraničními odborníky zajišťuje optimální kombinaci mezinárodního know-how s místními zkušenostmi a poměry.

komplexní řešení investiční výstavby

B BETONSTAV
AKCIOVÁ SPOLEČNOST



REFERENCE

2006



Betonstav je významná severočeská firma, která se specializuje na běžné stavební práce, rekonstrukce a revitalizace a na speciální stavební práce. Betonstav kladе důraz na technickou i technologickou vyspělost, dlouhodobé zkušenosti s pracemi ve stavebnictví a vysokou profesionalitu svých zaměstnanců.

Výsledkem této strategie je desetiletý růst firmy s kvalitním portfoliem zákazníků a stále se rozšiřujícím záběrem stavebních prací i zvětšujícím se územím, na kterém působí. Během této doby společnost Betonstav a.s. realizovala složité práce na opravách a rekonstrukcích většího rozsahu, výstavbu nových bytových, občanských a průmyslových objektů, opravy a výstavbu nových rodinných domků, výstavbu obchodních center i objektů pro průmyslovou výrobu.

Betonstav vznikl v roce 1994 jako tehdy malá severočeská stavební firma. Od samého počátku směřoval ve vývoji ke své současné podobě, tedy k moderní, technologicky vyspělé stavební firmě s řádově dvěma stovkami zaměstnanců a obratem přesahujícím 750 milionů korun. Během své desetileté historie učinil významný krok – rozhodl se stát specialistou na odborné a náročné stavební práce. Původní nákup vrtacích a řezacích souprav vyústil v založení skupiny a nyní samostatné divize, zaměřené na speciální práce. Díky tomu je například v renovaci železobetonových konstrukcí „českou jedničkou“. Nyní tedy pod hlavičkou Betonstavu působí dvě divize: první zajišťuje standardní stavební práce, druhá ty méně obvyklé, ale o to více technologicky náročnější.

Bytová výstavba, obytné komplexy



Komerční výstavba, občanská vybavenost



Průmyslová výstavba



Výběr z největších a nejaktuálnějších staveb



Teplice / Fotbalový stadion



Litoměřice / Interspar



Cerhovice / Velkosklad LIDL



Plzeň / Interspar



Ústí nad Labem / Bytové domy, 213 bytů

	Realizace	Cena za dílo
CERHOVICE Velkosklad LIDL	28.02.2005	325 000 000 Kč
LITOMĚŘICE Interspar	31.08.2005	225 000 000 Kč
PLZEŇ Interspar	7.01.2004	235 000 000 Kč
ÚSTÍ/n/LABEM Bytové domy	26.09.2004	185 000 000 Kč

Po dlouhé době růstu trh stavebních prací v České republice poprvé zaznamenal stagnaci, navzdory tomu Betonstav posílil ve své pozici zvýšením objemu stavebních prací v meziročním průměrném porovnání. Nejen proto se výrazně zapsal do podvědomí všech zúčastněných objektů stavebního sektoru. Rozhodně nestál stranou a významně se podílel především v Ústeckém kraji.

Stali jsme se TOP stavební firmou nejvýznamnějšího investora v České republice a tuto pozici jsme u firmy LIDL ČR, v.o.s. i v roce 2004 obhájili. Firma LIDL bude v České republice investovat bezmála další 3 miliardy korun a Betonstav úspěšně podchytil vstup takto významného investora na český trh a z nabízeného koláče financí si odtrhl významný kus s příslibem budoucí spolupráce. Dokládá to skutečnost, že naše firma již tři roky prodejny staví a v dalším roce se objem navýší. Samozřejmě, že nejsme napojeni pouze na jednoho investora a víme, že naše nabídka musí mít rozevřený vějíř pro další i když menší investorské celky. V budoucím období se chceme zaměřit cíleně na dalšího významného klienta a díky této strategii budujeme plán pro vytvoření samostatné stavební divize.

REALIZOVANÉ

LIDL	INTERSPAR	TESCO	OBÍ	PLUS-DISCOUNT	SHELL
Teplice	Teplice	Kolín	Kolín	Přeštice	Teplice
Louny	Most		Česká Lípa	Domažlice	
Slaný	Plzeň				
Ústí nad Labem	Praha Štěrboholy-restaurace				
Litvínov	Litoměřice				
Liberec-Staré Pavlovice	Česká Lípa				
Praha Barrandov					
Chomutov-Jirkov					
Most					
Český Brod					
Liberec-Vratislavická					
Trutnov					
Turnov					
Praha Bohnice					
Vlašim					
Tábor					
Praha-Kbleská					
Praha-Průhonice					
Praha-Korytech					

OBRAT FIREM

BETONSTAV TEPLICE a.s.	1 127 853 tis. Kč
1.Betonstav s.r.o.	859 100 tis. Kč
Betonstav SSP s.r.o.	32 551 tis. Kč

Firma BETONSTAV TEPLICE a.s. je pojištěna pojistnou smlouvou číslo 3000153625 uzavřenou s pojišťovnou Pojišťovna České Spořitelny a.s., nám. Republiky 115, 53002 Pardubice, ze dne 23.7.2003 na odpovědnost za škodu ve výši 25000000,- Kč.

Firma BETONSTAV TEPLICE a.s. je držitelem certifikátu systému řízení jakosti podle ČSN EN ISO 9001:2001 a prochází certifikačním řízením pro získání EN ISO 14001:2004.

Firma BETONSTAV TEPLICE a.s. prostřednictvím své divize IV provádí mj. speciální stavební práce jako jádrové vrtání, řezání stavebních konstrukcí, řezání podlah a vozovek, broušení aj. Firma BETONSTAV TEPLICE a.s. disponuje vlastní geodetickou skupinou a plotrovacím centrem.



PROJEKTY

AIR - PRODUCTS

Litvínov

CHEMING

Chemopetrol Litvínov

KAUČUK a.s.

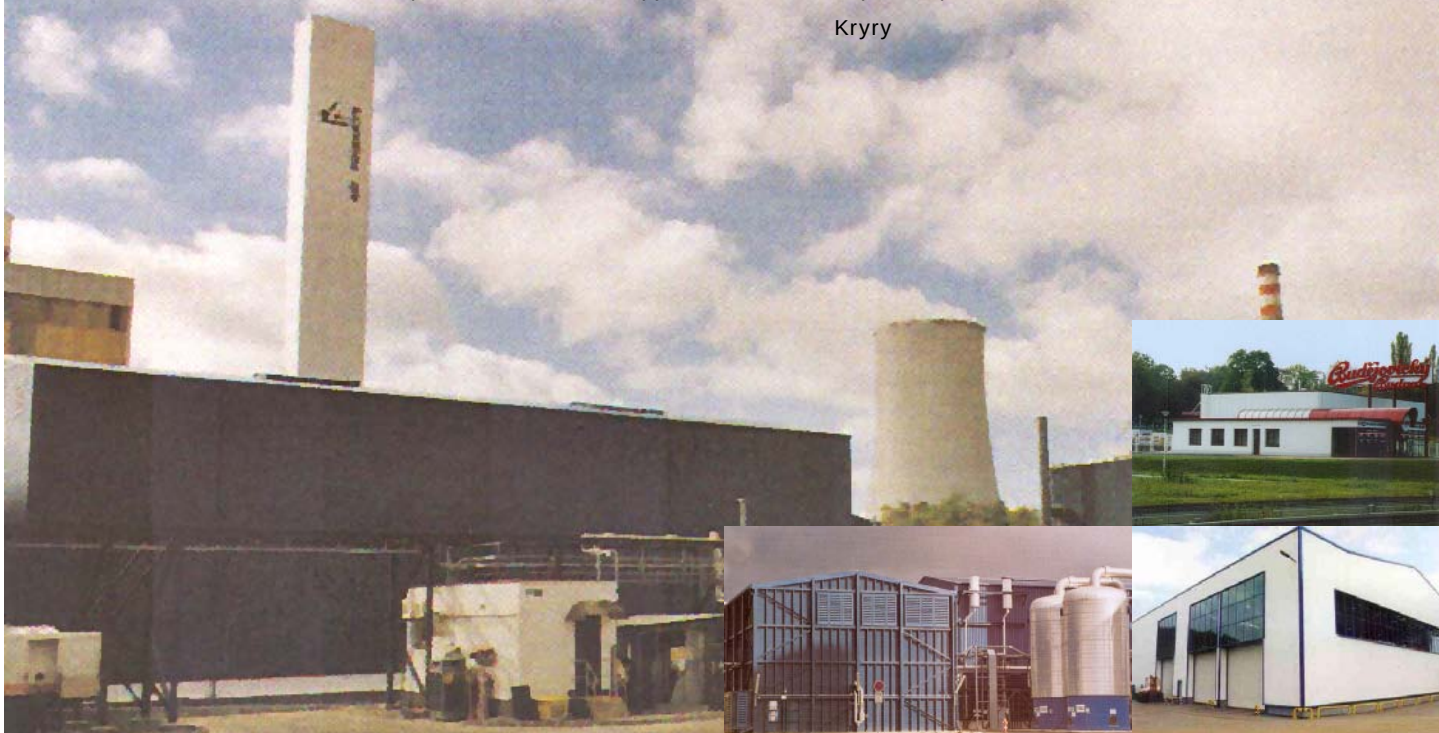
Kralupy nad Vltavou

GLAVERBEL

Teplíce, Splintex
Kryry

BUDĚJOVICKÝ BUDVAR

Teplíce



REALIZACE

2006

* Výstavba prodejních areálů, servisních a skladovacích středisek * Výstavba průmyslových objektů

* Rekonstrukce a výstavba administrativních budov * Zakázky státní správy

* Bytová výstavba a rekonstrukce obytných domů * Opravy a rekonstrukce fasád

KONTAKTNÍ OSOBY

Ing. Petr Blahuš - generální ředitel

tel.: +420 417 536 958

e-mail: petr.blahus@betonstav.com

Jaroslav Třešňák - obchodní ředitel

tel.: +420 417 536 958

e-mail: jaroslav.tresnak@betonstav.com

www.betonstav.com

IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

obchodní firma: BETONSTAV TEPLICE a.s.

sídlo: Duchcovská 899/2

IČO: 631 49 435

právní forma: akciová společnost

certifikát: ČSN EN ISO 9002



SILIKÁTOVÉ SPÁROVACÍ A TĚSNICÍ MATERIÁLY BEZ CEMENTU PRO VYSOKÉ CHEMICKÉ ODOLNOSTI.

CEMENTLESS SILICATE BASED WATERPROOFING GROUT AND JOINT MORTAR WITH HIGH ACID AND LYE RESISTANCE.

Pavel Šťastný - REMMERS CZ, s.r.o.

Abstrakt:

Materiály na bázi vodorozpustných silikátů dodávají stěrkovým a spárovacím hmotám vysokou mechanickou odolnost, zvláště vůči poškození poškrábáním, vrypem či rázem. Dále pak vykazují vysokou odolnost v celém rozsahu škály pH, tedy jak v kyselé oblasti, tak v oblasti silných zásad. Třetí oblastí odolnosti jsou vysoké teploty až do 500°C. Tyto vlastnosti je předurčují pro použití v hospodářství odpadních vod, čistíren odpadních vod, komínových šachet, podlah v oblastech zemědělství, potravinářského i chemického průmyslu.

Abstract:

Materials based on water soluble silicates provide the grout and joint mortars high mechanical endurance, especially scratch stability and impact strength. Followingly they exceed in the chemical resistance all over the pH scale, including inorganic acids and alkaline hydroxides. Third range of resistance is the high temperature, up to 500°C. These properties allow the use in waste water branch, sewage works, chimneys, flooring systems in agriculture, food and chemical industry.

Die Materialien basierend auf Silikat - Technologie vergeben den Fugenfüller und Dichtspachteln die hervorragende mechanische Belastbarkeit wie Abriebfestigkeit, Schlagfestigkeit. Weiter sind hoch chemisch belastbar im ganzen pH Wert Skala, entweder im sauerem Bereich oder gegen alkalischen Laugen. Die Hitzebeständigkeit ist bis 500°C gegeben. Alle diese Eigenschaften erlauben die Anwendung im Abwasserindustrie, Kläranlagen, im Kaminschächten, Landwirtschaft, Chemischen- und Lebensmittelindustrie.

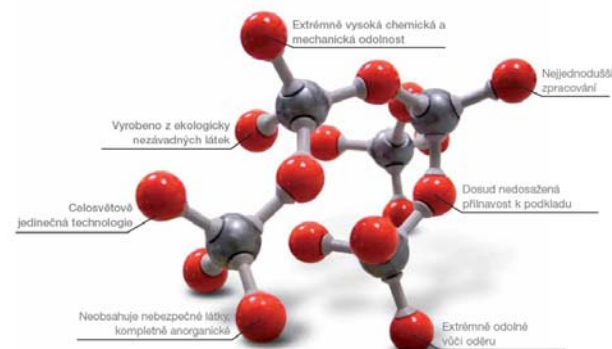
Autor:

Ing. Pavel Šťastný, CSc
REMMERS CZ, s.r.o.
Kolovratská 1445
251 01 Říčany u Prahy
E-mail: stastny@remmers.cz
Mobil: 602 332 518

Silikátové technologie utěsnění staveb

■ **REMMERS CZ, s.r.o., Říčany u P.**

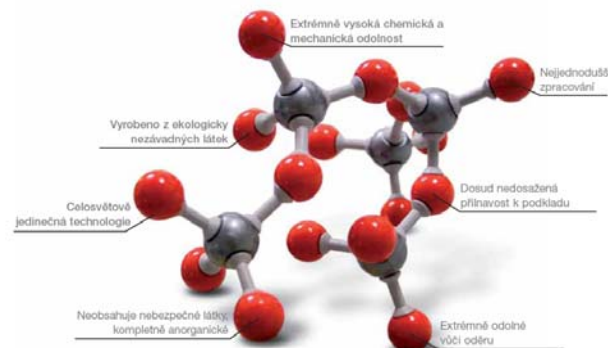
■ **ing. Pavel Šťastný, CSc**



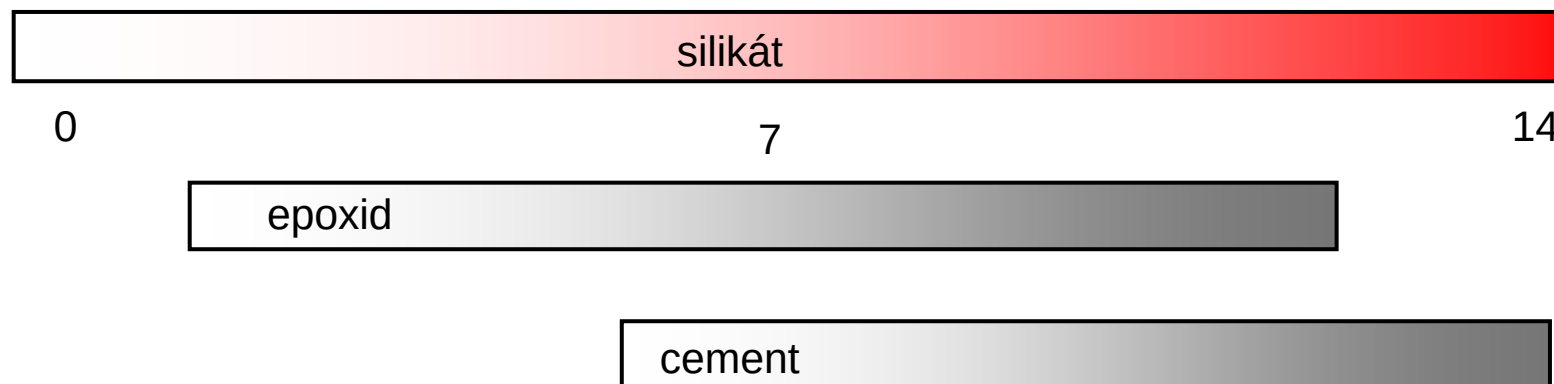
Systémové součásti



- Minerální penetrace **Kiesol**
- Stěrka izolační tmelicí **Remmers SD1**
- Malta spárovací **Remmers SF1**
- Tmelicí stěrka **Dichtspachtel** (cementová)



- Materiály **SD1** a **SF1** jsou formulovány bez cementu, pouze z křemičitanů, anorganických solí a hutního písku jako plniva.
- Význačnou vlastností je chemická odolnost v plném rozsahu pH:
rozsah pH 0 - 14



Vlastnosti

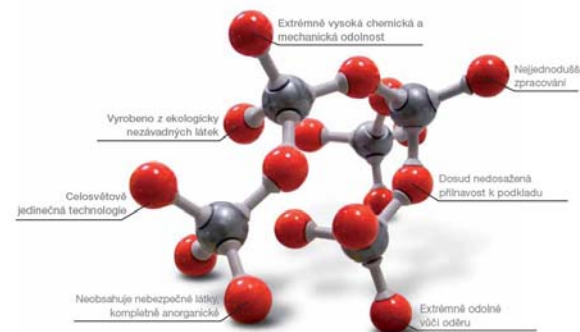
Odolnost vůči chemickým látkám :

- Anorganické kyseliny
- Organické kyseliny
- Louhy
- Rozpouštědla

Odolnost vůči oděru

Odolnost vůči teple

- Až do $+500^{\circ}\text{C}$



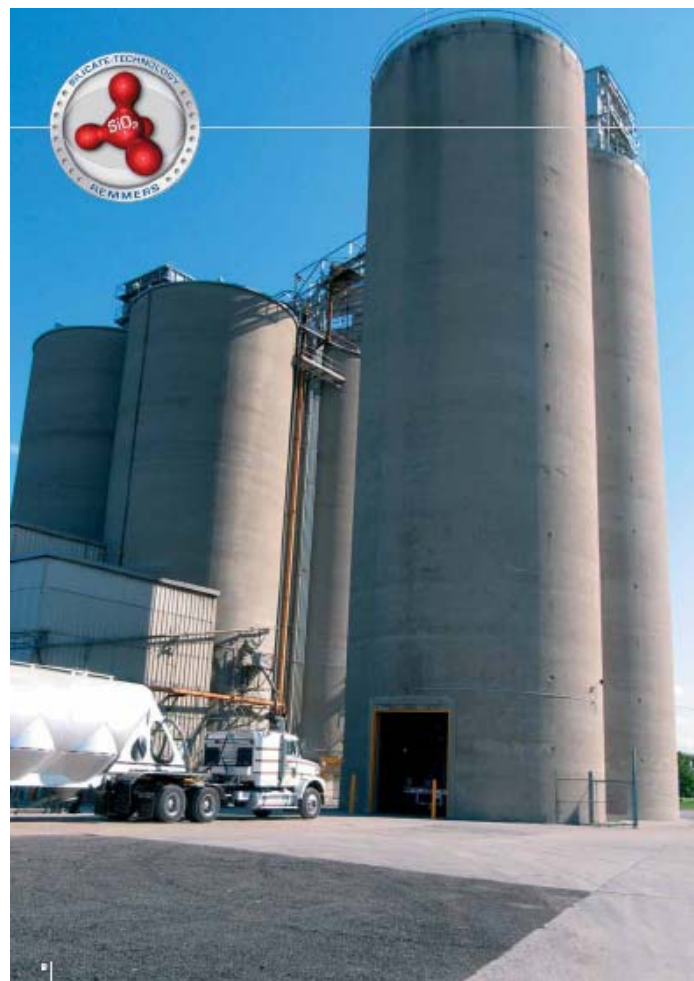
■ Epoxidové spárovací hmoty

- Nesnesou zatížení anorganickými kyselinami (pH pod 2)
- Nesnesou zatížení silnými louhy (pH nad 13)
- Jsou poškozovány některými organickými kyselinami (octová, mravenčí, citronová)
- Nesnesou trvalé zatížení aromatickými rozpouštědly (xylen, toluen ...)
- Neodolávají teplotu nad 100°C (mokrému ani nad 50°C)

■ Cementové spárovací hmoty

- Reagují s kyselinami, rozpouštějí se
- Reagují se silnými alkáliemi (KOH, NaOH), rozpadají se
- Nejsou těsné vůči organickým rozpouštědlům (ředidla, pohonné hmoty)

Použití



Porovnání

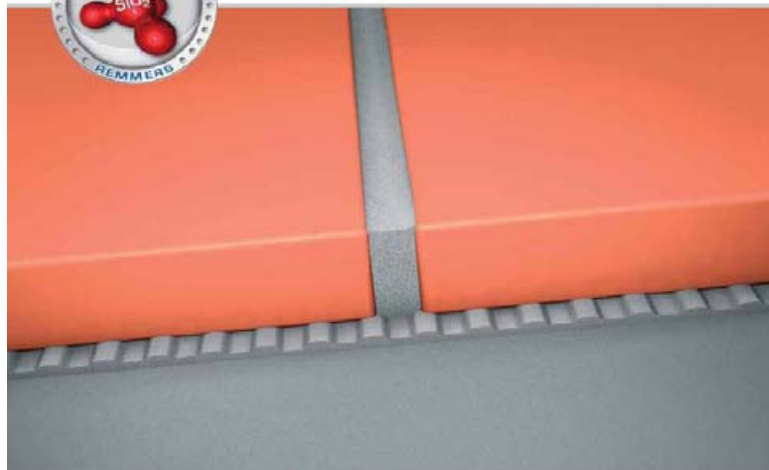


Výplň spár v přímém srovnání

Vlastnosti	Cement	Epoxi	Remmers SF 1
Zpracování	★★★★	★★ (2-komponenty)	★★★★
Tvrdost	★★★	★★★★	★★★★
Kyselina	—	★★★	★★★★
Alkálie	★★★★	★★★	★★★★
Rozpouštědla	★★★	★★	★★★★
Odolnost vůči vodě v čerstvém stavu	★★★★	★★★	★★★★
Odolnost vůči oděru	★★	★★★★	★★★★
Teplotní odolnost	200°C	100°C	500°C

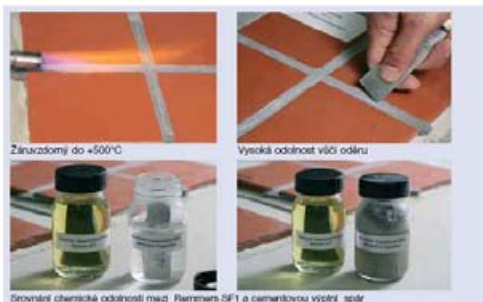
— = požadavky nesplněny ★ = dostatečné ★★ = uspokojivé ★★★ = dobré ★★★★★ = velmi dobré

Spárovací hmota SF1



REMMERS VÝPLŇ SPÁR SF1

- ① 1-komponentní, smíchá se pouze s vodou
- ① Extrémní odolnost vůči chemikáliím
- ① Nejvyšší odolnost vůči kyselinám, louhům, a rozpouštědům dle DIN EN 12 808
- ① Extrémně vysoké mechanické zatížení
- ① Zatížení čištěním vysokým tlakem až do hodnot 120 bar a + 150°C
- ① Žáruvzdorný až do teploty + 500°C
- ① 100%+ ní anorganické složení
- ① není povinnost označení – Zásadně nebezpečné látky



Vysoké pece



Průmysl odpadních vod



Zemědělství



Kominové šachty



Zařízení na bioplyn



Čističky odpadních vod

Zpracování SF1



1 POMĚR MÍCHÁNÍ

Remmers SF1, baleno v balení po 5 kg, dát do cca 700 až 750 ml čisté vody



2 MÍCHÁNÍ SF1

Remmers SF1 se míchá míchadlem cca 60 sekund. Po době zrání cca 4 minuty ještě jednou promíchat cca 60 sekund.



3 VYSPÁROVÁNÍ S SF1

Po očištění dlažeb vlhkou pěnovou houbou od nečistot je možné nanést Remmers SF1 spárovacím hladítkem velmi lehce do prostoru spár (s přesahem)



4 POSTUPNÉ MYTÍ ZREAGOVANÉHO SF1

Po reakční době cca 15 minut musí být Remmers SF1 nejprve lehce naemulgována vodou, čímž výrazně usnadníme provedení dalšího kroku.



5 ODSTRANĚNÍ VZNIKLÝCH ZBYTKOVÝCH ZÁVOJŮ

Celá plocha musí být po vysušení umyta opět čistou vodou



6 HOTOVÁ VYSPÁROVANÁ PLOCHA

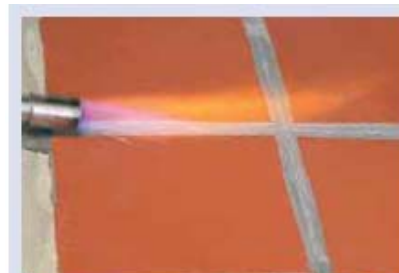
Plocha vyspárovaná s SF 1 je již po krátké reakční době opět připravena k používání

Stěrka SD1



REMMERS DICHTUNGSSCHLÄMME SD 1

- ① 1-komponentní, smíchá se pouze s vodou
- ① Nejextrémnější přilnavost, dokonce i na skleněných podkladech
- ① Nejvyšší odolnost vůči kyselinám, louchům, a rozpouštědům dle DIN EN 12 808
- ① Extrémně vysoká mechanická zatížení
- ① Zatížení čištěním vysokým tlakem až do hodnot 120 bar a + 150°C
- ① Žáruvzdorný až do teploty + 500°C
- ① 100% - ní anorganické složení
- ① Těsnost vůči tlakové vodě



Žáruvzdorný do +500°C



Vysoká odolnost vůči oděru



Srovnání chemické odolnosti mezi Remmers SF1 a cementovou výplní spár



Zpracování

Zpracování SD1



1. ZÁKLADNÍ ÚPRAVA S KIESOLEM

Částečky, snižující přilnavost, je nutné odstranit postupem Rotec nebo bruskou. Rovnoměrně se nastříká základní nátěr z Kiesolu a vody (poměr 1 :1).



2. PŘIMÍCHÁNÍ SD1

Remmers SD1 se přidá do cca 600 až 650 ml čisté vody a cca 60 vteřin míchá. Po době zrání cca 4 minuty se SD1 ještě jednou cca 60 vteřin promíchá.



3. ŠKRÁBANÉ TMELNÍ S SD1

Aby bylo zaručeno uzavření pórů, provede se do čerstvé penetrace s Kiesolem škrábané tmelení pomocí Remmers SD1



4. 1. VRSTVA STĚRKY S SD1

Jako alternativa ke škrábanému tmelení může být první vrstva stěrky nanášena v době reakce Kiesolu hrubým štětcem.



5. 2. VRSTVA STĚRKY S SD1

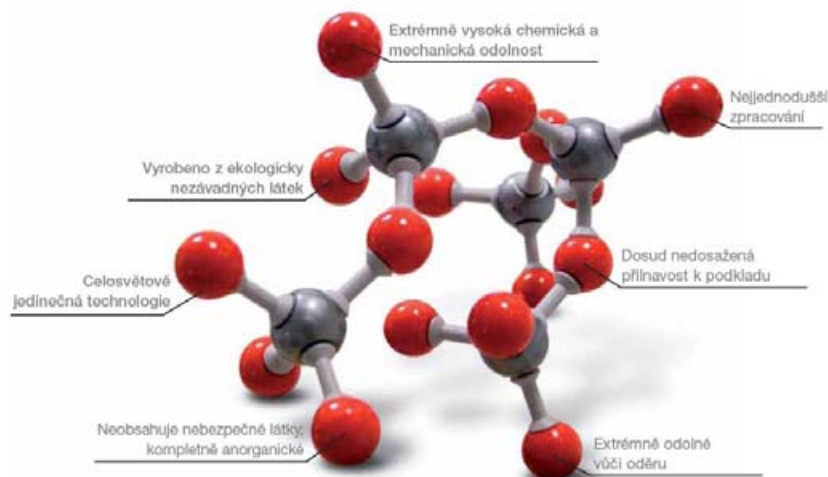
2. vrstva stěrky může být nanášena na první vrstvu stěrky jako „čerstvé do čerstvého“



6. IZOLAČNÍ NÁTĚR

Jako alternativa může být nanášeno Remmers SD1 také s Remmers omítačkou na různou tloušťku vrstev na škrábané tmelení nebo na 1. vrstvu stěrky s odpovídající tloušťkou vrstvy.

Silikátové technologie



■ Děkujeme za pozornost!

www.remmers.cz

INOVACE V OBLASTI MATERIÁLŮ URČENÝCH PRO UTĚSNĚNÍ PŘIPOJOVACÍ SPÁRY.

INNOVATION IN THE FIELD OF MATERIALS DEVELOPED FOR SEALING CONNECTION JOINT.

Stanislav Jiráček - TREMCO ILLBRUCK s.r.o.

Abstrakt:

Díky vývoji nových technologií firma Tremco illbruck přichází v letošním roku na oknařský trh s kompletně novým portfoliem produktů, které jsou určeny pro kvalitní a trvanlivou izolaci připojovacích spár. Součástí prezentace je teoretická část pojednávající o základních požadavcích na spáry a druhá část, ve které jsou součástí fotografie z referenčních montáží, grafy měření, animace, video apod.

Abstract:

Thanks to the development of new technologies, Tremco illbruck launches this year on the windows market a completely new portfolio of materials specially developed for high quality and durable insulation of connection joints. The presentation has a theoretical part dealing with fundamental requirements on joints, and a second part containing photographs from reference installation, measurement graphs, animations, videos, etc.

ŘÍZENÍ PROJEKTU S OHLEDEM NA OPTIMALIZACI SPOTŘEB TZB.

MANAGEMENT OF THE PROJECT WITH RESPECT FOR OPTIMAL HVAC CONSUMPTION.

Vladimír Hendrich, Stanislav Čech
FCC - První česká projekční a stavební, a.s.

Abstrakt:

- Představení společnosti FCC v kontextu ostatních společností holdingu VINCI v České republice.
- Řízení projektu hotelu U Hájků a užití technologických řešení pro dosažení úspory provozních nákladů s ohledem na celkovou rentabilitu.

Abstract:

- Presentation of the company FCC in the context of other companies belonging to the holding VINCI in the Czech republic.
- Management of the hotel project called U Hajku and application of technological solutions in order to cut operating costs with regard to general return.

BASF - PŘIDÁVÁME BETONU HODNOTU

Divize stavební chemie společnosti BASF Group působí celosvětově a je dodavatelem chemických stavebních produktů, systémů a služeb určených pro stavby, opravy a renovace. Pracovníci v segmentu Přísad do betonu (Admixture Systems) se věnují vytváření řešení, jež posouvají betonářské odvětví kupředu. To je možné pouze díky neustálému výzkumu a vývoji.



Klíčem k úspěchu společnosti BASF Admixture Systems Europe je neustálý proces inovací. Naše kvalifikace a schopnost vést cílený výzkum a vývoj jednotlivých produktů nám umožňují dosahovat konkurenčního náskoku v podobě revolučních řešení. Náš cíl je jasný: vytvářet materiály, které budou splňovat potřeby uživatelů. Od molekulární úrovně až po finální přísadu - středem pozornosti všeho, co děláme, je vylepšovat vlastnosti betonu tak, aby splňovaly požadavky našich zákazníků.

Filozofie výzkumu a vývoje společnosti BASF Admixture Systems Europe je založena na účinném cyklu, v němž výzkum syntézy polymerů tvoří základ vývoje určovaného poptávkou a poháněného tržními silami. Interakcí těchto tří prvků směřujeme k našemu vyčtenému cíli prodlužovat životnost staveb použitím moderních technologií.

Komplexní program přísad do betonu zahrnuje přísady pro výrobu transportbetonu, prefabrikátů, výrobků ze zavhlhlého betonu a podzemní stavby.

Výroba transportbetonu představuje náročný sektor s vlastními požadavky a specifickými problémy. Výrobci transportbetonu mají vždy lokální akční rádius a ústřední roli v rozhodování hrají především finanční zdroje a doprava. Společnost BASF Admixture Systems Europe si je vědoma skutečnosti, že v odvětví, které se neustále proměňuje, je vždy prostor pro potřebné inovace.

Společnost BASF Admixture Systems Europe je zde, aby přinášela nové hodnoty a poskytovala zákazníkům přínos v podobě nových technologií, které mohou zefektivnit výrobní i obchodní činnost. Naši obchodně-techničtí zástupci jsou vždy připraveni poradit a poskytnout cestu k optimalizaci složení směsi pro dosažení nejlepších vlastností pro dané místo a použití.

„Total Performance Control™“ (čili „úplné řízení vlastností“) je nejnovějším konceptem, jenž vznikl jako výsledek našeho tvůrčího přístupu k technologii transportbetonu. Nová generace polymerů vyvinutá právě v rámci zmíněného konceptu poskytuje betonu dlouhou dobu zpracovatelnosti i s nízkým poměrem vody a cementu a přitom vysokou počáteční pevnost. Uvedením přísady Glenium® nové generace pokračuje společnost BASF Admixture Systems Europe v naplňování svého závazku podporovat vývoj odvětví transportbetonu.



Výroba prefabrikátů je odvětví orientované na procesy, které s sebou nesou celý soubor problematických oblastí — od časových tlaků, přes ekologické problémy, bezpečnost zaměstnanců, řízení jakosti až po náklady na energeticky náročnou výrobu. Bez ohledu na druh vyráběných dílců — požadavek udržet konkurenceschopnost znamená neustálou potřebu zlepšování celkových procesů, zvyšování kvality a produktivity při dodržování časových nároků výrobních harmonogramů a samozřejmě snižování nákladů.

Naším cílem ve společnosti BASF Admixture Systems Europe je přispívat k celkovému zlepšování procesu díky inovaci technologii. Za tím účelem jsme mimo jiné vyvinuli produktové řady Melment® a Glenium® přispívající nejen k hladšímu průběhu výroby, ale také vylepšující estetický vzhled vyráběných prvků.



Odvětví výroby dlažeb a trub představuje tradiční velkoobjemový průmysl. Odolávat vysokému tlaku konkurence a odlišit se od jiných výrobců zavhlého betonu může být značně obtížné. Přesto má tento sektor vysoký potenciál inovovat. Technologické pokroky způsobují, že zavhlý beton vysoké kvality se nyní stal skutečností. Lze dosáhnout vyšší estetičnosti a barevné sytosti, snadnější separace a omezení či úplné odstranění výkvětů.

Společnost BASF Admixture Systems Europe pracuje na zvyšování produktivity a omezování zmetkovitosti ve vysoce automatizovaných procesech. Investovala do identifikace problémů a jejich řešení pro oblast výroby ze zavhlého betonu. Jsme si vědomi, že dosažení vysokých standardů a zvyšování estetičnosti a rozmanitosti produktů je pro výrobce betonových produktů zásadní.

Za tím účelem jsme vyvinuli produktovou řadu přísad Rheofit®, využívající vyspělé technologie. Produkty řady Rheofit® omezují propustnost vyrobených betonových produktů a zabraňují tak tvorbě výkvětů u barevných betonů vysoké kvality.



Podzemní stavby představují ohromné kapitálové investice provázené přesnými časovými harmonogramy a jsou záležitostí celosvětových projektů řízených specialisty na nejvyspělejší technologie. Rychle se měnící technologie stříkaného betonu a masivní zavedení systému stříkání mokrou cestou si vynutily změnu aplikačních technik a v jejím důsledku i změnu vybavení. Mechanické vlastnosti betonu se změnily rovněž díky přidávání ocelových a polypropylenových vláken.

Společnost BASF Admixture Systems Europe nabízí ucelenou řadu služeb od odborných konzultací po profesionální řízení projektů. Dokážeme se utkat s problémy rychle a účinně díky našim znalostem a zkušenostem z oblasti konstrukce, materiálů a produktů a můžeme tak poskytovat efektivní řešení vytvořená na zakázku. Struktura, zkušenosti a profesionalita naší organizace znamená, že můžeme jednat jako celosvětový partner.

Inovované technologie pro produkty, systémy a zařízení jsou přímým důsledkem těchto znalostí a zkušeností. Tyto faktory nám umožňují uplatňovat nápady, a přitom nákladově efektivní přístup při řešení konstrukčních problémů na místě stavby s využitím chemických technologií a podporou komplexních činností.

Naší klíčovou značkou pro produkty v tomto sektoru je MEYCO®. Označuje segment produktů, které byly vyvinuty pro použití za všech podmínek, které mohou nastat v podzemních stavbách – od nasazení pro různé geologie přes ražené a hloubené tunely až po strojní systémy pro ražení tunelů. Aplikaci je nespočet a patří mezi ně stříkaný beton, produkty pro TBM (tunelové razicí stroje), injektážní směsi, hydroizolační membrány a protipožární ochrana tunelů. V důlní oblasti mohou být produkty a zařízení MEYCO® použity jako záplňkové a výplňové směsi vytěžených prostor, systémy pro řízení a kontrolu koroze při zpracování rud, stříkaný beton a tenké stříkané zpevňující membrány.



The Chemical Company

SKLOKRYSTALICKÉ DESKY GLASILEX - VÝROBA VELKOFORMÁTOVÝCH DESEK SLINOVÁNÍM RECYKLOVANÝCH SKEL.

GLASILEX CRYSTALLINE GLASS PANELS - MANUFACTURING OF CRYSTALLINE GLASS PANELS.

**Martin Vaněk, technolog výroby (Production Engineer) -
Chemcomex Praha, a.s.**

Abstrakt:

Sklokrystallické desky GLASILEX nalézají pro své užité vlastnosti a atraktivní vzhled stále širší uplatnění v architektuře. Vyrábějí se z ekologicky nezávadných surovin technologií vysokoteplotního slinování. Vsázku pro výrobu desek tvoří mono nebo polychromatická skleněná drť s přísadkou anorganických přísad. Správnou volbou poměrů složek a velikostí částic lze vyrábět desky s vlastnostmi a vzhledem šitými na míru zákazníkovi. Díky své variabilitě nacházejí desky Glasilex využití jak v exteriérech (opláštění budov, pergoly, dlažby, obklady bazénů) tak v interiérech (interiérové stěny, podsvětlené panely).

Klíčová slova:

Technologie výroby, specifické parametry a možnosti materiálu, praktické aplikace v interiéru a exteriéru.

Abstract:

Thanks to input raw materials and temperature conditions, GLASILEX crystalline glass panels manufactured by the aforementioned process can have diverse appearance and surface characteristics. The basic physical properties of this material (bending strength, surface hardness, absorptiveness, chemical resistance, etc.) are qualitatively comparable to similar construction materials (ceramics, stone, combinations with plastics, etc.) and in some cases are even better. A wide selection of glassmaking colouring components enables the preparation of a rich collection of colour designs. GLASILEX panels are offered for usage as a new architectural construction element for facade panels, for exteriors and interiors of buildings of various character, interior and landscaping decorative accessories, large artistic mosaics, etc.

Keywords:

Technology of Production, specific parameters, interior and exterior application

3.
ŽIVOTNOST STAVEB A JEJICH
ÚDRŽBA

***SERVICE LIFE OF STRUCTURES AND
THEIR MAINTENANCE***

PROBLÉMY POŽÁRNÍ OCHRANY U STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ OVLIVŇUJÍCÍ JEJICH ŽIVOTNOST.

PROBLEMS OF FIRE PROTECTION BY BUILDING STRUCTURES INFLUENCING THEIR LIFETIME.

Václav Kupilík - FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

Životnost stavebních konstrukcí s protipožární funkcí může být ovlivňována nejen v průběhu jejich realizace, ale i ve stadiu projektování. Na stavbě se projevuje jednak použitím materiálů bez řádně předloženého certifikátu, jednak převzetím dokončených prací bez důsledné kontroly. Posuzování těchto konstrukcí je doplněno nevhodnými praktickými příklady a důsledky pro jejich provozní schopnost a životnost. V rámci požárně bezpečnostního řešení staveb se s uvedenými nedostatky setkávají jak projektanti, tak požárníci. Proto tento příspěvek se těmito problémy zabývá.

Abstract:

Lifetime of building structures with fire function can be influenced not only in course of their execution but also at a stage of their design. These influences are presented on the construction by use of materials without regularly putting certificate on the one side, by the assumption of finish work without consistent check on the other hand. The assessment of these structures is completed by inconvenient examples and by consequences for their operation capability and lifetime. In frame of fire safety solution of constructions both designers and firemen meet given lacks. Therefore this paper deals with these problems.

1. Úvod

Na základě zákona o požární ochraně je nutno vytvořit podmínky, které mají zabránit vzniku požáru, dále zamezit jeho rozšíření, zabezpečit evakuaci osob a materiálu a v neposlední řadě i zajistit rychlý hasební zásah. Pro splnění těchto požadavků je nutno zpracovat nejen dobře vypracovanou dokumentaci požární ochrany s požárně bezpečnostním řešením, ale zajistit i v souladu s tímto řešením správný výběr materiálů, bezchybnou montáž na stavbě a následnou kontrolu.

2. Závady ve stadiu projektování

Podle stavebního zákona projektant je zodpovědný za správnost, celistvost a úplnost jím zpracované projektové dokumentace. Není-li projektant způsobilý některou část projektové dokumentace zpracovat sám, je povinen k jejímu zpracování přizvat osobu s oprávněním pro příslušnou specializaci, která odpovídá za její vyhotovení. Zpracovávání požárně bezpečnostního řešení ovlivňuje celá řada následujících faktorů:

a) Nerespektování platných požárních norem:

Nedodržení tohoto požadavku se může uplatnit např.:

- a₁) V návrhu plastových střešních světlíků u lůžkových zdravotnických zařízení a u ambulantních zdravotnických zařízení skupiny AZ 2, kde jsou zakázány, jak o tom svědčí čl.6.3.2, 7.3.4, 8.3.1 ČSN 73 0835: „v konstrukcích střech nesmí být použito průsvitných střešních pláštů a světlíků z materiálů třídy reakce na oheň F a B“
- a₂) U chráněných únikových cest:
- nedodržení předepsaných rozměrů větracích otvorů pro přirozené větrání únikové cesty typu A a B - podle čl.9.4.2 ČSN 73 0802 je nutno navrhovat větrací otvory buď v každém podlaží (min.2 m² v závislosti na velikosti půdorysné plochy) nebo větracím otvorem o ploše alespoň 2 m² navrženým v nejvyšším místě únikové cesty a stejně velkým otvorem pro přívod vzduchu z volného prostoru umístěným ve vstupním či nižším podlaží;
 - nepřípustné použití plastových světlíků pro odvětrání v nejvyšším podlaží u plochých střech (např. u schodiště), které se nacházejí v požárně nebezpečném prostoru;
 - nesprávné označení požárních uzávěrů otvorů zaústěných do chráněných únikových cest typu EW místo EI – viz čl.8.5.3 ČSN 73 0802; v některých případech nejsou požárně uzavíratelné, tj. v případě požáru uzavřeny;
 - nevyhovující směr otevírání požárních uzávěrů – vždy ve směru úniku (výjimka u bytů);
- a₃) Nerespektování svislých a vodorovných pásů a požadavků na ně kladené:
- požární pásy zcela chybí nebo nejsou dodrženy min.šířky 900 mm;
 - v místech požárních pásů je použit pěnový polystyrén;
 - u dodatečného kontaktního zateplení nevýrobních objektů s požární výškou nad 22,5 m použití pěnového polystyrenu místo minerálně vláknitých desek;
- a₄) Porušení čl.6.3.3 a 8.3.3 ČSN 73 0835 vztahujících se ke zdravotnickým zařízením skupiny AZ 2 (ambulantní zdravotnické zařízení) a LZ 2 (lůžkové zdravotnické zařízení) použitím pěnového polystyrénu na kontaktní zateplení této skupiny objektů, kde je tento materiál jako tepelná izolace zakázán.

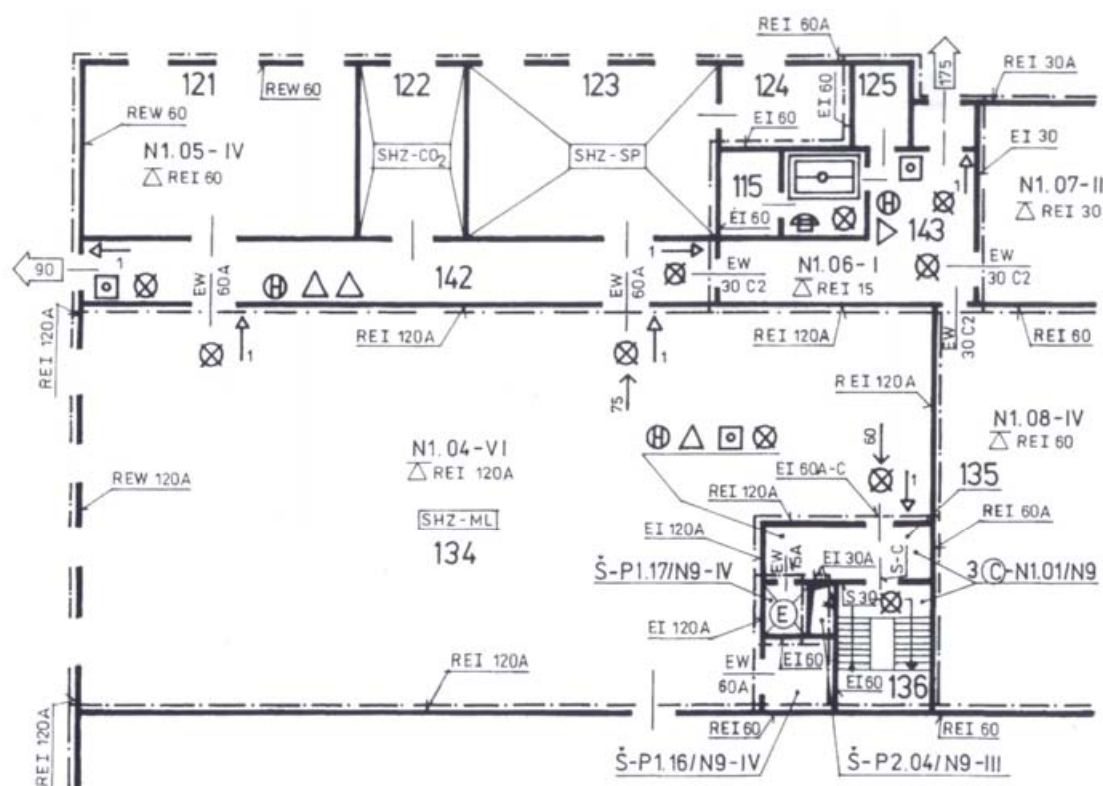
b) Nesprávný výklad požárních norem, např.:

- b₁) U nevýrobních objektů je v bodě 9.8.1 uvedeno, že NÚC může být použita u nadzemních podlaží s výškovým rozdílem do 9 m, ale platí to za předpokladu, že je dodržena její mezní délka
- b₂) Dodatečné zateplení nevýrobních objektů:
- může být do požární výšky 22,5 m provedeno expandovaným polystyrenem, ale není tam zdůrazněno, že požární pásy musí být z minerálně vláknitých desek;
 - požární pásy mají sice na povrchu desky z minerální vlny, ale pod nimi je z boku nechráněný pěnový polystyrén, takže se nechovají jako konstrukce DP1 a nevyhovují normě;
- b₃) Dle ČSN 73 4301 Obytné budovy musí mít místnosti v podkroví min. světlost 2,3 m, což znamená, že podle požární normy ČSN 73 0833 tyto místnosti patří do obytné buňky. Velmi často se např. ateliéry se světlostí pod 2,3 m nepovažují za obytné buňky a jsou provedeny se stropní konstrukcí bez požární odolnosti (podhled ze dřevěných palubek a tlusté minerální vlny).

- c) **Výkresová část požárně bezpečnostního řešení není dostatečně podrobně zpracována**, jak je uvedeno v příloze ČSN 01 3495 Výkresy požární bezpečnosti staveb (obr.1). Chybí zde potřebné požární grafické značky.

Součástí požárně bezpečnostního řešení má být i situace, která nebývá úplná. Bývá provedena jen na základě katastrální mapy a nejsou z ní patrné vazby na požárně nebezpečný prostor sousedních objektů, inženýrské sítě, přístupové komunikace atd.). Také není známo výškové zaměření ani vrstevnice. Rovněž se osvědčilo vypracování samostatných výkresů s označením prostupů, což je výhodné nejen z hlediska správného provedení, ale i kvůli spoluzodpovědnosti projektanta.

- d) **Chyby ve výpočtech** např. numerické chyby, přehlédnutí přebíraných hodnot z tabulek, nesprávná interpolace mezilehlých hodnot atd.
- e) **Použití zastaralých, v současné době již neplatných technických listů a parametrů výrobců** – vztahuje se k hotovým výrobkům (např. požární uzávěry) nebo k ochranným prostředkům (obklady, nástřiky, nátěry) atd.
- f) **Termín odevzdání požárně bezpečnostního řešení** – velmi často se požární projektová dokumentace zpracovává jako jedna z posledních profesí a jelikož investor spěchá na provedení stavby zbývá jen málo času na řádné zpracování požární projektové dokumentace.



Obr.1. Půdorys požárního výkresu

g) Nedostatečné odborné znalosti, zejména v:

- chování materiálů,
- použití typů ochran - např. intumescentní nátěry nesmí být uzavřeny, výplň ocelových trub betonem musí mít pod stropem vyvrtán otvor, odolnost obkladových materiálů do vlhkého nebo atmosférického prostředí) atd.,
- technologii provádění – např. v požárních pásech z minerálně-vláknitých desek jsou místo plastových hmoždinek s kovovým trnem použity pouze celoplastové talířové hmoždinky, které při požáru rychle měknou a neudrží větší hmotnost minerálně-vláknitých desek ve srovnání s pěnovým polystyrénem.

h) Snaha co nejvíce ušetřit finanční prostředky, které již byly v předchozí fázi z větší části vyčerpány - požárně bezpečnostní řešení se obvykle zpracovává po vyhotovení stěžejních částí projektové dokumentace (část stavební, statická a TZB) a investor má zájem požární opatření redukovat na minimum

i) Odevzdání požárně bezpečnostního řešení bez předchozí kontroly:

U stavební dokumentace je na rozpiskách uvedena samostatně osoba, která projekt vypracovala a která jej kontrolovala. Požárně bezpečnostní řešení zejména většího rozsahu by si rovněž zasloužilo kontrolu další zodpovědnou osobou.

2. Použití materiálů bez řádně předloženého certifikátu

Podle stavebního zákona (§ 156) pro stavbu mohou být navrženy a použity jen takové výrobky a konstrukce, jejichž vlastnosti z hlediska způsobilosti stavby pro navržený účel zaručují, že stavba při správném provedení a běžné údržbě po dobu předpokládané existence splňuje požadavky na mechanickou pevnost a stabilitu, požární bezpečnost, hygienu, ochranu zdraví a životního prostředí, bezpečnost atd. Vlastnosti výrobků pro stavby mající rozhodující význam pro výslednou kvalitu stavby musí být ověřeny podle zvláštních předpisů např. podle zákona o technických požadavcích na výrobky (zákon č.22/1997 Sb.).

Chybějící certifikát se projevuje jak u hotových dílů, např. dodaných požárních uzávěrů, tak u doplňkových výrobků (např. obklady, nátěry, omítkoviny, nástřiky atd.). U ochranných prostředků je nutno respektovat zásadu, že použitý výrobek musí být obdobně jako např. u sanačních omítek proveden v celém systému podle daného předpisu. Ukázkou může být intumescentní nátěr sestávající ze:

- základního nátěru,
- vlastního zpěnitelného nátěru,
- ochranného nátěru.

Musí být rovněž uvedeny podmínky použití – do suchého či vlhkého prostředí.

3. Provedení montáže

Na základě Vyhlášky 246/2001 Sb. O stanovení podmínek požární bezpečnosti a výkonu státního požárního dozoru § 6 Montáž požárně bezpečnostních zařízení při montáži požárně bezpečnostních zařízení musí být dodrženy podmínky vyplývající z ověřené projektové dokumentace, popřípadě podrobnější dokumentace a postupy stanovené v průvodní dokumentaci výrobce. Osoba, která provedla montáž požárně bezpečnostního zařízení,

potvrzuje splnění předepsaných požadavků písemně. Při provádění prostupů, nátěrů, nástřiků a lepených obkladů často nejsou dodrženy podmínky montáže, a proto dochází k jejich závadám.

3.1 Podmínky pro provádění těsnění prostupů

Při montáži požárního těsnění prostupů se mohou vyskytovat následující závady:

a) Chybné stanovení typu požárního utěsnění vzhledem k utěšňovanému prostupu:

Prakticky pro každý typ prostupující konstrukce (kabely, ocelové a plastové potrubí, potrubí s tepelnou izolací) je schváleno použití jiného typu požárního utěsnění a není možno je zaměňovat.

b) Překročení povolených rozměrů utěšňovaného otvoru:

Některé typy ucpávek mají stanoveny maximální rozměry a při jejich překročení je nutno instalovat pomocné zámečnické konstrukce, tak aby byla zachována jejich stabilita a funkčnost).

c) Použití pro nevhodné prostředí, popř. aplikace v nevhodných klimatických podmínkách:

- působení vysoké vlhkosti nebo agresivních par a roztoků má významný vliv na celkovou dobu funkčnosti a životnosti protipožárních ucpávek;
- pro každý typ prostředí je nutno zvolit příslušný typ ucpávky.

d) Špatný způsob provedení - technologická nekázeň:

- používání minerálních desek o jiné než požadované měrné hmotnosti - obvykle je požadováno $120 - 140 \text{ kg.m}^{-3}$,
- tloušťka použitých minerálních desek je menší než požaduje projekt,
- nedodržení požadované tloušťky vrstvy požárních tmelů,
- celistvost je narušena nedotmelením v těžko přístupných místech - např. mezi kabely,
- požární odolnost je degradována použitím jiných než kovových kotvicích prvků.

e) Nevhodná nebo žádná stavební připravenost otvorů prostupů - zejména otvory pro prostupy ve stropech s ocelovými plechy (obr.2) nebo v sádrokartonových stěnách. U sádrokartonu je nutno otvor z vnitřního prostoru stěny olemovat alespoň profily, jinak utěsnění ztrácí funkčnost, poněvadž zpěňující materiály nemají v případě požáru žádnou oporu a propadají do sádrokartonového meziprostoru.



Obr.2. Nadměrně vyříznutý otvor pro prostup kabelů ocelovými stropními plechy

f) Nedostatečná nebo žádná dokumentace skutečného provedení:

Podle Vyhlášky 246/2001 Sb. jsou protipožární ucpávky a přepážky požárně bezpečnostním zařízením a jako takové podléhají pravidelné kontrole minimálně jednou ročně. Proto je nutno každou ucpávku označit identifikačním štítkem s příslušným pořadovým číslem pro daný objekt a zaznamenat její umístění do výkresové dokumentace tak aby mohla být prováděna pravidelná kontrola funkčnosti a vedeny záznamy o případných opravách. V opačném případě vznikají majiteli objektu další náklady spojené se zjištěním a zdokumentováním skutečného stavu požárně bezpečnostních zařízení.

g) Nedostatečné označení typů provedených ucpávek:

 LUING, spol. s r.o. Nádražní 187 702 00 Ostrava - Přívoz Tel.: +420 69 6133551, 6133553, 6134177 Fax: +420 69 6136119 E - mail: sluzby.PO@luingpyrex.cz V případě neodborného zásahu do konstrukce protipožární ucpávky, nepřebírá zhotovitel záruku za její životnost a funkčnost.	PROTIPOŽÁRNÍ UCPÁVKA Evid. číslo: 25-001	
	Objekt: Systém: HILTI Typ: CP 671 Umístění mezi: PÚ č.: 01.02-I místnost č.: 117 PÚ č.: 01.08-I místnost č.: 118 PO: EI 90 Rozměr: požárně dělicí stěna	

U každé ucpávky musí být označen mimo jiné typ použitého materiálu pro kontrolu správnosti zvolené technologie a pro případné opravy poškození v opačném případě je nutno při poškození provést utěsnění znovu což zvyšuje náklady na údržbu. Ukázka označení protipožární ucpávky je na obr.3

Obr.3. Ukázka označení protipožární ucpávky

3.2. Podmínky pro provádění nátěrů

U nátěrů je nutno dodržet požadavky uvedené v čl.5.4.4 ČSN 730804 čl.5.4.4 s tímto zněním:

„Požadovaná požární odolnost konstrukcí musí být zajištěna po celou předpokládanou životnost stavebního či technologického objektu. Zpěňující nátěry či jiné ochrany konstrukcí, které nemají ověřenou a zaručenou dostatečnou životnost a musejí se obnovovat, lze užít jen:

- a) na těch částech konstrukcí, které i po zabudování jsou přístupné k obnovení ochrany, jakož i ke kontrole stavu těchto ochrany;*
- b) v případech, kde se požaduje požární odolnost v závislosti na stupni požární bezpečnosti:*
 - 1) nejvýše 30 minut, jedná-li se o objekty s požární výškou $h \leq 9$ m, nejvýše však pro objekty o čtyřech nadzemních podlažích, v nichž se nevyskytují požární úseky navrhované podle požárních norem ČSN 73 0831 Shromažďovací prostory, ČSN 73 0833 Budovy pro bydlení a ubytování, ČSN 73 0835 Budovy zdravotnických zařízení, nebo*
 - 2) nejvýše 45 minut, jedná-li se o jednopodlažní výrobní, popř.skladové objekty s výškou $h = 0$.*

Těchto ochrany nelze užít u konstrukcí v podzemních podlažích.“

Podle evropských kritérií pro životnost stavebních konstrukcí se zpěňující nátěry zařazují do I. kategorie s životností 6 let.

Kovy:

U nátěrů na kov je nutné pečlivě měřit nanesené vrstvy, neboť nátěr správně funguje pouze při dodržení předepsaných hodnot všech vrstev. Předepsané hodnoty nátěrových vrstev jsou zde kontrolovatelné jednak měřicími přístroji na měření suchých vrstev, jednak mechanickým tloušťkoměrem (hřebenem) u mokrých vrstev. Nejrozšířenější intumescentní nátěry lze použít i pro hliník pouze na základě samostatného expertního posudku. Stejně podmínky platí i pro litinu.

Při aplikaci intumescentních nátěrů na ocelové konstrukce je možno uplatnit následující zásady:

- a) Intumescentní nátěrové systémy se používají k zajištění požární odolnosti ocelových prvků nosných konstrukcí v rozsahu od 15 do 60 minut. Možnost je omezena pouze pro interiéry a prostředí s působením relativní vzdušné vlhkosti do max. hodnot cca 75 až 85 %.
- b) Protipožární nátěr lze aplikovat nátěrem, válečkováním či nástřikem, ale s ohledem na jeho skladbu nelze konečný vizuální vjem srovnávat s povrchy standardních antikoročních nátěrových systémů, poněvadž charakteristické je jemné jeho zvlnění povrchu – tzv. pomerančová kůra.
- c) Lze použít výhradně schválené nátěrové systémy se současným dodržením jejich max. tloušťek suché vrstvy – základní nátěr do 50 μ , vrchní uzavírací nátěr do 40 μ .

Dřevo:

Nátěr na dřevo se musí do podkladu vsáknout a z tohoto důvodu nelze měřit tloušťku nanesené vrstvy. Proto se kvalita nátěrů kontroluje poměrným množstvím spotřebované nátěrové hmoty na natírané ploše. Nátěry jsou obvykle aplikovány na vnitřní konstrukce některých částí krovů, a to vždy na snadno přístupných plochách sloupů a nosníků uvnitř půdních vestaveb. Tyto nátěry lze povrchově poměrně snadno odstranit broušením a omytím vodou.

Nejčastější závady intumescentních nátěrů:

- a) Chybná stanovení tloušťky vrstvy protipožárního nátěru z dimenzační tabulky.
- b) Použití nevhodných a neschválených typů nátěrových hmot pro základní a vrchní nátěr: např. překročení max. limitní tloušťky vrchního nátěru z důvodu následné změny barevných dispozic znemožňuje rychlé odhoření této vrstvy a brání vzniku efektu „napěnění“.
- c) Špatně volený způsob provedení: aplikace na plochách, které jsou pro případnou opravu protipožárního systému nedostupné (styčnickové plochy atd.) vytvářejí optimální prostředí pro vznik koroze.
- d) Záměrné zaměňování originálních protipožárních nátěrů za obyčejné a nejčastěji disperzní nátěrové hmoty, které nemají žádné protipožární vlastnosti.
- e) Destrukce nátěru vlivem nedostatečné adheze nebo kondenzující vysoké vzdušné vlhkosti při aplikaci (obr.4).



Obr.4. Rozpad zpěňujícího nátěru na ocelové rouře vlivem kondenzující vysoké vzdušné vlhkosti při aplikaci

3.3. Podmínky pro provádění nástřiků

Podmínky aplikovatelnosti nástřiků:

- a) Jakékoliv podklady, na které se nástřiky aplikují, musí být předem zbaveny rzi a mechanických nečistot, nesmí být hydrofobní a musí být opatřeny primární adhezí vrstvou, kterou předepíše dodavatel (zejména u železobetonu). U ocelových konstrukcí je třeba vždy provést kompletní antikorozní nátěrový systém, jinak dochází k odpadnutí nástřiku (obr.5).



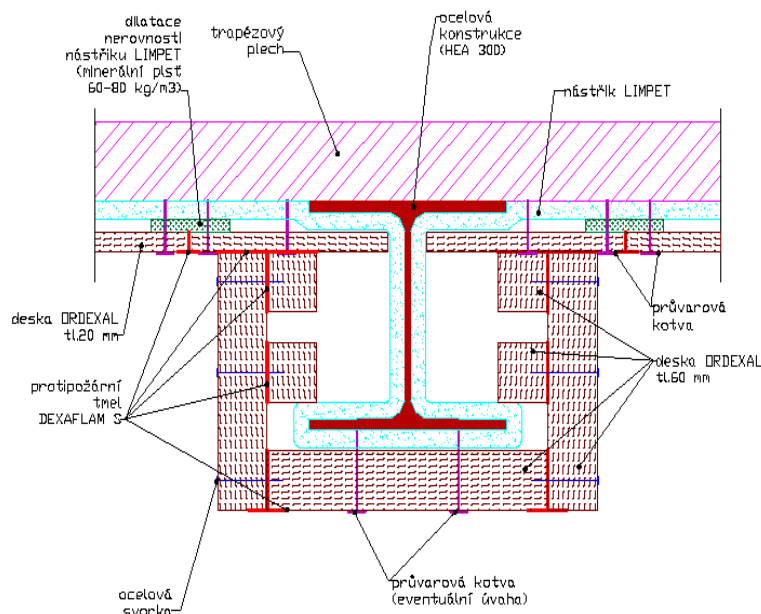
Obr.5. Odpadlý nástřik na zkorodovaném podkladu

- b) Dalším důležitým faktorem je i vlhkost podkladu a prostředí během stříkání a po něm. Čím silnější vrstva, tím déle trvá její zasychání a při takto provedeném nástřiku se podstatně zvyšuje riziko, že v důsledku pomalého tuhnutí dojde k porušení adheze na podklad.
- c) Mají se provádět nástřiky min. ve 2, u silnějších nástřiků i více vrstvách (kromě případů, kdy celková tloušťka vrstvy nepřesahuje 10 mm) a to nejlépe tak, že se druhý den po aplikaci adhezivní vrstvy provede základní podstřík v tloušťce 5 až 10 mm.
- d) Období, kdy vrstva nástřiku na podkladu zasychá je zcela zásadní pro dobrou adhezi nátěru k podkladu, neboť vrstva je tímto smyslu ovlivňována nejen vnějšími vlivy, ale vlastní hmotností nástřiku.
- e) Neodpařená voda má tendenci stékat do spodních vrstev a k povrchu. Na spodní straně je tak nástřik těžší než v adhezivním spoji a při delší době u silnějších vrstev může dojít až k odpadávání hmoty z podkladu.

3.4. Podmínky pro provádění lepených obkladů

Lepené obklady ORDEXAL jsou určeny pro požární ochranu ocelových, betonových a dřevěných stavebních konstrukcí ve smyslu ČSN 73 0802 a ČSN 73 0804 v rozsahu od 30 do 180 minut požární odolnosti. Systém je tvořen na bázi desek z minerální vlny, kotvených k chráněné konstrukci trvale pružným, žáruvzdorným tmelem a kovovými spojovacími prvky. Základní desky ORSIL PYRO se vyrábějí rozvlákňováním taveniny ze směsi čediče, vysokopecní strusky a diabasu (neobsahují azbestová vlákna). Desky jsou pak dále upravovány a opatřeny hydrofobizačními přípravky. Obklady dodatečně nezatěžují nosné prvky, nepraskají, dobře snášejí otřesy a dynamické rázy, omezují rovněž výskyt tepelných mostů a trvale tepelně izolují chráněnou konstrukci (obr.6).

DETAIL OBKLADU ORDEXAL

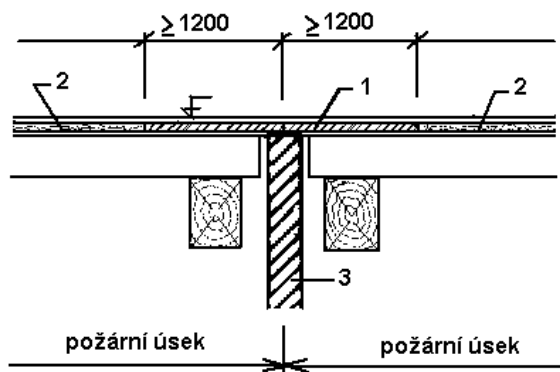


Obr.6. Lepené obklady Ordexal

Obklady nesmí být vystaveny působení kapající či tekoucí vody, maximální přípustná trvalá relativní vlhkost vzduchu je 85 %. Obklady nejsou vhodné pro použití v silně oxidačním prostředí.

4. Převzetí dokončených prací bez důsledné kontroly

Mezi požárními úseky je možno místo přesahu požární stěny nad střechu (konstrukce typu DP2, DP3) provést pás z nehořlavých hmot v šířce alespoň 1,2 m (obr.7). Velmi často u hotové stavby je pás zakryt krytinou a zespodu podhledem, takže nelze zkontrolovat, zda např. plechová krytina je uložena na bednění nebo na nehořlavých deskách např. z Cetrisu.



Obr.7 Požární stěna bez převýšení nad střechu:
1 – střešní plášť druhu DP1, 2 – střešní plášť druhu DP2 nebo DP 3

5. Závěr

Uvedené nedostatky při projektování a realizaci stavebních konstrukcí s protipožární funkcí by měly varovat projektanty, montážníky, pracovníky ve státní správě a provádějící kontrolu dokončených staveb před skrytými vadami a defekty snižujícími protipožární účinnost a životnost zabudovaných konstrukcí. Důsledkem jsou i nehospodárně vynaložené finanční náklady na požární zabezpečení staveb.

Literatura

- [1] ČSN 01 3495 Výkresy požární bezpečnosti staveb
- [2] ČSN 73 0802 Požární bezpečnost staveb. Nevýrobní objekty
- [3] ČSN 73 0804 Požární bezpečnost staveb. Výrobní objekty
- [4] ČSN 73 0831 Požární bezpečnost staveb. Shromažďovací prostory
- [5] ČSN 73 0833 Požární bezpečnost staveb. Budovy pro bydlení a ubytování
- [6] ČSN 73 0835 Požární bezpečnost staveb. Budovy zdravotnických zařízení a sociální péče
- [7] Kupilík, V.: *Stavební konstrukce z požárního hlediska*, Grada Publishing, a.s., Praha, 2006, ISBN 80-247-1329-2

ODPAD JAKO SUROVINA. WASTE AS BASE MATERIAL.

Mária Párová¹ - FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

Článek je zaměřený na problematiku vzniku stavebního a demoličního odpadu v různých etapách životnosti stavebního díla a stavebních technologií (procesů) jako zdroje stavebního odpadu ve vazbě na životní cyklus konstrukcí.

Stavební a demoliční odpad představují specifickou kategorii, jež je nejčastěji spojována jako alternativa ke spotřebě primárních surovin. Jedná se o odpady, které mohou být při vhodném nakládání významným zdrojem úspor prvotních surovin těžených v přírodě zejména v podobě cihlářských hlín, štěrkopísků, písků a stavebního kamene.

Abstract:

Paper is focused to question of generation of construction and demolition waste in different stages of construction life cycles and construction technologies as a source of C D in link to life cycle assessment.

C D waste is specifying category very often associated as alternative to primary base materials. Its waste can be used important source of primary material conservation exploited as clay, gravel, sand and stone.

1. Úvod

„Dokud se budeme dívat na odpad jako na něco, co nepotřebujeme, pak nám opravdu nezbude nic jiného než se ho zbavovat jako otravné a nepotřebné věci k vyhození. Musíme zapomenout slovo odpad a nahradit ho slovem surovina. Odpad je věc, kterou stvořilo našich deset prstů a těch deset prstů by si s ním mělo umět poradit " (1)

Zpracování demoličního odpadu se ve větší míře v Evropě objevilo poprvé po 2. světové válce. Ve zničených městech bylo k dispozici mimořádné množství materiálu, na druhé straně byla značná poptávka po stavebních materiálech z primárních zdrojů, jež nemohla být uspokojena.

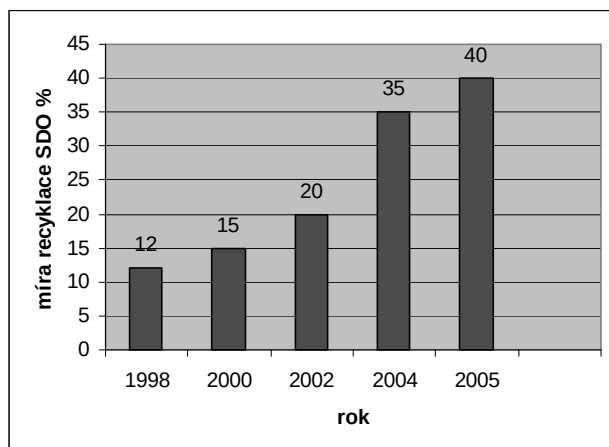
Zatímco po válce recyklace demoličního odpadu představovala především třídění jednotlivých použitelných materiálů, dnes, díky pokročilým technologiím můžeme druhotně využívat až 90% stavebního a demoličního materiálu.

¹ Ing. Mária Párová, ČVUT v Praze, Stavební fakulta, Thákurová 7, 160 00 Praha 6, Katedra technologie staveb.
e-mail: parova@fsv.cvut.cz

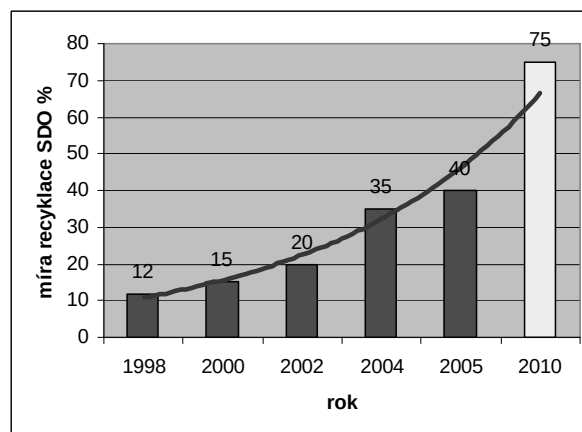
2. Recyklace stavebního a demoličního odpadu v ČR

Materiálová základna stavebnictví je převážně založená na přírodních surovinách, často ze skupiny neobnovitelných zdrojů, obtížně recyklovatelných. Stavebnictví jako významné odvětví národního hospodářství také figuruje jako jeden z největších producentů odpadu (viz graf.č.1). Z hlediska vývoje životního prostředí je cílem materiálově využívat 75% všech vznikajících stavebních a demoličních odpadů do roku 2010 (6. program EU pro životní prostředí).

a)



b)



Graf č.1a) Míra recyklace SDO a b) výhled do roku 2010 v ČR.

Snaha recyklovat co největší část stavebního odpadu je z hlediska trvale udržitelného rozvoje i z hlediska ochrany životního prostředí zřejmá.

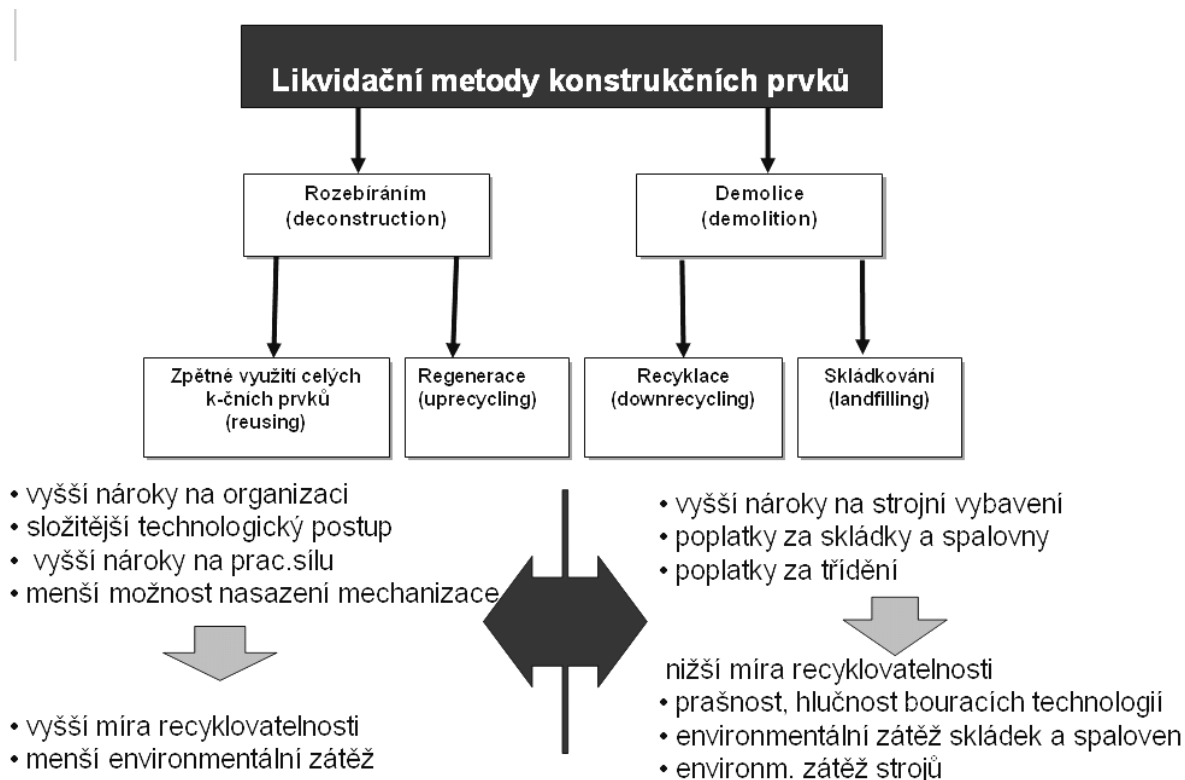
Zhodnocování odpadů jsou činnosti vedoucí k využití fyzikálních, chemických nebo biologických vlastností odpadů. Snahou tohoto procesu je změna vlastností odpadů za účelem jejich dalšího nakládání s nimi. (viz Graf.č.2)

V procesu zhodnocování rozlišujeme:

- materiálové zhodnocování (vznik druhotné suroviny)
- energetické zhodnocování (nepovažuje se za recyklační metodu)

Pro zjištění co nejefektivnějších možností využití vzniklých odpadů je potřebné v první řadě určit jejich druhovost, fyzikální a chemické vlastnosti. Na podkladě těchto parametrů pak posoudit možnosti využití ve stejném procesu v němž vznikají (příklad recyklace čerstvého betonu), případně možnosti využití pro jiné stavební procesy nebo pro úplně jiné odvětví hospodářství.

Odhaduje se, že v ČR je recyklováno kolem 30 až 35 % stavebních odpadů, což je ve srovnání se zemí EU, (kde je recyklováno 60 až 90%), stále nízká hodnota. To znamená, že více než polovina stavebního a demoličního odpadu se ukládá na skládkách nebo likviduje ve spalovnách komunálního odpadu, protože tento trend převládá rovněž u komunálního odpadu).



Graf č.2 – Likvidační metody stavebních objektů

Ukládání na skládky s sebou nese dvojí environmentální dopady. Přímým důsledkem jsou větší nároky na skladovací prostor. Zvětšující se skládky zabírají většinou zemědělskou půdu nebo jiné přírodní stanoviště, mění ráz krajiny. Tekutiny vytékající ze skládek kontaminují podzemní i povrchové vody.

Nepřímým důsledkem je plýtvání kvalitním materiálem, který by mohl substituovat primární stavební suroviny. Skládání tedy v nepřímém důsledku přispívá k environmentálnímu dopadu lomové činnosti i ke znečištění ovzduší i řek z provozu cementáren, vápenek a cihlen.

Vedle toho ovšem jistá environmentální negativa přináší rovněž recyklace odpadů: Prašnost a hluchnost z drtiček, znečištění ovzduší z provozu recyklačních linek i z dopravy atd. Tato negativa ovšem lze technickými prostředky a vývojem technologií postupně omezovat.

Otázkou je, zda technické možnosti odpovídají ekonomickým možnostem regionu i země.

Míra recyklace stavebních a demoličních odpadů v ČR postupně stoupá. Růst je však pozvolný: V roce 1998 dosáhla recyklace necelých 12%, v roce 2000 skoro 15%, v roce 2004 se pohybuje mezi 30-35%.

Téměř úplnému využití nestojí v cestě technické překážky. Rozhodující roli zde hrají kulturní a ekonomické bariéry, v menší míře i právní a politické.

2.1 Kulturní bariéry

Převažuje pocit nedůvěry k nové, neobvyklé a „neověřené“ surovině podezřelého původu související s nedostatkem informovanosti. Potencionální spotřebitelé jsou zvyklí nakupovat u tradičních producentů a obchodníků, nikoli u recyklační linky či na skládce – o těchto zdrojích jednoduše nevědí nebo jim nedůvěřují.

2.2 Ekonomické bariéry

Nejvýznamnější překážka, jež stojí v cestě rozvoji recyklace obecně. Recykláty tvoří konkurenci producentům primárních surovin. Paradoxně recyklačním linkám konkurují i tradiční způsoby zpracování odpadů:

1. oficiální skládky
2. ilegální skládky
3. pololegální využívání na „rekultivační“ projekty

Snaha majitelů skládek získat maximum odpadu brání rozvoji recyklací. Provozovatele často preferují rychlé zaplnění skládky a vybudování nové, což je stále ještě ekonomicky výhodné a tak ceny skládkového jsou nižší než výkup vybouraného materiálu u recyklačních linek.

Rozvoji recyklace rovněž brání nedostatek investičních prostředků. Pořizovací cena mobilní recyklační linky o výkonu 150t/hod (včetně nezbytného zařízení) se pohybuje kolem 10-25 milionů Kč.

2.3 Legislativní a politické bariéry

Překážku představuje i nedostatek technických norem a certifikace, upravujících využití různých druhů recyklátu jako stavebního materiálu pro konkrétní účely. Materiály vzniklé recyklací musí splňovat základní požadavky definované především stavebním zákonem. Konstrukční prvky realizované z recyklovaných materiálů musí dosahovat při řádné údržbě přiměřenou životnost, vyhovovat požadavkům mechanické pevnosti a stability, požární bezpečnosti, bezpečnosti při užívání, hygienickým i zdravotním předpisům stejně jako materiály nové. Není možné zabudovat do konstrukce materiály, které by mohly v procesu exploatace stavby způsobit materiální škody či jinak ovlivnit kvalitu konstrukce.

Z politického hlediska chybí snaha zásadně omezit skládkování, daňové zvýhodnit majitele recyklačních zařízení a naopak zásadně zvýšit daně či poplatky producentům.

3. Stavební odpad z hlediska životnosti konstrukčních prvků

Stavební díla se projektují a realizují s cílem co nejlépe sloužit těm účelům, pro které byly plánovány. V průběhu své životnosti jsou vystavovány působení různých vlivů, které je postupně znehodnocují až do stadia mezního stavu, kdy ztratí schopnost plnit svůj účel. Čas má přímý dopad jak na přirozené stárnutí objektů, tak i na morální stav konstrukce.

3.1 Technická životnost konstrukčních prvků

Technickou životnost objektu určuje stav jednotlivých konstrukčních prvků. Každý prvek má schopnost po určitou dobu plnit předepsanou funkci. Tento čas, který je u různých prvků podstatně odlišný, se pohybuje v rozpětí 5 až 100 let. Rozlišujeme tedy prvky dlouhodobé životnosti (např. základy, nosné konstrukce, střecha), které určují životnost stavebního díla a prvky krátkodobé životnosti (např. omítky, obklady, podlahy). Tyto prvky se zpravidla zabudovávají do stavby s vědomím, že je bude třeba po dobu životnosti objektu vícekrát měnit. Orientační přehled o délce životnosti konstrukčních prvků získáme z tabulek životnosti a tabulek pro oceňování staveb.

3.2 Morální životnost konstrukčních prvků

Morální životnost vyjadřuje pohodě užívání, výši standardu, schopnosti přizpůsobit se estetickým nárokům uživatele. Příkladem jsou:

- o dispoziční změny, kdy současným požadavkem je sloučení kuchyně s obývacím pokojem;
- o technická vybavenost koupelen masážní vanou,
- o sprchové kouty,
- o podlahové rošty,
- o módní trendy povrchových úprav strukturovanými omítkami,
- o jiné estetické požadavky na obklady a jejich barevnost,
- o výměna klasických ocelových zárubní za dřevěné obložkové atd.

Morální životnost zpravidla nebrání ani neomezuje bezpečné užívání a nedá se předem určit. Dosažení mezního stavu morální životnosti se řeší obvykle rekonstrukcí.

3.3 Ekonomická životnost konstrukčních prvků

Ekonomická životnost vyjadřuje dobu od vzniku konstrukce, v níž jsou náklady na údržbu, provoz a amortizaci ještě hospodárné a konstrukce není z technického hlediska zastaralá nebo nepřestala plnit účel, k němuž byla určena. Ekonomická životnost konstrukce končí ve chvíli, kdy náklady na její údržbu a morální zhodnocení přesáhnou výši nákladů na pořízení konstrukce nové.

Z hlediska produkce odpadů je životnost stavby velice důležitým faktorem. (viz graf č.3) Zákon č.185/2001 Sb. o odpadech sice nařizuje jak nakládat s odpadem, ale v současné době se stavební firmy i majitelé objektů zabývají pouze odpadem vznikajícím při realizaci díla. Tento postoj je krátkozraký, protože řeší především finanční náročnost pořízení díla (cena za likvidaci výrobního odpadu je obvykle zahrnuta v ceně díla). Ale jaký vliv bude mít způsob likvidace odpadu v dalších fázích životnosti na náklady údržby? Tuhle otázku dnes nikdo neřeší. Po předání stavebního díla investorovi či uživateli díla přechází povinnost údržby díla na uživatele. To znamená, že výhledově uživatel bude také hradit náklady nejen na samotnou údržbu objektu, ale rovněž náklady spojené s likvidací demoličního odpadu.

Katalog odpadů řeší materiálovou skladbu SDO. Další klasifikace odpadů vyplývá právě z jednotlivých fází životního cyklu stavby.

Odpady vznikající při realizaci stavby

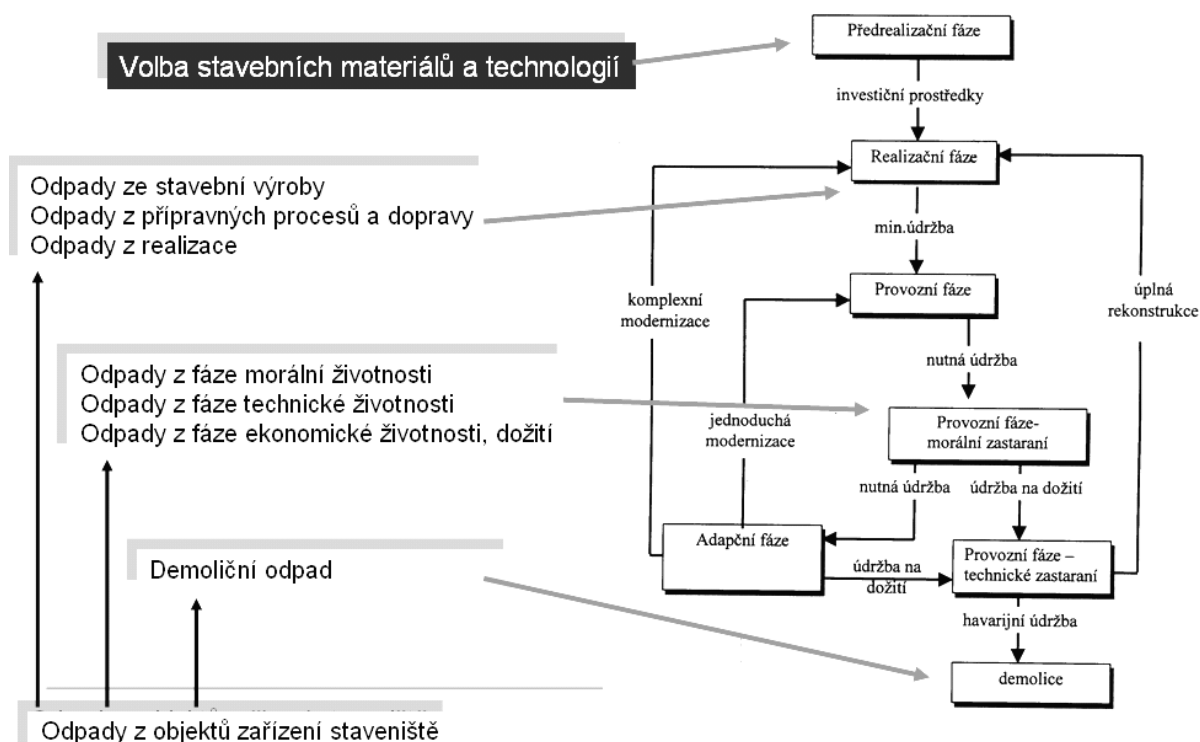
- a) odpady ze stavební výroby
- b) odpady z přípravných procesů a dopravy
- c) odpady z realizace konstrukcí

Odpady z objektů zařízení stavenišť.

Odpady vznikající při rekonstrukcích

- a) nutných z hlediska morálního
- b) nutných z hlediska nevyhovujících vlastností
- c) nutných z hlediska fyzického skončení životnosti

Odpady při demolici



Graf č.3 – Produkce SDO ve vztahu na životní cyklus konstrukce

Stavební technologie (procesy) jsou „zdrojem“ odpadu pouze ve fázi realizace. Z hlediska životnosti - mohou životnost vyrobených prvků ovlivnit a mohou samozřejmě také ovlivnit předpokládané způsoby demolice a následně recyklace. Největším zdrojem jsou ale vždy vlastně likvidované výrobky!

4. Stavebně-technická analýza konstrukčních prvků

Každý stavební objekt je složen z konstrukčních prvků různých technických i provozních parametrů, které nakonec definují vlastnosti celého objektu. Všechny průvodní jevy degradace jednotlivých konstrukčních prvků mají za následek snižování spolehlivosti a životnosti objektu. Přesná specifikace technických a provozních parametrů těchto částí, podmínek jejího provozního zatížení a předpisů pro obsluhu je předpokladem pro posouzení, zda konstrukce sama i jako celek splňuje svůj účel či nikoliv. Všechny konstrukční prvky musí být definovány a evidovány tak, aby po celou dobu jejich životnosti bylo možné je bez problému identifikovat.

Specifikace konstrukčních prvků obsahuje:

- kvalitativní parametry
- rozměry prvků
- záznamy o revizích
- záznamy o opravách a výměnách prvků

Konstrukční prvek může být buď v provozuschopném stavu, nebo v provozu neschopném stavu tj. v okamžiku poruchy, nebo dožití prvku. Účelným sledováním a zaznamenáváním stavu konstrukčních prvků, jejich opotřebenosti a výskytu poruch získáme základní údaje nezbytné pro technicko-ekonomické plánování údržby a oprav objektu. Tento plán vytvoří základní podklady pro stanovení předpokládaného množství a druhů stavebního a demoličního odpadu. Navazujícím krokem se stane plán nakládání s odpady tzn. volbu

vhodné metody likvidace odpadu jak z hlediska technického, ekonomického i environmentálního.

Vzhledem k obecně platným prioritám udržitelného rozvoje společnosti je žádoucí, aby při stavebních činnostech byly používány postupy, zaměřené na předcházení vzniku odpadů a na přednostním využívání odpadů jako druhotných surovin.

Pod pojmem plnění základních funkcí se rozumí zejména správa objektu a jeho bezporuchový chod, ale i příprava rozsáhlejších záměrů modernizace a velkých oprav, vyplývajících z obecně závazných předpisů. Nahodilá údržba a odstraňování poruch až v havarijním stavu, zhoršuje technický stav objektu a náklady na jeho údržbu neúměrně či spíše zbytečně zvyšuje.

Cílem stavebně technické analýzy je mimo jiné i zpracování údajů o opravách a údržbě ze tří hlavních oblastí ve fázích morální, ekonomické a technické životnosti:

- Běžné opravy – které vyžadují zahájení prací v krátkém čase a jejichž provedení se dá krátkodobě naplánovat.
- Preventivní opravy – která se dlouhodobě plánuje a která pomáhá zařízení udržovat co nejdéle v dobrém stavu, prodlužuje jejich životnost a tak šetří investiční prostředky na pořízení nových
- Havarijní opravy – které vyžadují okamžité zahájení prací, aby nedošlo k dalším škodám či ohrožení zdraví

4.1 Analýza odpadů podle konstrukčních prvků

Procesy související se vznikem odpadů by měly být řízeny v souladu s výsledky průzkumu stavby a s plánem na údržbu stavby.

Rozhodujícím kritériem při výběru likvidační metody je ekonomičnost volby. Až na druhém místě je otázka environmentálního zatížení okolí. Přílišná orientace investora i dodavatele na okamžitou hodnotu pořizovací ceny a nedostatečná

Motivace ze strany státní legislativy způsobuje, že se jednoznačně upřednostňují levnější technologie a materiály z primárních zdrojů. Chybí tak motivace řešit otázku nákladů na likvidaci odpadu vztahenou na celý životní cyklus. Takové náklady jsou totiž hůře vyčíslitelné a předem obtížně prokazatelné.

Číslo položky	Popis položky	MJ	Množství	Jed.cena	Celk.cena	Jed. hmot.	Cel. hmot.
6	Úpravy povrchů, podlahy						
631312611	Mazanina betonová tl. 5,8 - 6,8 cm B 20 (C16/20)	m3	6,000	2620,00	15720,00	2,42200	14,53200
631361921	Výztuž mazanin svařovanou sítí z drátů tažených 4/150/150	t	0,318	29500,00	9381,00	1,05306	0,33487
6	Úpravy povrchů, podlahy celkem				25101,00		14,86687

800-713	Izolace tepelné						
713121111	Izolace tepelná podlah na sucho, jednovrstvá	m2	100,000	15,00	1500,00	0,00003	0,00300
28600545	Deska polystyren tvrdý tl. 30 mm Pedotherm	m2	105,000	75,00	7875,00	0,00000	0,00000
713191100	Položení izolační fólie	m2	100,000	16,00	1600,00	0,00000	0,00000
62811120	Pás asfaltovaný A 330 H nepískovaný	m2	115,000	12,00	1380,00	0,00000	0,00000
800-713	Izolace tepelné celkem				12355,00		0,00300

Zpracování ceníkových položek procesu „hrubé konstrukce podlahy“

Mazanina	Tradiční výroba	Výroba na stavbě	Výroba ze směsi (silo)	Centrální betonárka	Ostatní	
Cement	0,02 t	0,01 t	0,00 t	0,00 t	Polystyrén	0,5 m2
Beton z výplachu	0,02 t	0,04 t	0,04 t	0,1 t	Lepenka	2,0 m2
Beton z dopravy	0,02 t	0,00 t	0,00 t	0,2 t	KARI síť	0,012 t
Štěrkopisek	0,06 m3	0,6 m3	0,00 m3	0,00 m3	Štěrkopisek	0,0 m3
Voda	0,05 m3	0,1 m3	0,1 m3	0,2 m3	Voda	0,2 m3

Obr.č.4 – Příklad odpadové analýzy stavebního procesu

5. Závěr

V rámci své disertační práce se pokusím vytvořit model kalkulačních nákladů životního cyklu vztažený na problematiku likvidace stavebního odpadu. Těžiště bude spočívat v orientaci na technologie a postupy maximálně šetrné k životnímu prostředí. To znamená upřednostňování postupů jež dnes sice znamenají vyšší finanční vstupy, ale vzhledem k budoucnosti menší produkci odpadů a tím i nižší náklady na jejich likvidaci.

VLIV PROSTŘEDÍ NA ŽIVOTNOST POPBETONOVÝCH TVAROVEK.

EFFECT OF ENVIRONMENT FOR DURABILITY OF FLY ASH CONCRETE SHAPED BLOCKS.

Jaroslav Jeništa, Zdeněk Tobolka - FSv CVUT Praha

Abstrakt:

V rámci výzkumu popílkobetonových směsí je řešen vliv venkovního prostředí a agresivních látek na životnost tohoto materiálu. V probíhajícím experimentu jsou zkoušeny tvarovky zámkové dlažby vyrobené z popílkobetonových směsí různého složení. Tvarovky jsou vystaveny venkovnímu městskému prostředí po dobu zatím 45 týdnů. V příspěvku jsou uvedeny druhy zkoušených popbetonů a dosavadní výsledky.

Abstract:

Within the scope of research works the effect of outdoor environment and aggressive liquids on durability of fly ash concrete mixtures have been investigated. In the experiments shaped blocks of interlocking pavement made of fly ash concrete mixtures of different compositions are tested. Shaped blocks have been exposed to outdoor environment for 45 weeks. In the paper the compositions of tested fly ash concretes and existing results are presented.

Jak už bylo mnohokrát napsáno, katedra technologie staveb Fakulty stavební ČVUT v Praze provádí již nějakou dobu ve spolupráci s VŠCHT výzkum malt a v současné době i betonů s popílkovým pojivem pod názvem POPBeton. Výzkum byl v první řadě zaměřen na vytvoření ideální směsi, která by byla schopná zatvrdnout bez prohřívání v peci. O problému složení a prohřívání si myslím, že už napsali dost mí kolegové, proto se o tom již nebudu zmiňovat. Mou částí tohoto výzkumu je mrazuvzdornost a vliv agresivního prostředí na zmiňovaný materiál.

Jak u betonu normálního, tak u POPbetonu, je velice důležitou informací mrazuvzdornost. Je dána počtem zmrazovacích cyklů, úbytkem hmotnosti během nich, změnou rozměrů a mechanických vlastností.

Na základě výzkumu provedeného na popílkových kaších bylo zjištěno, že u daných vzorků nedošlo k rozpadu během zmrazování a rozmrazování ani nedošlo ke změně rozměrů těles během zkoušky. Hmotnostní změna po nasycení vzorků nepřesáhla 8% u neprovzdušněných vzorků a 10% u vzorků provzdušněných. Hmotnosti před a po 150 cyklech zmrazování a rozmrazování se nelišily více jak o 2%.

Velký význam mají též pevnosti po zmrazování. Zjištěné hodnoty pevností po 150 cyklech zmrazování a rozmrazování byly nižší než hodnoty pevností vzorků po 28 dnech, na kterých zkoušky mrazuvzdornosti prováděny nebyly. Lze konstatovat, že provedením cyklů zmrazování a rozmrazování byly sníženy konečné pevnosti tlaku popílkových kaší.

Hmotnost vzorků vystavených zmrazovacím cyklům

Vzorek	Hmotnost (g)		
	Před nasycením	Po nasycení	Po 150 cyklech
2	451,97	488,75	490,11
3a	477,09	501,71	511,19
3b	477,05	496,58	504,34
3c	479,30	506,90	511,99
2LN	428,72	460,16	460,94
2LB	421,18	460,13	465,40
2B	446,57	481,5	483,56

Rozměry těles vystavených zmrazovacím cyklům

Vzorek	Rozměry tělesa (mm)	
	Před cyklováním	Po cyklování
2	160,2x40,1x41,6	160,2x40x1x41,6
3a	159,3x40,3x41,5	159,3x40,3x41,5
3b	156,9x40,0x41,0	156,9x40,0x41,0
3c	160,0x40,0x41,2	160,0x40,0x41,2
2LN	160,2x40,0x40,2	160,2x40,0x40,2
2LB	159,6x40,0x41,2	159,6x40,0x41,2
2B	160,0x39,8x40,9	160,0x39,8x40,9

Vzhledem k tomu, že se POPbeton zpracovává s minimálním vodním součinitelem, nevykazuje vytvrzený POPbeton volnou vodu uvnitř své struktury. Tato absence volné vody brání mrazovému rozpínání, které by mohlo být příčinou trhání vnitřní struktury. Z toho důvodu je jeho odolnost proti účinkům střídavého mrazu a tání spíše otázkou odolnosti plniva (kameniva) než alkalicky aktivovaného popílkového pojiva, které prokazatelně má proti nízkým teplotám vysokou odolnost.

Podobně je tomu i u ostatních látek zejména síranů, různých kyselin apod., které by mohly kontaminovat POPbeton. I zde se jedná o nasákavost, tvrdost a odolnost zejména těžného kameniva, které musí vyhovět především. Popílkový tmel tyto odolnosti zvládá. Jako ukázka poslouží přiložené 2 fotografie.

Experimentální úsek zámkové dlažby ve venkovním prostředí



Experimentální úsek zámkové dlažby ve venkovním prostředí po 29 týdnech
(15 zmrazovacích cyklů)



VEGETAČNÍ SOUVRSTVÍ JAKO FAKTOR ZVÝŠENÍ ŽIVOTNOSTI A SPOLEHLIVOSTI PLOCHÝCH STŘECH.

VEGETATIVE MULTILAYER STRATA – A FACTOR IN INCREASING THE LIFE CYCLE AND RELIABILITY OF FLAT ROOFS.

Vladimír Tichomirov - Büsscher Hoffmann, s.r.o.

Abstrakt:

Provedení vegetačního souvrství je dosud převážně pojmáno jako architektonický a estetický prvek.

Jeho zařazení do skladby ploché střechy přináší mnoho dalších aspektů, které dosud technickou a uživatelskou veřejností nebyly pojímány v souvislosti se zvýšením životnosti a spolehlivosti jakož i minimalizace nároků na průběžnou údržbu.

Tyto aspekty jsou:

Při provádění ploché střechy

- zařazení zátopové zkoušky před provedením vegetačního souvrství v průběhu životnosti střešního pláště
- ochrana proti UV záření a povětrnostním vlivům
- ochrana proti mechanickému poškození
- minimalizace údržby – zejména čištění vpustí, udržovací nátěry apod., neboť tyto aspekty jsou řešeny systemově v návrhu a v provedení této skladby

Obecně lze předpokládat zvýšení životnosti střešního pláště minimálně na dvojnásobek oproti plochým střechám s klasickou skladbou.

Tento příspěvek má znamenat zahájení koncepčního shromažďování podkladů a provádění vlastních zkoušek a analýz k ověření vlivu vegetačního souvrství na životnost a spolehlivost plochých střech a tím na životnost rozhodujícího konstrukčního prvku objektů.

Abstract:

The application of vegetative multilayer strata has been mainly conceived as an architectonic and esthetic element.

Its application to the structure of flat roofs has brought many other aspects, which the technical and user public has not conceived as being related to the increase in the life cycle and reliability as well as to minimizing the demands of continuous maintenance.

These aspects are as follows:

When building flat roofs

- The performance of flood testing before implementing the vegetative multilayer strata; During the lifetime of the roof cladding
- Protection against UV radiation and weather conditions;
- Protection against mechanical damage;

- Minimization of maintenance – mainly the cleaning of drainage and upgrading the painting and so on; these aspects are systematically described in the design and the realization of this structure.

In general, at least a two-fold increase in the life cycle of the roof cladding can be expected in comparison to the traditional flat roof structure.

This report is to bring on the initiation of conceptual gathering of resources and the performance of one's own tests and analyses to verify the impact of vegetative multilayer strata on the life cycle and reliability of flat roofs and therefore the life cycle of the crucial structural element of buildings.

Keywords:

Green roofs, hydro-insulation of green roofs, vegetative multilayer strata, life cycle of flat roofs

Navrhování a provádění vegetačního souvrství ozeleněných střech je v současné době pojímáno jako převážně architektonická a estetická záležitost.

Lze říci, že dosud chybí technicko-metodický přístup k této oblasti problematiky a zejména hodnocení jejich celkového významu ve všech souvislostech.

Cílem tohoto příspěvku je pokusit se shrnout aspekty navrhování, provádění a užívání ozeleněných střech a zabývat se otázkou vlivu vegetačního souvrství na celkovou životnost střešního pláště a zejména hydroizolační vrstvy.

Přehled aspektů navrhování zelených střech lze rozdělit do následujících oblastí :

• architektonické

V tomto případě jde bezesporu o původní i stávající priority pro návrh provedení ozeleněné střechy ať ploché či šikmé s vegetační vrstvou

• stavebně konstrukční

Návrh a provedení ozeleněné vrstvy odstraňují nutnost mechanického kotvení a v případě hydroizolační vrstvy foliového typu eliminují vysoké zatížení vibracemi od zatížení větrem.

Za stavebně konstrukční aspekt lze považovat i obvyklý požadavek provedení zátopové zkoušky před zakrytím hydroizolace vegetačním souvrstvím a tím prověření kvality provedeného díla

• stavebně fyzikální

Byť ozeleněná vrstva nevykazuje výrazné tepelně izolační vlastnosti, lze však zvýšení tepelného odporu v některých pramenech uváděné /2/, považovat za dílčí přínos pro snížení tepelných ztrát v zimním období ale zejména pak pro snížení tepelných zisků v letním období a s tím spojené možné energetické úspory při klimatizaci objektů.

Významným aspektem je pak snížení počtu cyklů zmrazení zejména pro hydroizolační vrstvu.

Dalším spíše podružným může být aspekt zvýšení zvukové neprůzvučnosti.

- fyzikálně chemické

Zde se jedná o ochranu vůči UV záření, IČ záření a ochranu proti kyselým deštům příp. jiným chemickým vlivům v oblastech expozice např. průmyslových exhalací, přičemž zejména UV záření vykazuje výrazný vliv na životnost materiálu.

- globálně ekologické

Nezanedbatelným aspektem je snížení rozsahu ploch nejímajících srážkovou vodu a zvýšení podílu přirozeně zelených ploch byť s minimální vegetací.

- uživatelské

Tyto aspekty budou bezesporu nabývat nadále na svém významu ať se jedná o pohledový komfort, možnost užívání dílčích nebo celých ploch a snížení energetické náročnosti objektů

Aspektem, který nelze podcenit, je i ochrana hydroizolace proti mechanickému poškození uživatelskými vlivy nebo povětrnostními vlivy /extremní kroupy /

Tematem tohoto příspěvku je hodnocení přínosu ozeleněné vrstvy pro zvýšení životnosti a spolehlivosti skladby ploché střechy a v tomto směru zejména rozhodujícího prvku a to hydroizolační vrstvy.

V dřívější době se hydroizolační vrstva prováděla obvykle na vrstvu spádového nebo konstrukčního potěru. Tento potěr neměl prakticky žádné tepelně izolační vlastnosti a naopak vykazoval poměrně výraznou tepelně akumulaci funkci. Teplotní namáhání hydroizolační vrstvy, vystavené přímému předávání tepelné energie teplotou prostředí nebo IČ zářením, bylo ve velké míře předáváno do vrstvy potěru a tato tepelná energie se neakumulovala výrazněji v hydroizolační vrstvě.

V současné době skladby plochých střech jsou prakticky výhradně prováděny s vrstvou tepelné izolace ať z polystyrenu nebo minerálně vláknitých desek, na kterých je přímo položena hydroizolační vrstva – byť v některých případech se separační vrstvou geotextilie.

Veškeré teplotní vlivy a tepelně energetické působení se pak kumuluje v hydroizolační vrstvě se všemi negativními vlivy na její životnost – u foliových typů jde o vliv na chemickou strukturu zejména v případě folií obsahujících měkčidla, u modifikovaných asfaltových pásů pak na strukturu funkčního rozptýlení modifikátoru v bitumenové matici. Týká se to jak působení vysokých tak i nízkých teplot a zmrazovacích cyklů, samozřejmě pro každý případ samostatně.

Extremním vlivem na životnost, zde tedy i na funkčnost, se toto teplotní působení projevilo na jedné významné investiční akci, kdy byly použity asfaltové plastomerně modifikované pásy bez břídlíčního posypu. Z důvodů silné argumentace dovozce tohoto výrobku o tom, že tyto pásy nepotřebují reflexní úpravu, byly na vrstvu tepelné izolace z polystyrenu provedeny s mechanickým kotvením a bez povrchové reflexní úpravy. Důsledkem bylo během letního období výrazné nevratné zvrásnění /deformace u plastomerně modifikovaných pásů jsou nevratné/ a vlivem zvrásnění došlo i k oddělení ve spojích a ke ztrátě funkce hydroizolace. Celou plochu pak bylo nutno náročně sanovat.

Rozdílnost teplotní zátěže v letním období na plochách, kde střídavě stojí srážková voda a ploch suchých, je rovněž významným vlivem působícím na hydroizolační vrstvu. V mnoha případech i na těchto místech vznikají vrásky jak v hydroizolační vrstvě foliové tak z asfaltových pásů, jejichž původ je v případě neznalosti této problematiky velmi nejasný. Tyto vrásky pak samozřejmě ovlivňují životnost a někdy i funkčnost hydroizolační vrstvy.

Dalším významným vlivem na životnost hydroizolační vrstvy je počet zmrazovacích cyklů. Ověřování vlivu zmrazovacích cyklů na vlastnosti hydroizolačních materiálů je často

prováděno v souvislosti s hodnocením kvality výrobku ve vztahu k jeho životnosti.

Ze všech výše uvedených důvodů je zřejmé, že je vhodné považovat návrh a provedení vegetační vrstvy na střešním plášti za opatření nejen architektonické, ale za opatření k výraznému zvýšení spolehlivosti a životnosti střešního pláště a jeho hydroizolační funkce.

Tento přínos je dán v rozhodující míře následujícími faktory, kterými vegetační souvrství chrání hydroizolaci nebo nepřímo přispívá ke zvýšení její spolehlivosti :

- zamezení přímého vlivu UV záření
- zamezení vysokého tepelného zatížení zejména IČ zářením
- zamezení vlivů rozdílné teplotní roztažnosti materiálu na místech suchých a se stojící srážkovou vodou
- zamezení vysokého vibrujícího namáhání při působení větru
- snížení počtu zmrazovacích cyklů působících na hydroizolaci
- provedení hydroizolace bez mechanického kotvení
- provedení zátopové zkoušky před realizací vegetační vrstvy

Samozřejmě se objeví otázka, jak provedení vegetační vrstvy nákladově ovlivní realizaci celého střešního pláště. V počátcích provádění ozeleněných střech byly náklady na vegetační vrstvu výrazně vysoké a to i v případě extenzivního ozelenění. Lze říci, že tento fakt odrážel obvyklý stav při zavádění novinek na trh a to jejich počáteční vysokou cenu. V současné době však náklady na provedení vegetačního souvrství výrazně poklesly a jejich úroveň se pohybuje pro extenzivní ozelenění v rozmezí 500 – 800,- Kč/m² v závislosti zejména na zvoleném rostlinném materiálu.

Tyto náklady je pak vhodné srovnat a hodnotit ve vztahu k celkovým přínosům podstatně zvýšené spolehlivosti a životnosti, snížení celkové energetické náročnosti objektu jak v zimním tak v letním období a v neposlední řadě ve vztahu k nákladům na stočné, kdy ozeleněné střechy nejsou započítávány do zpevněných nepropustných ploch.

Zřejmě nejvýraznějším vlivem je ale podstatné zvýšení životnosti střešního pláště, které se uvažuje až dvounásobné proti střešnímu plášti bez vegetačního souvrství.

Ing. Vladimír Tichomirov, CSc.
E -mail : tichomirov@bueho.cz
Büsscher & Hoffmann s.r.o.

Literatura :

1. Dachbegrünung aus bauphysikalischer Sicht, Dipl.Ing.Heinz Gotze, FBB/FLL Seminar Reihe 1991 Dachbegrünung
2. Dr.Gunter Mann - Energiesparen mit Grundachern-Warmedammende Dachbegrünug, DDH 06/2000
3. Dipl.Ing.Klaus Schiefler, Zelené střechy, Sborník Zelené střechy-zelené fasády-zelená parkoviště, Svaz zakládání a údržby zeleně Brno 2005
4. Technische Regeln – abc der Bitumenbahnen, vdd Industrieverband Bitumen-Dach- und Dichtungsbahnen e.V., 2002, ISBN 3-9801831-4-9
5. KUTNAR – Vegetační střechy a střešní zahrady, Skladby a detaily – 01/2003, Ing. Petr Bohuslávek, Ing. Vladimír Horský, č. DEK/01/2003, vydal DEKTRADE a.s.

4.

**VLIV JAKOSTI STAVEBNÍCH PRACÍ NA
KVALITU STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ,
JEJICH KONTROLA A
VYHODNOCOVÁNÍ VÝSLEDKŮ**

***THE EFFECT OF CONSTRUCTION
WORKS QUALITY ON THE QUALITY OF
BUILDING CONSTRUCTIONS, THEIR
CONTROL AND ASSESSMENT OF
RESULTS***

OCENĚNÍ „MODRÝ ANDĚL“ – CERTIFIKACE VE STAVEBNICTVÍ.

THE BLUE ANGEL – ENVIRONMENTAL CERTIFICATION IN CIVIL ENGINEERING.

Sylvia Szalayová - STU Bratislava

Abstrakt:

Ocenenie „modrý anjel“ má svoj pôvod v Nemecku, kde je udeľované už od roku 1978. Posudzuje vplyv výrobkov a služieb na životné prostredie a okrem ostatných odvetví zahŕňa i kritériá pre stavebné materiály a materiály používané v stavebníctve. Toto ocenenie bolo udelené už aj niektorým slovenským organizáciám.

Kľúčové slová:

Environment, stavebníctvo, stavebné materiály, certifikát.

Abstract:

The Blue Angel (Blauer Engel) is a German certification for products and services that have environmentally friendly aspects. It includes also criteria for building materials and materials using in civil engineering.

The Blue Angel (Blauer Engel) is a German certification for products and services that have environmentally friendly aspects. It includes also criteria for building materials and materials using in civil engineering.

The Jury Umweltzeichen, a group of 13 persons from environment and consumer protection groups, industry, unions, trade, media and churches, has awarded the certificate since 1978 (see picture 1). [2]

After the introduction of Germany's Blue Angel in 1978 as the first world-wide environmental label, other European and non-European countries followed this example and introduced their own national and supra-regional environmental labels. The common goal of these labels is to inform consumers about environmentally friendly products thereby giving global support to product-related environmental protection. In 1994, some countries cooperated in developing the Global Ecolabelling Network (GEN) - a non-profit interest group composed of eco-label organizations throughout the world. The Global Ecolabelling Network is a non-profit interest group composed of 26 eco-label organizations throughout the world. It was established in 1994. The goal of the interest group is to further the exchange of information between national eco-label activities. In co-operation with the Federal Minister for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety, the Federal Environmental Agency and considering the results of expert hearings conducted by RAL (German Institute for Quality Assurance and Certification) the Environmental Label Jury has set up these Basic Criteria for Award of the Environmental Label. RAL, reg. assoc., has been entrusted with the award of the Environmental Label.



Pict. 1: The Blue Angel award

Upon application to RAL and on the basis of a Contract on the Use of the Environmental Label to be concluded with RAL the permission to use the Environmental Label may be granted for all products, provided that they comply with the requirements as specified hereinafter. It includes also criteria for building materials and materials using in civil engineering:

- *Building Materials made primarily from Waste Glass*

The purpose of awarding the Environmental Label to building materials and auxiliary building materials predominantly made from waste glass is to promote the reuse of glass wastes in the building and construction sector which are difficult to recycle because of their non-homogenous composition.

Waste glass is residual glass arising outside applicant's firm and which - if not recycled - would have to be disposed of as waste, e.g. container glass from waste-glass collections, broken glass from the beverage industry, glass from flat-glass processing, etc. (external recycling of residual material for the purpose of waste avoidance). Broken glass, glass wastes and rock wool wastes arising at applicant's production site(s) (internal recycling of residual material) shall not be considered as waste glass within the meaning of these Basic Criteria. These Basic Criteria apply to building materials and auxiliary building materials for overground workings, such as, for example, heat insulation materials, building blocks, mortar for lightweight walls, plaster and building materials, ceiling slabs and lightweight concrete. Excluded are glass wool and other glass fibre products which may contain or release fibre dusts which are to be considered carcinogenic or suspected of causing cancer.

- *Low-Solvent Bitumen Coatings and Adhesives*

Bitumen products are widely used in industry and crafts, above all to prevent the penetration of moisture. As a substitute for traditional coal-tar pitch coatings these products have proved highly successful. Bitumen is obtained as a fraction of crude oil distillation. It has a high hydrocarbon content. Consequently, for the purpose of ensuring the processability, bitumen

must be dissolved in aliphatic or aromatic solvents. These solvents have, however, a great impact on our environment, since they are readily volatile and mostly environmentally hazardous. Also, the users of solvent-containing bitumen products are exposed to these solvents, which may have an impact on their health. In order to reduce these environmental and health risks research and development have led to the manufacture of new products based on an aqueous bitumen emulsion which are safer for both the environment and the user and, at the same time, improve the quality and the serviceability properties of solvents. It is mostly the private final consumer who buys protective bitumen coatings at a do-it-yourself store and processes them as well. These Award Criteria apply to low-solvent bitumen coatings and adhesives for outside use, especially for:

- low-solvent roof coatings,
- low-solvent coatings for protection of usual mineral substrates in civil engineering with and without ground contact against weather-related environmental influences (water) but not for waterproofing of buildings and
- low-solvent cold adhesives for full-surface bonding of bitumen strips to protect the roof from moisture penetration.

▪ *Building Materials made of Waste Paper*

The use of waste paper, especially low and medium waste paper grades, for the manufacture of building materials helps to reduce the waste load caused by waste paper. Moreover, it goes without the environmental impact usually resulting from the production of pulp and wood-pulp. In an ecological comparison of systems paper products made of waste paper do much better than paper products made of primary fibres using wood as a source of fibre raw material with regard to aspects like consumption of resources, waste-water load, water and energy consumption. These Basic Criteria shall apply to building materials for insulation purposes as, for example, sound and heat insulation, which can be manufactured from waste paper.

▪ *Concrete mixer trucks*

Awarding of the Environmental Label to low-noise construction machinery is to reach a reduction of noise emissions, especially noise emitting from construction sites. Most people find construction machinery to be particularly noisy.

The sound-power levels listed in Table 1 or to be calculated according to Table 1 must be observed under the respective operating conditions.

*Table 1: Requirements for Construction Machinery
(Part 1, mainly earth-moving machines)*

Type of Construction Machinery	Performance Categories Operating conditions	Measuring Method	Calculation of the admissible sound-power level Lwa in dB(A)/1 pW	Basic sound-power level Lwa basic in dB(A)/1 pW	Maximum sound-power level Lwa max in dB(A)/1 pW
Chain-driven machinery (except for excavators)	all	according to 2000/14/EC	$LWA = 80 + 11 \log P$	99	101
Graders, Loaders, Combined wheeled dredger-loaders, Garbage compressors, Dump trucks, Mobile cranes (on wheels, tracks or rails)	all	according to 2000/14/EC	$LWA = 79 + 11 \log P$	97	101
Compressors (vibration rollers)	all	according to 2000/14/EC	$LWA = 82 + 11 \log P$	97	101
Excavators	all	according to 2000/14/EC	$LWA = 78 + 11 \log P$	91	101

*Table 1: Requirements for Construction Machinery
(Part 2)*

Type of Construction Machinery	Performance Categories	Measuring method / Operating conditions	Requirement (Sound-power level L _{wa})
Engine compressors	Normal rated flow rate Q in m ³ /min Q ≤ 5 5 < Q ≤ 10 10 < Q ≤ 30 Q > 30	according to 2000/14/EC	88 dB (A)/1pW 89 dB (A)/1pW 91 dB (A)/1pW 93 dB (A)/1pW
Power-current generators	all	according to 2000/14/EC	91 dB (A)/1pW
Welding-current generators	all	according to 2000/14/EC	91 dB (A)
Combined power and welding-current generators	all	according to 2000/14/EC simultaneous operation	91 dB (A)
Road finishing machines	< 300 t/h	by analogy with 2000/14/EC	90 dB (A) 100 dB (A)
	≥ 300 t/h	by analogy with 2000/14/EC	94 dB (A) 104 dB (A)
Mobile concrete mixers	< 8 m ³ Nominal capacity	according to 2000/14/EC	98 dB (A)/1pW
	≥ 8 m ³ Nominal capacity	according to 2000/14/EC	100 dB (A)/1pW
Revolving tower crane			
- lifting gear	< 15 kW ≥ 15 < 30 kW ≥ 30 kW	according to 2000/14/EC	86 dB (A)/1pW 88 dB (A)/1pW 90 dB (A)/1pW
- separate power engine	all	according to 2000/14/EC	91 dB (A)/1pW
- combined lifting gear and power engine	all	according to 2000/14/EC	91 dB (A)/1pW
Concrete pumps	≤ 50 kW > 50 kW	according to 2000/14/EC	99 dB (A)/1pW 101 dB (A)/1pW

Construction machines shall not undergo any alterations, which would cause increased emissions. The sound pressure level at the working place shall not exceed 80 dB(A). Only certificates of national test institutes are accepted for the construction types concrete mixer truck and concrete pumps. The acceptance as a low-noise vehicle shall be proofed with the entry in the registration document (copy). The applicant shall promise to state in the

Operating Instructions that no alterations may be made to the construction machine, which would cause increased noise emissions.

- *Low-emission Composite Wood Panels*

Award of the Environmental Label to low-emission composite wood panels is to enable the consumer to select those products, which have only minor pollutant impact on the indoor air. Further requirements refer to types and limits of other substances included in wood-based materials (chipboards, wood-core plywood, fiberboards, veneer plywoodboards, Solid wood boards, OSB boards, and other).

- *Flexible Floor Coverings*

Elastic floor coverings may cause environmental impacts throughout their entire life-cycles. That is why the requirements for award of the eco-label refer to the materials and substances used during manufacture, the period of actual use and the disposal of used floor coverings as well as to transport packaging for new floorings. In addition to this, floor coverings are large-surface objects for installation in indoor areas. Therefore, for reasons of environment and health, lowest-possible emissions from these products are desirable in the interest of the user. Here, the eco-label is a good means to distinguish low-emission products. Also workmanlike installation of the floor covering and the use of low-emission floor covering adhesives and base coats play an important role in the protection of environment and health. Elastic floor coverings may be awarded to floorings which:

- distinguish themselves by an environmentally compatible manufacture,
- from the health point of view do not have an adverse impact on the living environment,
- do not contain any hazardous substances that might well impede recycling.

- *Forming Oils*

This may cause serious pollution of water and soil, mainly due to a relatively poor biodegradability and the water-endangering effect of certain ingredients. The objective of awarding the Environmental Label to environmentally more acceptable alternative products in the fields of lubricants (oils and greases) as well as forming oils is to avoid from the very beginning or at least minimize such environmental impacts.

- *Paints*

The paints are used as large-surface coating materials for interior walls and ceilings. A negative declaration, such as the frequently used "solvent-free", leads to a belittlement of the paint's possible hazards which may result not only from the use of high-boiling substances (e.g. softeners) but also from the use of preservatives. Another reason for consumer confusion are self-created labels which are to inform about positive environmental properties of the products. The applicant shall declare compliance with the requirement and present the certification document.

Ecologically optimised products and services are designed to ease the burden on our environment sustainably. And in order to enable the consumers to act environmentally they need reliable information and clear labelling of products and services. Eco-labels are useful orientation tools to make product selection and purchase decision much easier. At the same time, eco-labels provide industry, craft and trade with the chance to visibly demonstrate their environmental competence. Use of the eco-label will enable companies to strongly improve the market potential of their products in competition with others also in civil engineering. [2]

Literature:

- [1] GAŠPARIK, J.: *Strategic factors of quality management and improvement in construction company, 4th international conference TECHSTA 2004, CVUT Praha, 2004*
- [2] www.ral.de
- [3] www.total.ir

Ing. Sylvia Szalayová, PhD.
Slovak University of Technology Bratislava
Faculty of Civil Engineering
Department of Building Technology,
Radlinského 11, 813 68 Bratislava, SR

ČASOVÉ RIZIKÁ VÝROBY ČERSTVÉHO BETÓNU.

TIMING RISKS OF FRESH CONCRETE PRODUCING.

Renáta Bašková - TU Košice

Abstrakt:

Reálne naplánovanie časového priebehu výroby monolitických betónových konštrukcií, kde sú zohľadnené všetky technologické aj organizačné podmienky čiasťkových procesov a disponibilita zdrojov v čase ich realizácie, je základom pre minimalizáciu vzniku rizikových faktorov výstavbového procesu. V praxi je potrebné vopred poznať výkonnosti strojov a zariadení na výrobu, dopravu aj spracovanie čerstvého betónu, nakoľko výpadky vo výrobe a dodávke čerstvého betónu môžu zapríčiniť na stavbe vážne problémy. Pri výpočte prevádzkovej výkonnosti strojov a zariadení je nutné zohľadniť vplyv tých faktorov, ktoré majú na jej hodnotu rozhodujúci vplyv. V príspevku je uvedená metodika výpočtu reálnej výkonnosti výrobní betónu, ktoré tvoria jeden z dôležitých článkov reťaze výroby a spracovania čerstvého betónu. Správnym odborným výpočtom reálneho výkonu výrobní betónu je možné znížiť technologické a časové riziká výroby a dodávky čerstvého betónu.

Úvod

Výroba čerstvého betónu môže byť realizovaná výrobnými zariadeniami, zariadenými a umiestnenými priamo na stavenisku, alebo čerstvý betón (tzv. transportbetón) môže byť dovážaný z centrálnych alebo oblastných betonární. Výroba čerstvého betónu môže byť aj kombinovaná, z centrálnych výrobní sa dováža suchá zmes, ktorá sa v miešacom zariadení na stavbe upravuje, napríklad pridávaním vody a prísad (striekaný betón, plynobetón apod.). Rozhodnutie, či zriadiť pre konkrétnu stavbu zariadenia na výrobu čerstvého betónu priamo na stavenisku, alebo využívať služby výrobcov transportbetónu, závisí od technického, technologického aj ekonomického posúdenia. Pri navrhovaní zariadení na výrobu betónu, či už centrálnych alebo staveniskových, sa vychádza z posúdenia:

- množstva spotreby betónu v danom priestore a čase;
- požiadaviek na kvalitu betónu;
- priestorových možností pri situovaní výrobných zariadení.

Pre plynulé zásobovanie stavby čerstvým betónom je nutné poznať reálnu výkonnosť strojov a zariadení, ktoré sa podieľajú na výrobe, doprave aj spracovaní čerstvého betónu v konštrukciách. Potrebné je vzájomne zosúladiť výkonnosť týchto strojov a zariadení s reálnou potrebou betónu na stavbe v danom priestore a čase.

Nesprávny technický odhad reálnej výkonnosti výrobní betónu môže mať nepriaznivý dopad nielen na časový priebeh betonáže, ale môže zapríčiniť aj zníženie kvality betónu hotovej konštrukcie.

1 Výrobne betónu

Podľa spôsobu nasadenia počas doby ich životnosti sa výrobne betónu delia na:

- **stacionárne**, kde sa predpokladá ich využitie na jednom mieste po celú dobu životnosti zariadenia;
- **mobilitné**, t.j. v čase ich životnosti je ich možné premiestňovať a používať postupne na viacerých miestach (stavbách).

Výrobné čerstvého betónu je možné rozdeliť podľa ich výkonu do troch skupín:

- ▶ **5 až 12 m³ / hod** - najmenšie výrobné čerstvého betónu
Výrobňa sa zriaďuje priamo na stavenisku, tvorí ju spádová miešačka s obsahom bubna 0,15 až 0,5 m³, umiestnená spravidla na vyvýšenej plošine. Ďalej je pri miešačke zdroj vody a skládka kameniva na pevnom podklade, rozdelená minimálne na 2 frakcie. Do miešačky sa kamenivo nahadzuje ručne alebo prihŕňa mechanickou lopatou. Cement je skladovaný vo vreciach v krytom sklade alebo voľne uložený v malom valcovom zásobníku (v sile), z ktorého sa cement dávkuje najčastejšie pomocou závitovkového dopravníka. Novšie typy výrobní betónu sú vybavené váhovými dávkovačmi zložiek.
- ▶ **18 až 25 m³ / hod** - malé betonárne
Betonárne s miešačkou s núteným miešaním s obsahom bubna 0,5 až 0,75 m³.
- ▶ **50 a viac m³ / hod** - stredné a veľké betonárne
Vybavením betonárne sú jedna alebo dve rotačné miešačky s núteným miešaním s obsahom bubna 1,0 m³ alebo 1,5 m³ (až 3 m³).

Betonáreň je sústava strojov a zariadení, ktorá vytvára komplexný technologický celok určený pre výrobu betónu. Z pohľadu umiestnenia vzhľadom na konkrétnu stavbu sa betonárne delia na:

- **staveniskové**; zriadené priamo na stavbe;
- **centrálne** alebo **oblastné**, zriadené v mieste, odkiaľ je možné po dlhšiu dobu zásobovať betónom viacej stavieb.

Podľa priestorového a konštrukčného riešenia ich jednotlivých technologických častí sa betonárne delia na:

- **vežové, označované aj ako vertikálne alebo aj jednostupňové betonárne**
Sú to najprogresívnejšie zariadenia na výrobu betónu s vyšším výkonom. Kamenivo je do miešačky dopravované gravitačne zo zásobníkov. Kamenivo sa dopravuje do komôr zásobníka pásovými dopravníkmi a elevátormi. Názov betonárne (vertikálna, vežová alebo jednostupňová) je odvodený od skutočnosti, že všetky zložky čerstvého betónu sa dopravujú vertikálne len jedenkrát, a to do zásobníkov, ktoré sú umiestnené v hornej časti betonárne. Pri výrobe postupujú samospádom cez vážiace zariadenie do miešačky a zásobníka hotového čerstvého betónu, ktorý čiastočne vyrovnáva nerovnomerný odber betónu.
- **horizontálne alebo aj dvojstupňové betonárne**
Väčšinou sú to malé alebo stredné vysoko výkonné betonárne. Skladba technológie umožňuje využiť rôzne kombinácie zásobníkov kameniva, zásobníkov cementu a dopravy čerstvého betónu. Jednotlivé zariadenia horizontálnych betonární tvoria stavebnicový systém, výber konkrétnych typov zariadení je možné prispôbiť rôznorodým požiadavkám. Zásobníky kameniva s dávkovačmi sú umiestnené pod úrovňou miešacieho centra, t.j. vedľa plošiny miešačky a zložky čerstvého betónu sa vertikálne dopravujú dvakrát (preto je pomenovanie horizontálna alebo dvojstupňová betonáreň). Horizontálne betonárne sú riešené ako stabilné alebo aj ako mobilné, ktoré je možné v čase ich životnosti využívať postupne na viacerých stavbách.

2 Technologické a konštrukčné časti výrobní betónu

Výroba veľkého množstva betónu na jednom mieste umožňuje komplexne mechanizovať resp. automatizovať výrobné operácie, optimalizovať návrh zloženia čerstvého betónu a zabezpečiť jeho vysokú kvalitu. Požadovanú kvalitu betónu je nutné zabezpečiť aj pri jeho výrobe v malých ambulantných výrobniach, tieto však majú malé možnosti pre automatizáciu výrobných procesov a obmedzené sú aj možnosti využívania mechanizácie.

Výrobné betónu (ambulantné staveniskové výrobné, vežové aj horizontálne betonárne) obvykle tvoria tieto základné technologické časti:

- miešacie zariadenie (jedna alebo viacej miešačiek);
- skladovacie (aj prepravné) zariadenia na zložky čerstvého betónu (kamenivo, cementy, prímеси, prípadne aj vodu);

- dávkovacie zariadenia pre štrky, piesky, cement, vodu, prísady a prímеси.

Centrálne alebo staveniskové betonárne oproti ambulantným výrobniam majú navyše tieto technologické časti:

- zariadenia na meranie vlhkosti (v bubne miešačky alebo v kamenive);
- zariadenia na meranie konzistencie čerstvého betónu;
- zásobník čerstvo namiešaného betónu;
- zariadenia pre plnenie dopravných prostriedkov čerstvým betónom;
- zariadenia na ohrev zložiek čerstvého betónu;
- riadiace pracovisko (velín) s poloautomatizovaným alebo plnoautomatizovaným počítačovým riadením;
- laboratórium.

Pri výrobe betónu sa umiestňuje aj recyklačné zariadenie na spracovanie zvyškov čerstvého betónu a výplachov dopravných prostriedkov a miešačky. Pri zriaďovaní vežových aj horizontálnych betonární je v priestore potrebné riešiť okrem osadenia samotnej betonárne a jej technologických častí aj umiestnenie priestorov pre medziskládky kameniva a komunikačné trasy pre dopravu cementu, kameniva, ako aj vyrobeného čerstvého betónu.

3 Technické a technologické parametre miešačiek na betón

Betón sa pripravuje v miešačkách primeranej výkonnosti a takého typu, ktorý odpovedá daným prevádzkovým podmienkam a požadovaným vlastnostiam vyrábaného betónu. Miešanie zložiek betónu musí zabezpečiť rovnomerné rozloženie všetkých zložiek a obalenie povrchu zŕn kameniva cementovou maltou.

Miešačky na betón je možné deliť z viacerých hľadísk:

- **podľa spôsobu miešania:**
gravitačné, samospádové - miešajú presypávaním,
s núteným miešaním, rotačné - miešajú prehrabávaním,
- **podľa toku výroby:**
cyklické - miešanie betónu prebieha prerušovane v jednotlivých samostatných cykloch, jeden výrobný cyklus miešačky sa skladá z doby jej plnenia, miešania a vyprázdňovania, ktoré nasledujú postupne za sebou, umožňujú presnejšie dávkovanie zložiek a tiež zmenu receptúry pre každú zámes, ich výkonnosť je znížená prerušovaním miešania;
kontinuálne - miešanie betónu je plynulé; plnenie, miešanie aj vyprázdňovanie miešačky v čase prebiehajú súbežne; miešačky majú vysokú výkonnosť, ale kontinuálne dávkovanie zložiek je v nich menej presné a preto kolíše aj kvalita vyrábaného betónu;
- **podľa možností ich premiestňovania:**
stabilné – pevne osadené na jednom mieste;
prevozné – je ich možné presúvať (ručne alebo pomocou mechanizácie) na rôzne pracoviská;
pojazdné – súčasťou miešačky je aj dopravné zariadenie na jej prepravu;
- **podľa veľkosti užitočného objemu miešačky alebo jej technického výkonu.**

V tabuľkách 1 až 3 sú uvedené technické a technologické parametre samospádových miešačiek a rotačných miešačiek s núteným miešaním.

Tab. 1: Technické a technologické parametre samospádových miešačiek

Tab. 1: Technické a technologické parametre samospádových miešačiek

Parametre miešačiek (SMB - samospádové miešačky betónu)		m.j.	Typová rada SMB		
			SMB-125	SMB-150	SMB-250
Technické parametre - konkrétne hodnoty udáva ich výrobca	Geometrický objem bubna miešačky	dm ³ (liter)	250 až 300	280 až 330	350 až 430
	Otáčky bubna	ot/min	25 až 30	22 až 28	20 až 25
	Hmotnosť miešačky	kg	130 až 160	150 až 190	210 až 250
	Rozmery miešačky (výška x šírka x dĺžka)	cm	(140 až 160) x (90 až 160) x (180 až 200)		
Technologické parametre - konkrétne hodnoty udáva ich výrobca	Užitočný objem bubna miešačky	dm ³ (liter)	125	150	250
	Objem čerstvého betónu z plne využitej miešačky	dm ³ (liter)	83	100	166
	Minimálna doba miešania	sek.	60 až 180 (v závislosti od účinnosti miešania a zloženia a konzistencie čerstvého betónu)		
	Max. zrno kameniva D _{max}	mm	32	32 (63)	32 (63)

Tab. 2: Technické a technologické parametre tanierových miešačiek

	THM 150	THM 375	THM 500	THM 750	THM 1125	THM 1500
Technický výkon [m ³ /h]	6	15	20	30	40	50
Užitočný objem bubna [dm ³]	150	375	500	750	1125	1500
Objem betónu [dm ³]	100	250	333	500	750	1000
Miešací cyklus [s]	60	60	60	60	70	70
Doba miešania [s]	30	30	30	30	30	30
Doba vyprázdňovania [s]	15	15	15	15	20	20
Max. veľkosť kameniva [mm]	16	32	63	63	63	63

Tab.3: Technické a technologické parametre dvojhriadeľových miešačiek

	DKX 0,75	DKX 1,0	DKZ 1,25	DKZ 1,67	DKZ 2,0
Objem plnenia [m ³]	1,13	1,50	1,88	2,51	3,00
Objem betónu na zámes [m ³]	0,75	1,00	1,25	1,67	2,00
Výkon miešačky [cyklus/h]	61	61	55	50	49
Výkon miešačky [m ³ /h]	46	61	69	84	98
Príkon miešačky [kW]	22	37	45	55	65



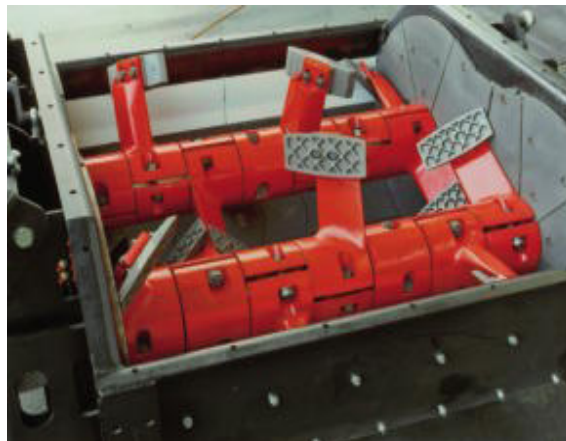
Na obrázku č.1 je prevozná, cyklická, samospádová miešačka, ktorá býva súčasťou malých staveniskových výrobní betónu.

Na obr. 2 je cyklická rotačná tanierová miešačka s núteným miešaním a na obr. 3 je cyklická dvojhriadeľová miešačka s núteným miešaním, ktoré bývajú súčasťou miešacieho centra malých, stredných aj veľkých betonární.

Obr. 1: Cyklická samospádová miešačka



Obr. 2: Tanierové miešačka s turbomiesadlom



Obr. 3: Dvojhriadeľová miešačka

Výkonnosť miešačky závisí od užitočného obsahu bubna a dobe miešania, resp. počtu miešacích cyklov za hodinu. Všetky druhy miešačiek s núteným miešaním (tanierové aj jedno či dvojhriadeľové žľabové miešačky) sú vhodné pre výrobu tak tekutých ako aj hustejších betónov (vodný súčiniteľ $w_{\min}$ až 0,28, maximálne zrno kameniva $D_{\max}$ do 32 mm). Majú vyššiu výkonnosť a kvalita miešania je oproti gravitačným miešačkám lepšia.

4 Výkonnosť výrobní betónu

Skutočná alebo aj **prevádzková výkonnosť miešačiek a betonární** je vždy menšia, než je ich technický (teoretický) výkon. **Technický výkon miešačky (betonárne)** udáva výrobca a je určený na základe matematického výpočtu, závisí od užitočného obsahu bubna miešačky (resp. od objemu čerstvého betónu z jednej plne využitej miešačky) a dobe miešania, resp. počtu miešacích cyklov za hodinu. Objem čerstvého betónu z jednej plne využitej miešačky sa rovná 2/3 užitočného objemu miešačky. Pričom **užitočný objem miešačky** je súčet objemov všetkých nezmiešaných zložiek, ktoré je možné v jej bubne miešať súčasne (tá časť geometrického objemu miešačky, ktorá sa využíva na miešanie zložiek čerstvého betónu!).

4.1 Teoretický výkon výrobní betónu

Technický (teoretický) výkon výrobní betónu v $[m^3 \cdot h^{-1}]$ určuje množstvo spracovaného čerstvého betónu, ktoré je možné teoreticky vyrobiť za 1 hodinu a je určovaný na základe matematického výpočtu zo vzorca:

$$V_T = \frac{3600 \cdot 2/3 O_{UM}}{tc} \quad [m^3 \cdot h^{-1}]$$

kde: V_T - je technický (teoretický) výkon výrobní betónu v $[m^3 \cdot h^{-1}]$,
 O_{UM} - je užitočný objem miešačky v $[m^3]$, (je to súčet objemov všetkých nezmiešaných zložiek, ktoré je možné v jej bubne miešať súčasne),
 tc - je doba miešacieho cyklu miešačky, vyjadruje sa v $[s]$.

4.2 Skutočná výkonnosť výrobní betónu

Skutočná alebo aj prevádzková výkonnosť výrobní betónu je vždy menšia, než je ich vypočítaný technický (teoretický) výkon. Skutočná výkonnosť výrobní betónu (betonární) sa počíta vynásobením ich technického výkonu opravnými koeficientmi.

$$V_S = V_T \prod_{i=1}^n k_i$$

kde: V_S - je skutočný (prevádzkový) výkon výroby betónu (betonárne) [$m^3 \cdot h^{-1}$],
 V_T - je technický (teoretický) výkon výroby betónu (betonárne) [$m^3 \cdot h^{-1}$],
 k_i - je i-tý opravný koeficient,
 n - je počet opravných koeficientov.

Medzi opravné koeficienty patria:

- koeficient pracovnej účinnosti ($k_{pú}$) - vyjadruje bežné podmienky výroby;
- koeficient plnenia miešačky (k_{pm}) - vyjadruje mieru využívania užitočného objemu miešačky na jeden zámes;
- koeficient časovej nerovnomernosti odberu betónu z betonárne (k_{ho});
- predĺženie doby miešania čerstvého betónu (k_{tm}) - nutné pri použití niektorých prísad a prímiesí do betónu.

Prevádzkový výkon vo všeobecnosti pre stroje používané v stavebníctve je odvodený od ich technického výkonu vynásobením ($k_{pú}$) koeficientom pracovnej účinnosti (je to súčin koeficientov časového, výkonového a intenzity využitia stroja). Pri bežne používaných betonárňach koeficient pracovnej účinnosti nadobúda hodnoty cca od 0,7 do 0,85. To znamená, že pri dobrej organizácii práce a bežných podmienok môžeme počítať s hodnotou asi 75% z teoretickej výkonnosti betonárne.

Nevyužívaním plného užitočného objemu miešačky pri miešaní zložiek betónu sa znižuje priamo úmerne jej výkonnosť. Na druhej strane preplnenie miešačky nad jej užitočný objem zložkami betónu môže spôsobiť ich nedokonalé premiešanie, prípadne aj znehodnotenie miešaného betónu, alebo poškodenie konštrukčných častí miešačky. Pri výrobe transportbetónu sa koeficient plnenia miešačky (k_{pm}) väčšinou rovná 1, nakoľko konkrétna receptúra na jeden zámes čerstvého betónu je odvodená z veľkosti užitočného objemu miešačky a nie z kapacity odberného alebo prepravného zariadenia.

Čerstvý betón je potrebné uložiť a zhutniť čo najskôr od jeho namiešania, z tohto dôvodu nie je prakticky možné vyrábať čerstvý betón „do zásoby“. Výroba betónu je priamo závislá od jeho odbytu. Zásobníky čerstvo namiešaného betónu umiestnené pod miešačkou iba čiastočne vyrovnávajú nerovnomernosť odberu betónu. Slúžia na plynulé plnenie dopravných prostriedkov a nie na dočasné uskladnenie čerstvého betónu. Koeficient hodinovej nerovnomernosti odberu betónu z betonárne (k_{ho}) sa pohybuje v intervale od 1,4 do 2,2. Napríklad koeficient $k_{ho} = 2$ znamená, že počas 8-hodinovej pracovnej zmeny bola priama požiadavka na odber betónu iba 4 hodiny a ostatné 4 hodiny mala miešačka prestoj. Betonáreň v tomto prípade vyrobila a dodala iba polovicu objemu betónu v porovnaní s jej celkovým prevádzkovým výkonom.

Ďalším faktorom, ktorý môže výrazne ovplyvniť výrobné možnosti konkrétneho miešacieho centra, je používanie rôznych prísad do betónu. Účinky niektorých prísad sa aktivujú miešaním a preto ich výrobca odporúča, v závislosti od typu a technického vybavenia miešačky, predĺžiť dobu miešania betónu v miešačke o 30 až 120 sekúnd. Doba cyklu miešačky sa skladá z doby jej plnenia, miešania a vyprázdňovania. Napríklad predĺženie doby miešania z 30 na 120 sekúnd predĺži dobu cyklu miešačky z pôvodných 60 na 150 sekúnd a spôsobí, že výkon miešacieho centra bude oproti pôvodnému iba 40%-ný ($k_{tm} = 0,4$).

Záver

V praxi je dôležité správne určiť reálnu výkonnosť výroby betónu pre konkrétne podmienky, nakoľko pri plánovaní aj riadení procesu betonáže stavebných konštrukcií môžu výpadky vo výrobe a dodávke čerstvého betónu zapríčiniť vážne problémy jeho časového priebehu. Pri betonáži monolitických konštrukcií je veľké množstvo rizikových faktorov, ktoré je potrebné pre zdarný priebeh betonáže eliminovať v čo najvyššej miere. Kapacitné vyriešenie výroby čerstvého betónu je iba jednou, aj keď dosť podstatnou úlohou tejto eliminácie rizikových miest výstavby. Pri plánovaní časového priebehu betonáže je potrebné

zvážiť reálne podmienky výroby betónu a zohľadniť vplyv tých faktorov, ktoré majú na skutočný výkon betonárne rozhodujúci vplyv.

Príspevok je súčasťou riešenia projektu AV 4/0008/07 Výskum rizík vyplývajúcich z urýchľovania procesu výstavby.

Literatúra:

- [1] Juríček, I. a kol.: Konštrukcie budov z monolitického betónu. Bratislava: Eurostav, 2005.
- [2] Ladra, J. a kol.: Technologie staveb 11. Realizace železobetonové monolitické konstrukce budov. Praha: ČVUT, 2002.
- [3] prospekty a www stránky firiem: ELTEXIM, s.r.o.; Holcim (Slovensko) a. s.; MERKO CZ, a.s.; SCHWING Stetter; Transunit, s.r.o.

*Ing. Renáta Bašková, PhD., e-mail: renata.baskova@tuke.sk
Katedra technológie stavieb, ÚTEMS, Stavebná fakulta TU v Košiciach,
Vysokoškolská 4, 040 12 Košice*

VZTAHY MEZI SYSTÉMY MANAGEMENTU KVALITY, ENVIRONMENTU A BEZPEČNOSTI PRÁCE.

RELATIONSHIP BETWEEN QUALITY MANAGEMENT SYSTEMS, ENVIRONMENT AND OCCUPATIONAL SAFETY.

Klára Košťálková - FSv CVUT Praha

Abstrakt:

Stavební firmy mají v současné době zavedené až tři systémy kvality a to management kvality ISO 9001, management environmentu ISO 14001 a bezpečnosti práce OHSAS 18001. Je na firmě, jak se rozhodne tyto tři systémy zavést do praxe, popř. si je nechá certifikovat. Jednou z možných cest, která se jeví jako ekonomicky efektivní, je vytvoření jednotného integrovaného systému.

Abstract:

Construction companies currently with up to three quality systems, Quality Management ISO 9001, Environmental Management ISO 14001 and Occupational Safety OHSAS 18001. It is up to the company to choose how it decides to bring these three systems into practice and how will these be possibly certified. One of the possible ways that seems to be economically viable is the creation of a uniform integrated system.

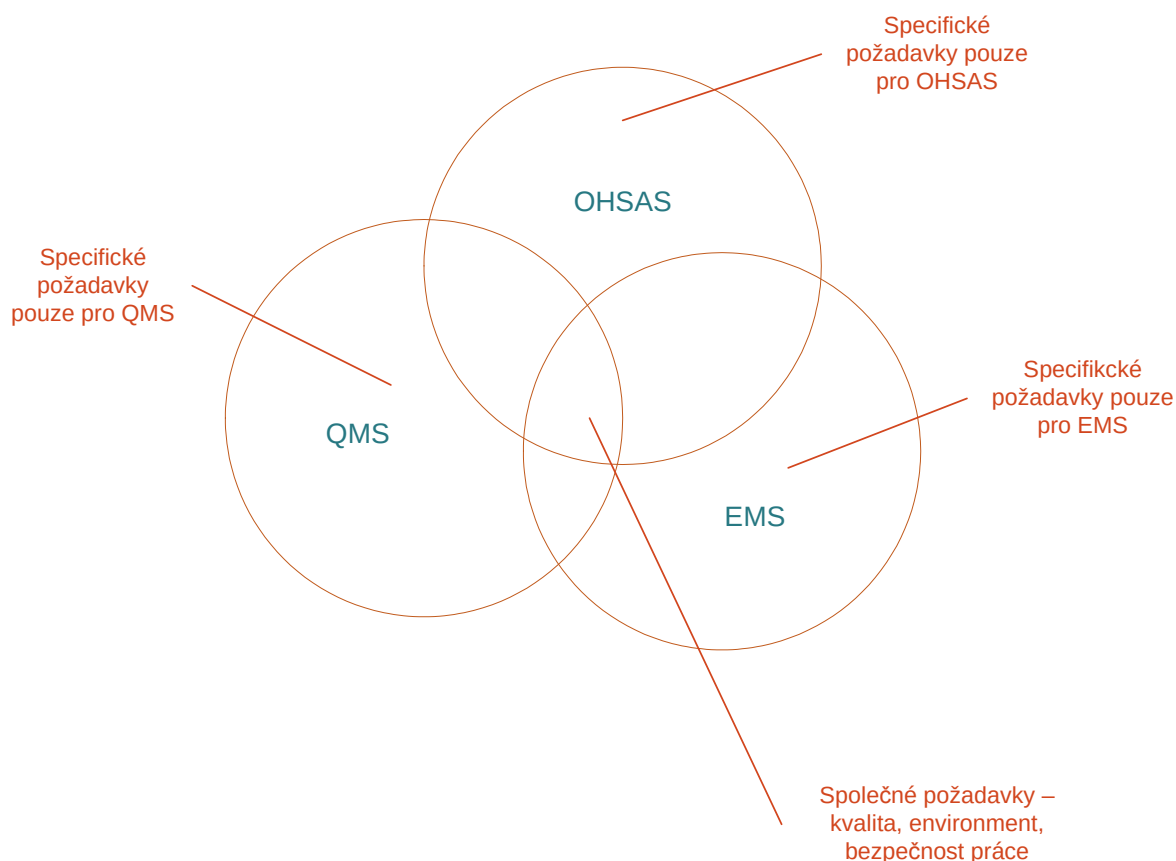
Integrace systému managementu kvality, environmentu, bezpečnosti a ochrany zdraví při práci se projeví tím, že není nutné vypracovávat tři příručky, ale pouze jednu zahrnující všechny tři systémy.

Požadavky norem ISO, EMS a OHSAS se pochopitelně liší předmětem svého zájmu, ale struktura požadavků, postupy jejich implementace a udržování jsou si velice blízké.

Proto firmy zavádějí integrovaný systém, zejména z ekonomických důvodů. V řadě firem je určena jedna osoba, která je gestorem všech tří systémů. Zároveň jsou společně realizované některé požadavky, které z implementace vyplývají :

- společná politika (kvality, environmentu a bezpečnosti práce)
- společný registr aspektů a registr legislativy
- společné cíle a programy
- společný představitel vedení
- zabezpečení proškolení zaměstnanců, evidence
- společná příručka a další navazující dokumenty
- specifikace činností aspektů QM+EMS+OHSAS
- monitoring a měření, metrologie
- neshody, nápravná a preventivní opatření
- interní audit
- přezkoumání vedení

Požadavky pouze pro QMS – požadavky na monitoring a měření, identifikace a sledovanost
pro EMS – havarijní připravenost, stanovení EMS na pracovišti
pro OHSAS – identifikace nebezpečí, hodnocení a řízení rizik



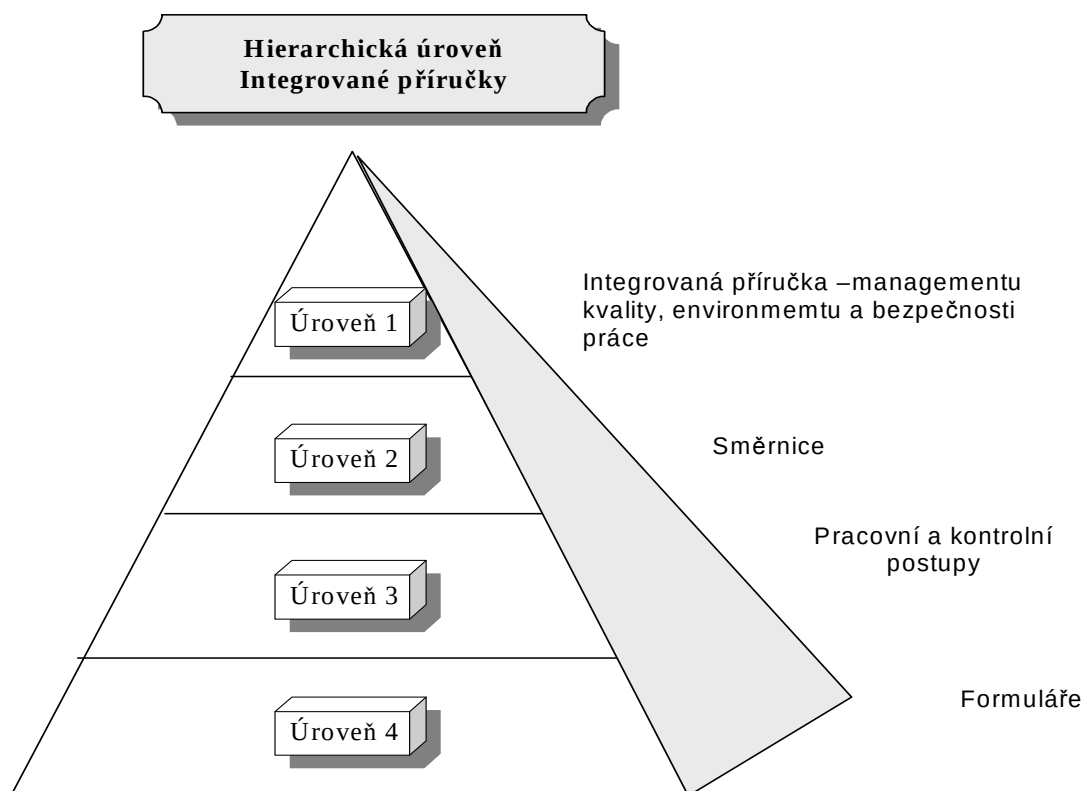
Výchozí krok k zavedení integrovaného systému vedení představuje rozhodnutí vrcholového vedení. Toto rozhodnutí se neliší od jiných plánovaných záměrů, stanovení :

- cílů
- termínu
- zdrojů
- odpovědnosti

Postup zavádění QM+EMS+OHSAS:

- rozhodnutí vrcholového vedení o zavádění systému ve firmě
- vypracování registru QM+EMS+OHSAS legislativy, EMS dále registr environmentálních aspektů a OHSAS analýzy bezpečnosti rizik
- stanovení QM+EMS+OHSAS politiky, cílů a cílových hodnot a program
- vypracování nové, popř. doplnění dosavadní dokumentace
- postupné zavádění do praxe, seznámení zaměstnanců s dokumentací, interní audity
- kompletace QM+EMS+OHSAS
- případná korekce příručky a dokumentace
- certifikace – předcertifikační audit, do tří měsíců vlastní certifikace a vystavení certifikátu
- zpravidla v ročních intervalech dozorové audity, po třech letech od certifikace recertifikační audit
- další zlepšování zavedeného systému

Struktura dokumentace



Příručka: představuje první úroveň dokumentace. Jde o dokument, který přehledně specifikuje systém managementu kvality, environmentu a bezpečnosti práce. Příručka může být popsána vyčerpávajícím způsobem, nebo je pospána formou odkazů na dokumenty druhé úrovně (směrnice). Příručka slouží k externím subjektům (zákazník, dodavatel, subdodavatel), tak interních (zaměstnanec) jako přehledná prezentace zavedených systémů.

Vnitřní struktura není předepsána. Ale obvykle se používá struktura normy ISO 9001. Možná podoba příručky:

1. všeobecné úvodní ustanovení
2. základní informace o společnosti
3. účel a rozsah platnosti
4. integrovaný systém – vymezení předmětu QM+EMS+OHSAS, požadavky na dokumentaci a záznamy
5. odpovědnost managementu – politika a cíle kvality, environmentu a bezpečnosti práce, komunikace
6. management zdrojů –školení, lidské zdroje
7. realizace produktu – stanovení – EMS +OHSAS na pracovišti
 - havarijní připravenost EMS (např. únik nebezpečného odpadu)
 - +OHSAS (např. záznamy o úrazech)
8. měření, analýzy a zlepšování – monitoring, interní audity, nápravná a preventivní opatření

Směrnice: představuje interní dokumenty – směrnice, které upravují postupy realizace určitých procesů nebo činností.

Např. pro QM – nakupování, odměňování zaměstnanců, interní audity, controlling, realizace staveb, projektový audit, developerské projekty, neshody na pracovišti atd.

Např. pro EMS – nakládání s odpady, havarijní připravenost a reakce v oblasti EMS, registr environmentálních aspektů atd.

Např. pro OHSAS – záznamy o úrazech (i těžkých a smrtelných), kontrola BOZP na pracovišti, registr nebezpečí a hodnocení rizik atd.

Pracovní, technologické a kontrolní postupy: tento dokument je určen pro konkrétní činnosti/postupy a může specifikovat, jak postupovat tak i požadavky na ekologické či bezpečnostní chování. (např. technologický předpis/postup na úpravu povrchů – keramické obklady v interiéru a exteriéru).

Formuláře: představují různorodé písemnosti, které jsou pro fungování firmy směrodatné.

Např. zákony a normy, technické normy, technické dokumenty (projekty, výkresy apod.), plány interních auditů, plán investic atd.

LOGO firmy	INTEGROVÁ PŘÍRUČKA KVALITY, ENVIRONMENTU, BEZPEČNOSTI A OCHRANY ZDRAVÍ PŘI PRÁCI		Strana 15/99
		Revize: 0	
QMS	EMS	OHSAS	
	Požadavky společné pro všechny tři systémy		
Požadavky pro systém kvality	Požadavky pro systém environmentu	Požadavky pro systém OHSAS	
Text společný pro QMS a EMS		Text specifický pro OHSAS	
Text specifický pro QMS	Text společný pro EMS a OHSAS		

Závěr:

Integrací systému se bude zabývat stále více firem. Přínosem integrované příručka je její snazší aktualizace a archivace, kterou se ušetří mnohem více kancelářských potřeb i času pracovníků zabývajících se kvalitou, environmentem a bezpečností práce. V současné době tuto problematiku řeší firma HOCHTIEF CZ.

Použitá literatura:

- ČSN EN ISO 9000:2006 – Systémy managementu jakosti – základy, zásady a slovník
- ČSN EN ISO 9001:2001 – Systém managementu jakosti – požadavky
- ČSN EN ISO 14 001: 2005 – Systém environmentálního managementu – požadavky s návodem na použití
- OHSAS 18 001: 1999 – Systém managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – specifikace
- OHSAS 18 001:2000 – Směrnice pro zavádění OHSAS 18 001.

APLIKÁCIA ZATEPLOVACÍCH KONTAKTNÝCH SYSTÉMOV Z POZÍCIE STAVEBNÉHO DOZORU.

APPLICATION OF THERMAL BARRIERS FROM THE SUPERVISOR POINT OF VIEW.

Jozef Bizub - STU Bratislava

Abstrakt:

O zateplovaní novostavieb alebo rekonštruovaných objektov kontaktnými zateplovacími systémami sa popísalo mnohé. Boli to knihy, učebnice, firemná literatúra a technologické predpisy. Pravdepodobne to všetko bolo málo. Málo preto, lebo pri samotnej realizácii sa veľmi často stretávame s nedodržiavaním postupov uvedených v technologickom predpise ale i projekte (ak vôbec nejaký je, dokonca u niektorých projektov sa stretávame s tzv. projektom – tenkou plnou čiarou okolo objektu) z toho je už len krôčik k zámene lacnejších materiálov pre zateplenie, realizáciou vlastných detailov čo tomu nasledujú ďalšie kľučky zhotoviteľa.

Kľúčové slová:

1. Expanded PolyStyren – Penový polystyrén EPS
2. External Thermal Insulation Composite System – Vonkajší izolačný kompozitný systém – ETICS
3. Mineral Wool – Mineralna vlna – MW

Abstract:

Many materials were written about the thermal barrier (external insulation) of new buildings or older objects by means of contact overcladding. They include books, textbooks, firm's literature and technological manuals. Obviously, all that was not sufficient. It was not sufficient because at the realisation proper we can meet very often a non-observation of procedures stated in the technological manual or even in the design (if any design exists at all, at some projects we can meet so called design – a thin full line around the object), and only a small step is from there towards a replacement for cheaper materials of insulation, the realisation of own details and further evasions of contractor.

Prvou podmienkou je podrobné spracovanie projektu dodatočného zateplenia a odstránenia systémových porúch, ktorému by mala predchádzať (ak sa jedná o dodatočné zateplenie objektu) kvalitná:

1. Predprojektová príprava.

Táto by mala pozostávať z podrobnej obhliadky doplnenej fotodokumentáciou ktorá zachytáva pôvodný stav obvodových konštrukcií objektu pred zateplením. Súčasná foto - optika dokáže zaznamenať trhliny a iné poruchy na obvodovom plášti i vo výške viac ako 7. N.P.

Pre zistenie príľnavosti lepidla na pôvodné omietky prípadne nátery, ktoré boli v minulosti na podklad aplikované je potrebné uskutočniť tzv. odtrhové súšky vid'. obr. 1 a meranie únosnosti plástových kotiev vid'. obr. 2 .



Obr. 1 Odtrhová skúška prídržnosti lepidla a omietky na podklad.

Potom by malo nasledovať posúdenie stavu dilatačných škár, savosti ako a miera celkovej degradácie podkladu. Tieto informácie môžu podstatne skvalitniť spracovanie projektu a tiež odstrániť mnohé problémy zhotoviteľa pred začatím zatepovania.

Veľmi dôležitým momentom pri ďalšom postupe predprojektovej prípravy je na základe technických parametrov správny návrh zatepovacieho systému a jeho dodávateľa napr. spoločnosti STOMIX s.r.o, BAUMIT s.r.o a iné, s dobrým servisom, ktorá časť tejto predprojektovej prípravy urobí za Vás. Musíme si uvedomiť jedno, že dodávateľ zatepovacieho systému zodpovedá za celý systém ako jeden výrobok vrátane penetračných náterov a lepidla. Dodávateľ systému zároveň zhotoviteľovi poskytne podmienky a postupy za ktorých budú dosiahnuté deklarované funkčné vlastnosti zatepovacieho systému.



Obr.2 Skúška únosnosti plástovej kotvy upevnenéj v podklade.

Preto, ak sa projektant na základe technických parametrov rozhodne pre konkrétny kontaktný zatepovací systém od jedného dodávateľa, môže investor pri správne navrhnutom projekte a realizácii očakávať splnenie základných požiadaviek počas ekonomicky primeranej doby minimálne 25 rokov legislatívou definované požiadavky verejného záujmu medzi ktoré patrí, mechanická pevnosť a stabilita, požiarne bezpečnosť, hygiena, bezpečnosť pri užívaní, úspora energie a tepelná ochrana.

2. Projekt kontaktného zatepovacieho systému ma obsahovať :

- **Súhrnnú technickú a stavebnú správu**
 - Identifikačné údaje o stavbe.
 - Údaje o vykonaných zisteniach a meraniach.
 - Údaje o podklade a jeho nutných úpravách.

- Popis navrhnutých riešení navrhovaných úprav a návrh dimenzovania zateplovacieho systému.
- Výpis plôch s jednotlivými druhmi a dimenziami zateplovacieho systému.
- **Dokladovanie dôležitých tepelno-technických vlastností obvodových konštrukcií.**
 - Výpočet tepelného odporu obvodových konštrukcií stávajúceho stavu a stavu po zateplení.
- **Projekt požiarnej ochrany**
 - **Statika–návrh** riešenia systémových porúch a návrh druhu a rozmiestnenia tanierových hmoždiniek na základe statického výpočtu.
- **Výkresovú dokumentáciu**
 - Situáciu
 - Pôdorysy a rezy s vyznačením rozsahu, druhu a dimenzií zateplovacieho systému.
 - Riešenie konečnej povrchovej úpravy, jej farebnosti a druhu omietky.
 - Rozhodujúce detaily zateplovacieho systému (ZS) a jeho návaznosti.
 - Špecifikáciu ZS vrátane návrhu jeho skladby, hrúbky izolantu, počtu, polohy a rozmiestnenie kotiev.
 - Dokumentáciu zateplovacieho systému.
 - Certifikáty a prehlásenia o zhode.
 - Podmienky a postupy pre realizáciu zateplovacieho systému, ktoré nie sú obsahom predchádzajúcej dokumentácie a ďalšie detaily.

Ďalším krokom v procese predvýrobnej prípravy zhotoviteľ ešte pred podávaním cenovej ponuky by mal uskutočniť podrobnú obhliadku stavby a konfrontovať ju so spracovaným projektom. Zhotoviteľ sa v tomto štádiu prípravy rozhoduje o spôsobe realizácie buď pomocou mechanických závesných lávok a vtedy musí mať od týchto zariadení platnú revíziu správu, alebo bude zateplenie realizovať pomocou lešenia a vtedy má byť súčasťou projektu statiky aj projekt lešenia.

3. Základné charakteristiky podkladu.

Projektantom navrhnutý kontaktný zateplovací systém vyžaduje vhodný podklad, ktorý musí spĺňať tieto základné parametre :

- Súdržnosť ktorú deklaruje pevnosť v kolmom ťahu alebo súvrstvia pri povrchu steny a vyjadruje sa v kPa. Doporučená priemerná súdržnosť pokladu je 200 kPa s tým, že najmenšia nameraná hodnota nemá byť menšia ako 80 kPa.

Posúdenie súdržnosti podkladu poklepom, vrypom.

Reakcia na oheň požadovaný stupeň požiarnej odolnosti A1,

- Požiadavka na rovinatosť podkladu kde max. medzná odchylka od geometrického parametru je 20 mm/1m.
- Podklad bez prachu, mastnôt, výstupkov, biologického napadnutia, neaktívnych trhlín, výkvetov, odlupujúcich sa plôch a nadmernej vlhkosti.
- Nasiakavosť podkladu nesmie negatívne vplývať na technické parametre lepiacej hmoty.

4. Lepenie dosiek tepelnej izolácie.

Pred lepením dosiek tepelnej izolácie je nutné osadiť ukončovaciu lištu do správnej vodorovnej polohy. Druh lepiacej hmoty ako aj hrúbka tepelnej izolácie určuje projekt. Do lepiacej hmoty sa nesmú pridávať ďalšie zložky. Pri aplikácii tepelnej izolácie z minerálnej vaty (MW) je dobré celú plochu podkladu opatriť tenkou vrstvou lepidla.



Obr. 3 Osadenie ukončovacej lišty s využitím doplnkových elementov

Lepiacu hmotu nanášame ručne alebo strojne na celú plochu tepelnej izolácie, alebo po obvode dosky izolantu vo forme pásu šírky cca 100 mm a min 3 terčov situovaných rovnomerne po ploche. Lepiaca hmota nesmie ostávať na bočných plochách dosiek izolantu vid'. obr 4.



Obr. 4 Osadenie dosky tepelnej izolácie do ukončovacej lišty .

Dosky tepelnej izolácie sa osadzujú z dola na hor, od ukončovacej lišty a z prava do ľava na zraz a na väzbu. Pokiaľ je styčná medzera medzi doskami väčšia ako 2 mm vyplníme ju izolačným materiálom. Ak je však väčšia ako 4 mm potom sa medzera vyplní izolačnou penou, ktorej typ určí projektant. V nárožiach objektu sa izolačné dosky taktiež kladú na väzbu. Pokiaľ to rozmery izolovaných plôch dovoľujú používame pri ukončení dosky celé, nie odrezky. Minimálna dĺžka dosky pri ukončení je 150 mm.

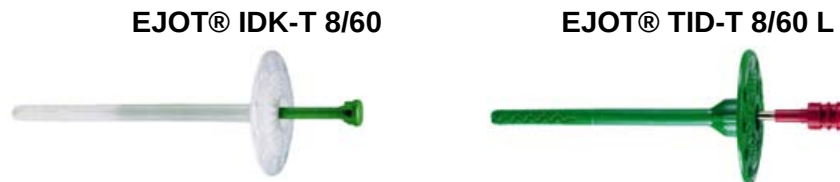
1. Kotvenie tepelnej izolácie tanierovými hmoždinkami.

Druh a počet, rozmiestnenie po ploche a v miestach stykov dosiek tepelnej izolácie určuje projekt statiky v projektovej dokumentácii kontaktného zateplovacieho systému. Hmoždinky sa osádzajú 1 až 3 dni po osadení dosiek tepelnej izolácie.

Pri osadzovaní tanierových hmoždínok je nutné dodržiavať tieto zásady:

- Vrt otvoru pre osadenie hmoždinky musí byť zrealizovaný kolmo na podklad.
- Priemer vrtáka musí zodpovedať priemeru požadovaného priemeru otvoru v dokumentácii zateplenia.
- Pri tepelnej izolácii MW sa započne s vŕtaním až po jej predchádzajúcom prepichnutí vrtákom.

- Hĺbka vrtu musí byť dlhšia o 10 mm ako projektom predpísaná kotevná dĺžka tanierovej hmoždinky.
- Doporučené kotevné dĺžky tanierových hmoždínok v podklade:
 - Pórobetón 75 mm
 - Betón 35 mm
 - Tehlobloky Porotherm 55 mm



Obr. 5 Tanierová hmoždinka do pevného materiálu s plastovým hrotom do betónu a hmoždinka do pórovitých materiálov s kovovým hrotom.



Obr. 6 Tanierová kotva vhodná do všetkých materiálov podkladu **EJOT® STR U**

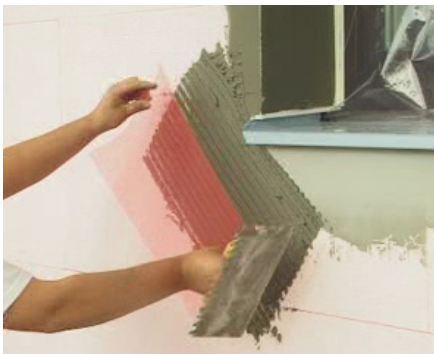
- U vysoko poréznych materiálov a podkladu z dutinami sa kotevný otvor vŕta bez príklepu.
- Tanier hmoždinky nesmie narušiť rovinatosť základnej vrstvy (tvorí ju výstužná sieťka a lepidlo)
- Pre osadenie zatĺkacích tanierových hmoždínok používame gumové kladivo. Pri zatíkaní je potrebné postupovať tak, aby sme hlavičku tŕňu nepoškodili.
- Zle osadené alebo poškodené hmoždinky nahradíme novými hmoždinkami zakotvenými v tesnej blízkosti poškodených. Otvor po poškodenej hmoždinke vyplníme izolačným materiálom.

6. Realizácia základnej vrstvy.

Základná vrstva pozostáva z lepiacej hmoty a výstuže, ktorá je zo skelnej sieťoviny.

- Realizácii základnej vrstvy predchádza, prebrúsenie polystyrénu tak aby sa eliminovali prípadné nerovnosti v styku jednotlivých polystyrénových dosiek, príprava lepiacej hmoty, ktorú si zhotoviteľ pripraví podľa návodu výrobcu. Do tejto hmoty sa nesmú pridávať ďalšie prísady a prímеси, pokiaľ to projektant nepredpíše inak.

- Pred nanášaním základnej vrstvy je nutné uskutočniť také opatrenia aby sa zabránilo znečisteniu susedných konštrukcií. (vid'. JU a HELE).
- Pred plošným nanesením lepiacej hmoty je nutné v mieste rohov okenných výplní naniesť lepiacu hmotu a do nej vtlačiť a zahradiť výstužnú sieťku pod uhlom 45 ° rozmerov 300/200 mm. V tejto fáze realizácie nutné zatepliť ostenia okenných otvorov vid'. obr. 7.



Obr. 7 Práce na zateplení detailov okenných otvorov

- Lepiaca hmotu sa ručne alebo strojne nanáša na izolant PPS-F alebo MW ktorý je čistý, bez výstupkov a suchý.
- Zosilnenie základnej vrstvy sa deje zatlačením výstužnej sieťky predpísanej kvality do dopredu naneselej lepiacej hmoty. Lepiaca hmotu ktorá prestúpi cez oká sieťky sa zarovná hladítkom.
- V styku dvoch rozdielnych izolantov je nutné výstužnú sieťku prekryť v dĺžke min. 150 mm.
- Základná vrstva sa vyhotovuje v hrúbke 3 až 6 mm. Kontrola hrúbky základnej vrstvy sa vykoná po jej zatvrdnutí a pozostáva z vyrezania kontrolnej vzorky 50/50 mm a zmerania posuvným meradlom (Šubleťou).
- Požiadavka na rovinatosť je daná druhom omietky čiže konečnej povrchovej úpravy zateplenia.
- Dĺžku technologickej prestávky schnutia základnej vrstvy určuje dodávateľ systému a projekt zateplenia, min. však 24 hod.

7. Realizácia konečnej povrchovej úpravy.

Konečná povrchová úprava plní nielen estetickú ale aj ochrannú funkciu nakoľko viaceré spoločnosti formou prísad dodávajú omietka nové vlastnosti ako napríklad, vodoodpudivosť, odolnosť voči tvorbe plesní na fasáde, alebo schopnosť zabráneniu šírenia plameňa po ploche. Preto pri voľbe dodávateľa konečnej povrchovej úpravy musí stavebník takéto vlastnosti hľadať v technických podmienkach.

- Konečnú povrchovú úpravu tvorí farebná omietka alebo omietka s náterom. Druh, štruktúru a farebný odtieň predpisuje stavebná dokumentácia.
- Spôsob prípravy hmôt a pracovný postup predpisuje príslušný technologický predpis dodávateľa.
- Po vyschnutí základnej vrstvy sa na ňu pomocou valčeka alebo štetca naniesie penetračný náter, ktorý za priaznivých poveternostných podmienok schne cca 24 hod. Po tejto technologickej prestávke sa môže pokračovať s konečnou povrchovou úpravou. Ak sa tak z rôznych dôvodov nestane do 14 dní, potom je nutné príslušnú plochu fasády prebrúsiť a znovu opatriť penetračným náterom.
- Konečná povrchová úprava sa nanáša na suchú a čistú základnú vrstvu opatrenú penetračným náterom najskôr 24 hodín po dokončení predchádzajúcich operácií.

- Pohľadovo ucelené plochy sa nanášajú naraz, v jednom pracovnom kroku, s dostatočným množstvom pracovníkov.
- Prerušenie práce sa na dobu viac ako 12 hodín pripúšťa iba na hranici plochy rovnakej farby, na nárožiach a iných hranách. Na jednofarebnej ploche sa nesmie použiť viacej výrobných šarží omietok alebo náterov.

8. Kontrolný a skúšobný plán

Zásadnou podmienkou kvalitnej stavebnej konštrukcie je ponuka kvalitného stavebného materiálu, ktorý spĺňa všetky normové a legislatívne požiadavky.

Druhým dôležitým aspektom dosiahnutia vysokej kvality stavebného diela je zvládnutie a dodržiavanie predpísanej technológie stavania. Neoddeliteľným účinným nástrojom tu je technologické pravidlo, prípadne technologický postup spracovaný výrobcom stavebného materiálu.

V neposlednom rade tu je veľmi dôležitý dokument stavby a to tzv. Kontrolný a skúšobný plán, ktorý dáva stavbyvedúcemu, ale hlavne stavebnému dozoru stavby podklad na vykonávanie systematickej kontroly stavebných prác na objekte. Funkcia stavebného dozoru stavby je nezastupiteľná nielen v kontrole stavebných postupov a zabudovaných materiálov ale i v ochrane zdravia pracovníkov a vplyv stavby na životné prostredie.

Použitá literatúra:

- /1/ MACHATKA, M.: Výber vonkajšieho tepelne izolačného kompozitného systému (ETICS) s omietkou pre dodatočné zatepľovanie bytových domov, Brno 2006, Internet.
- /2/ ČSN 732901 Realizácia vonkajších tepelnoizolačných kompozitných systémov (ETICS)
- /3/ Firemná literatúra spoločností : STOMIX s.r.o, Baumit s.r.o., EJOT s.r.o.

Autor:

Bizub, Jozef, Ing. PhD.,
 Stavebná fakulta STU, Katedra technológie stavieb, Radlinského 11, 813 68 Bratislava,
 tel.: 02-5292 6592
 e-mail: bizubj@svf.stuba.sk, jozef.bizub@stuba.sk

5.
PŘÍČINY PORUCH STAVEBNÍCH
KONSTRUKCÍ

CAUSES OF FAILURES OF BUILDING
CONSTRUCTIONS

PORUCHY STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ A PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE.

BUILDING STRUCTURE DEFECTS AND PROJECT SKETCHING.

Václav Pospíchal - FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

Příspěvek analyzuje příčiny poruch stavebních konstrukcí, které mají spojitost s projektovou dokumentací. Rozebírá vliv zákonných předpisů, zejména nového Stavebního zákona a navazujících vyhlášek, dále se zabývá smluvními vztahy se zhotovitelem projektové dokumentace a autorským dozorem. Podrobně rozebírá požadavky na projektovou dokumentaci z hlediska nákladů, doby výstavby, předpokládaného zhotovitele (a jeho vybavení a dovednosti), či klimatické podmínky v předpokládaném termínu výstavby. Na závěr jsou navržena obecná opatření omezující vady zapříčiněné projektovou dokumentací.

Abstract:

Paper analyses causes of building structure defects which are linking to project sketching. It analyses influence of standards and new construction law, contract's links with project manager and author supervisor. In detail paper analyses requirements for project sketching from cost point of view, construction duration, supposed contractor, climate conditions in supposed deadline of construction. Conclusion proposes common disposals eliminated defects which are caused by project sketch.

1. Úvod

Mnoho článků se věnuje vadám a poruchám způsobeným činností zhotovitele či výrobce stavebních materiálů. V případě vad projektové dokumentace je věnována největší pozornost vadám způsobujícím destrukci konstrukce či jiné vážné poruchy s viditelnými následky. Tento článek se bude věnovat vadám či nedostatkům projektů, které nejsou zřejmé a které často není možné zjistit, protože se navenek neprojeví a které přesto stojí stavebníky či zhotovitele nemalé finanční prostředky či jsou prvotní příčinou vad následných.

2. Druhy projektové dokumentace podle nových zákonných předpisů

Rozlišujeme tyto základní druhy projektové dokumentace (podrobně uvedeno ve Stavebním zákonu a navazujících vyhláškách, neřešena projektová dokumentace pro územní plánování, protože není přímo navazující na realizaci stavby):

- pro rozhodnutí o umístění stavby
- pro ohlašované stavby
- pro stavební řízení
- pro provádění stavby
- skutečného provedení stavby
- bouracích prací
- zhotovitele stavby

Projektová dokumentace pro rozhodnutí o umístění stavby

Obsah této projektové dokumentace je uveden v příloze č. 4 vyhlášky č. 503/2006 Sb. Velmi zjednodušeně řečeno, tento projekt nám ukazuje, kde se má stavěný objekt nacházet a jak bude vypadat z hlediska dispozičního řešení a vzhledu. Neříká nic o vlastním konstrukčním řešení.

Projektová dokumentace pro ohlašované stavby, k žádosti o stavební povolení a k oznámení stavby ve zkráceném stavebním řízení.

Obsah této projektové dokumentace je uveden v příloze č. 1 vyhlášky č. 499/2006 Sb. Požadavky na projektovou dokumentaci na ohlášení, stavební povolení a k oznámení stavby ve zkráceném řízení se neliší. Hlavní změny zde nastaly rozšířením možností využít ohlášení u staveb, které by dříve vyžadovaly stavební povolení. Další změna je možnost využití soukromého podnikatele jakožto článku částečně nahrazující pracovníky stavebního úřadu (oznámení). Z hlediska požadavků na vypracování jednotlivých projektů se tyto projekty neliší.

Projektová dokumentace pro provádění stavby

Obsah této projektové dokumentace je uveden v příloze č. 2 vyhlášky č. 499/2006 Sb.
POZOR: TATO DOKUMENTACE NENÍ URČENA PRO ZHOTOVITELE A NEOBSAHUJE PODROBNOSTI NUTNÉ PRO VLASTNÍ VÝSTAVBU, ALE JE URČENA PRO KONTROLNÍ PROHLÍDKY STAVEBNÍHO ÚŘADU.

Projektová dokumentace skutečného provedení stavby

Obsah dokumentace skutečného provedení v příloze č. 3 vyhlášky č. 499/2006 Sb.

Projektová dokumentace bouracích prací

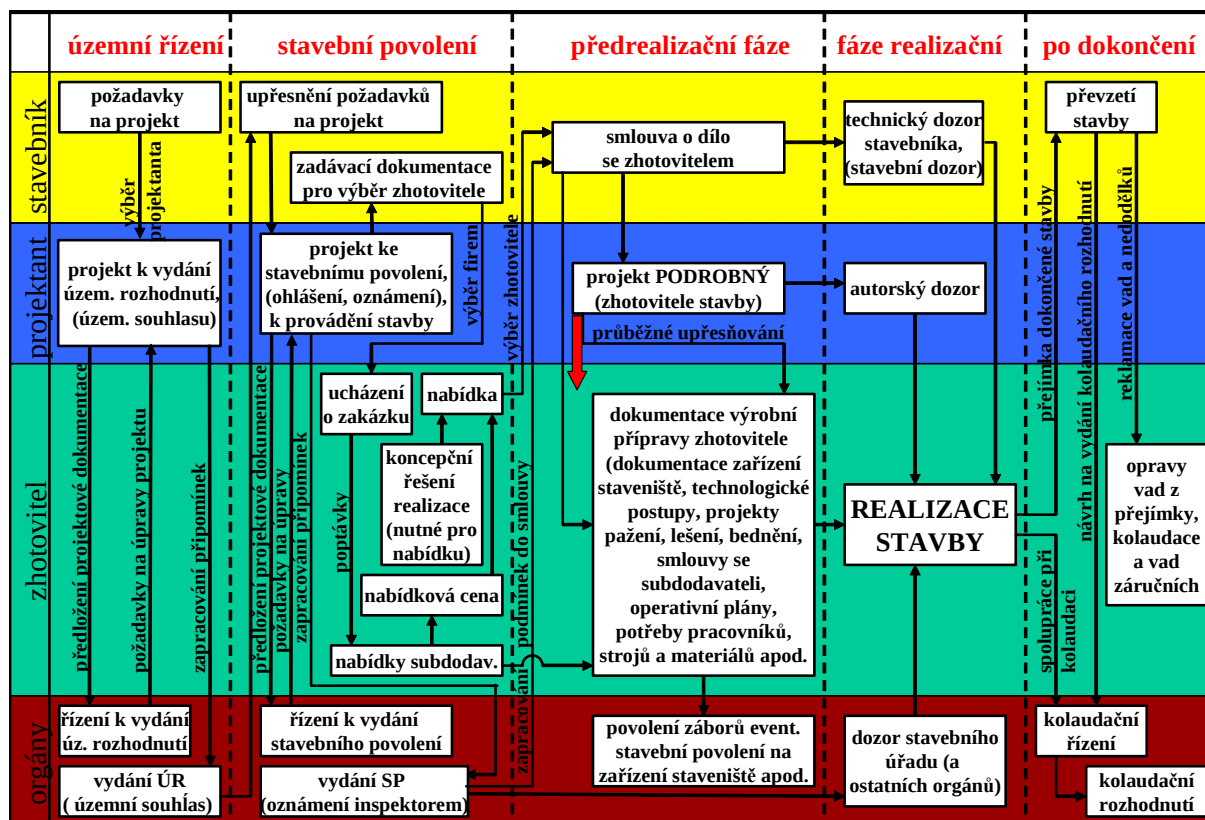
Projektová dokumentace bouracích prací dokumentace je uveden v příloze č. 4 vyhlášky č. 499/2006 Sb.

Projektová dokumentace zhotovitele stavby

Tato projektová dokumentace není zákonnými předpisy definována. Zde je hlavní nedorozumění u jednotlivých partnerů při výstavbě, že zaměňují projekt pro provádění stavby za projektovou dokumentaci zhotovitele. Například výkres výztuže, na stavbách nazývaný „armovák“, není vyjmenován v žádné zákonem vyžadované projektové dokumentaci, a to ani v dokumentaci pro provádění stavby, která má sloužit pracovníkům stavebních úřadů ke kontrole (co vlastně mají kontrolovat, když ne vyztužení konstrukčních prvků).

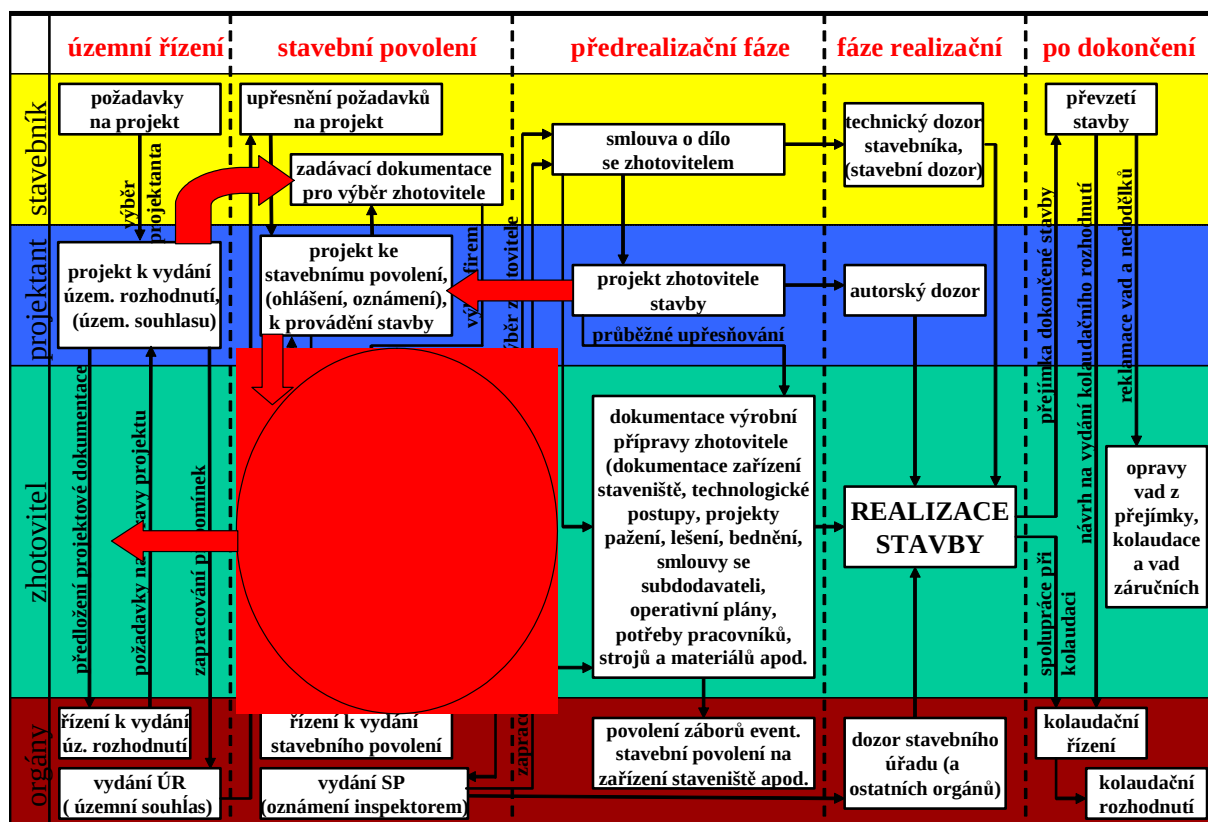
3. Kdo, kdy a pro koho vypracovává jednotlivé projekty

Dosud nejrozšířenější variantou je vypracování projektu pro územní řízení a stavební povolení (ohlášení, oznámení) pro stavebníka, přičemž na základě projektu pro stavební povolení je vybrán zhotovitel díla. V tomto případě je výhodou, že projekt pro územní řízení a následně stavební povolení zpracovává jeden zhotovitel, který projekt zná a snaží se vyhovět zadavateli (objednatel). Nevýhodou je, že projekt ke stavebnímu povolení není přizpůsoben technologiím a znalostem zhotovitele stavby. Podrobný graf procesu výstavby je ukázán na grafu č. 1.

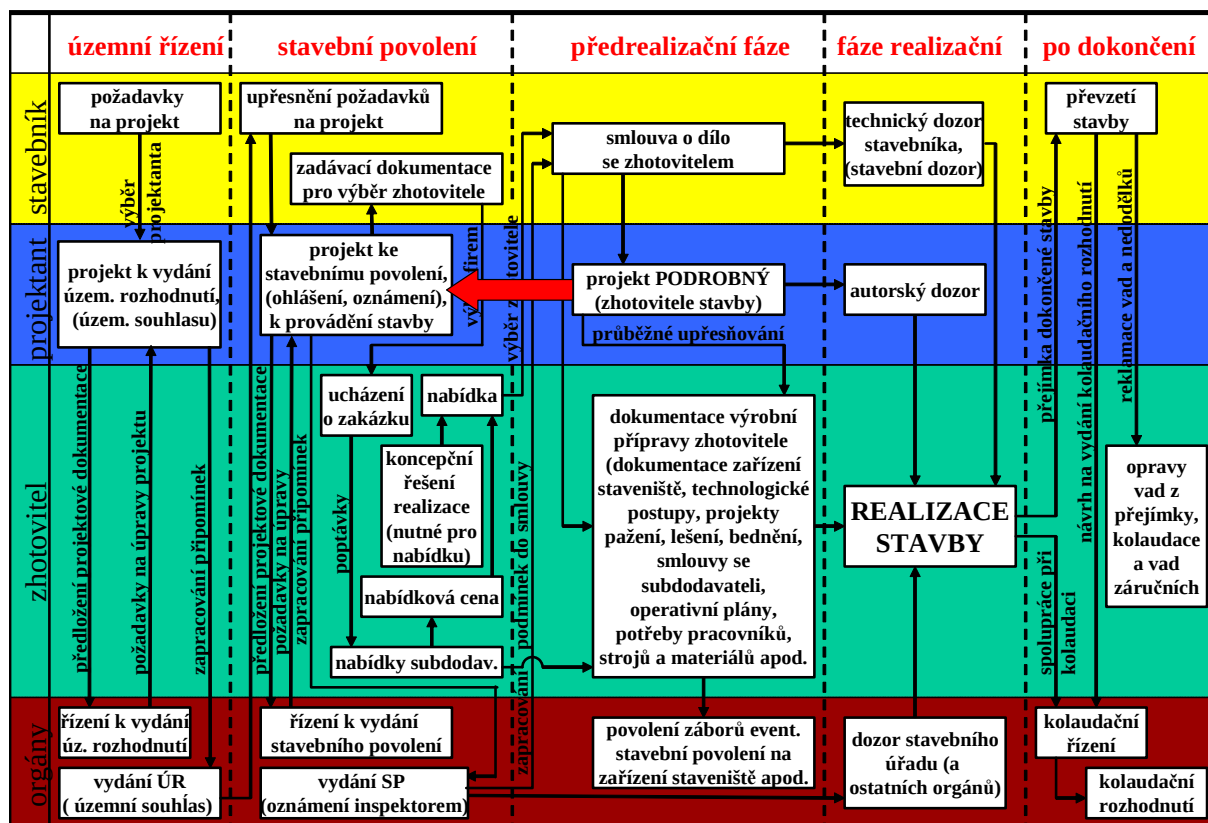


Graf 1: Standardní graf procesu výstavby s výběrem zhotovitele na základě projektu ke stavebnímu povolení, ohlášení či oznámení

V druhé variantě je vybrán zhotovitel stavby již na základě projektu k územnímu rozhodnutí, přičemž projekt ke stavebnímu povolení (ohlášení, oznámení) si zpracovává (nechává vypracovat) zhotovitel sám. Výhodou je přizpůsobení projektu potřebám zhotovitele (znalosti technologií, vybavení mechanizací apod.), nevýhodou je snaha projektanta maximálně projekt zjednodušit. Podrobný graf procesu výstavby se znázorněním změn je ukázán na grafu č. 2. Tento způsob je vhodný při výběru velké zhotovitelské firmy s dostatečnými zkušenostmi při výstavbě daných konstrukcí a s dobrým projekčním týmem.



Graf 2: Graf procesu výstavby s výběrem zhotovitele na základě projektu k územnímu rozhodnutí



Graf 3: Graf procesu výstavby s výběrem zhotovitele na základě podrobného projektu

Ve třetí variantě (znázorněné na grafu č.3) je zhotovitel stavby vybírán na základě podrobného projektu obsahujícího i většinu zhotovitelské projektové dokumentace.

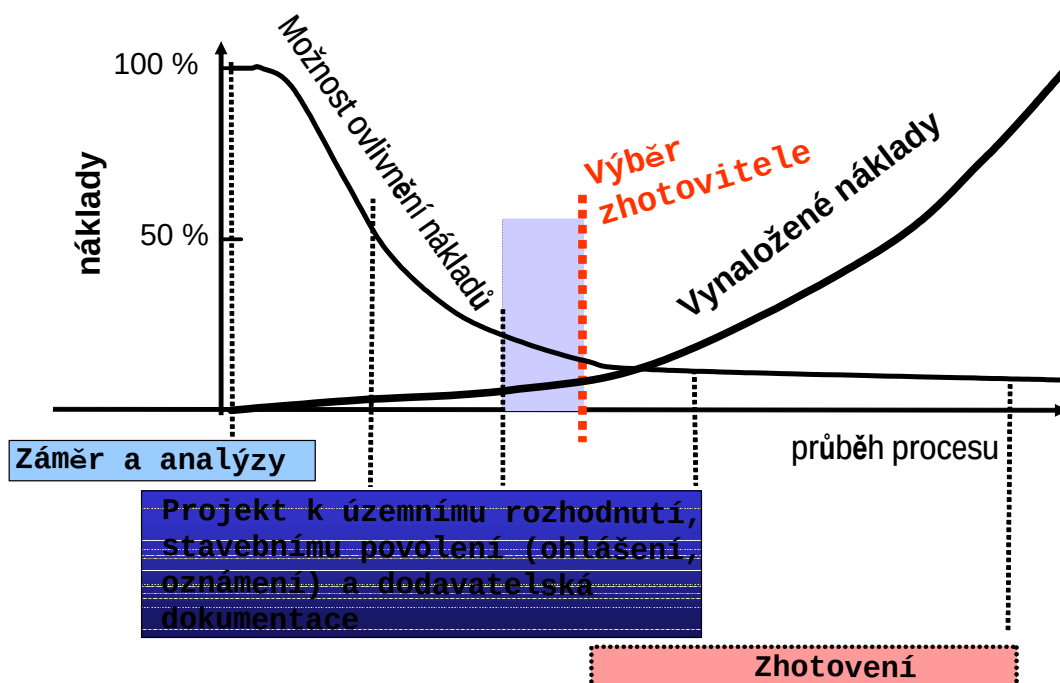
Tento způsob není příliš běžný, ale v případě kvalitního vypracování projektu minimalizuje chyby zhotovitele způsobené špatným zpracováním své dokumentace a neumožňuje žádná zjednodušení. S tímto způsobem jsem se setkal zejména u složitých rodinných vil, kde přinášel výborné výsledky. Vyžaduje výborného projektanta (s důsledným oddělením práce architekta a konstruktéra) a umožňuje potom vybrat zhotovitele stavby s menšími projekčními schopnostmi.

4. Požadavky na projektovou dokumentaci

Běžné požadavky, které musí projekt splnit a které jsou vyžadovány k získání územního rozhodnutí (územního souhlasu) a stavebního povolení (oznámení, ohlášení) jsou jen nutným základem a nezajišťují úspěch celého procesu výstavby. Projekt musí splňovat i další neméně důležité body:

- MINIMALIZACE CENY DÍLA

V tomto případě není důležitá cena za projekt, protože je to jen zlomek ceny celkové, ale cena za realizaci. Bohužel zejména u veřejných zakázek toto není zohledněno, neboť hlavním kritériem pro výběr zhotovitele projektové dokumentace je odměna za zpracování projektu, nikoli celkové náklady. Na grafu č. 4. je ukázána výše vynaložených nákladů na celý proces výstavby (bez nákupu pozemku) a možnost ovlivnění této celkové výše. O celkových nákladech tedy nerozhoduje uchazeč o vlastní výstavbu, ale projektant! I když navržení méně vhodného řešení z hlediska ceny (dražší) není primární příčinou vad či poruch, tak je příčinou sekundární. V důsledku vyšší ceny je na zhotovitele vyvíjen vyšší tlak na snížení ceny, což vede k následným problémům s dodržením jakosti.

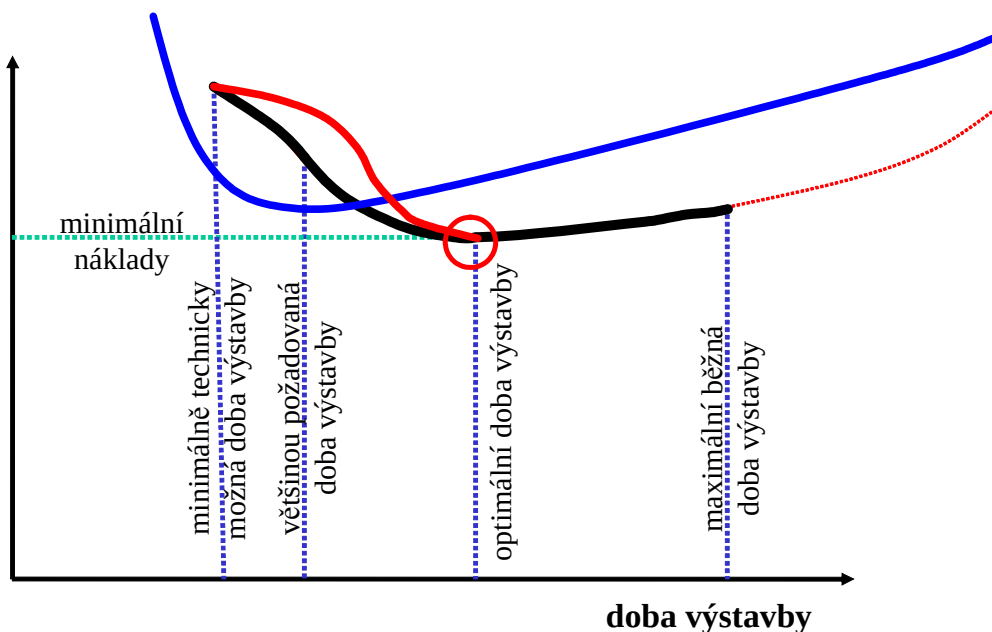


Graf 4: Výše kompletních nákladů na dílo a možnost ovlivnění jejich výše

- ZOHLEDNĚNÍ PŘEDPOKLÁDANÉ ČI POŽADOVANÉ DOBA VÝSTAVBY

Musí být navržena taková konstrukční řešení, která umožní při dodržení standardních technologických postupů a použití běžných mechanismů dodržet termín výstavby. Opět se jedná o sekundární příčinu poruch způsobených časovou tísň zhotovitele

(jedná se zejména o nedodržení technologických přestávek). U každé konstrukce (či kombinaci konstrukcí) lze stanovit graf nákladů ve vazbě na dobu výstavby. Tento graf se může lišit u každého zhotovitele, ale vždy se liší podle navržené konstrukce (konstrukcí). Vliv nákladů na době výstavby a druhu konstrukce (barevné křivky) je znázorněn na grafu č. 5. Z tohoto grafu je zřejmé, že v případě požadavku na velmi krátkou dobu realizace nelze použít běžné konstrukční řešení (černá barva), ale je nutné navrhnout konstrukci celkově dražší ale umožňující dodržet požadovaný termín výstavby. Naopak u delších lhůt výstavby by bylo použití této konstrukce (modrá barva) chybou, protože neumožňuje dosáhnout stejných nákladů (a tím i z toho plynoucí ceny).



Graf 5: Graf nákladů a doby výstavby u jednotlivých konstrukcí (modře, černě, červeně)

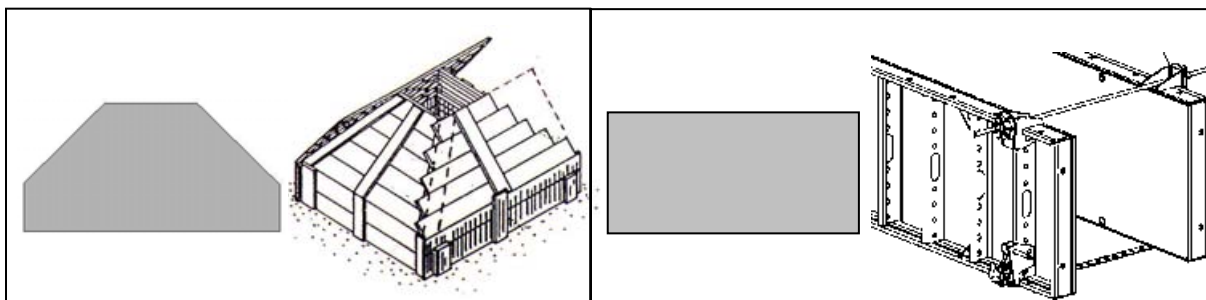
- PŘÍZPŮSOBNÍ PROJEKTU ŘEDPOKLÁDANÉMU ZHOTOVITELI A JEHO TECHNICKÝM A PERSONÁLNÍM MOŽNOSTEM (VELKÁ FIRMA, STŘEDNÍ FIRMA, SPECIALIZOVANÁ FIRMA, STAVBA SVĚPOMOCÍ)**

Uvedme si jednoduchý příklad: navrhne-li projektant železobetonový monolitický strop pro rodinný dům stavěný svépomocí, tak stavebník si jej nedokáže sám zabetonovat (nemá systémové bednění a v případě jeho zapůjčení s ním neumí pracovat, v případě tradičního bednění zase jde o řemeslně náročnou práci kterou běžný stavebník neovládá), vyarmovat (neumí číst poměrně složité výkresy) ani vybetonovat, protože nemá prostředky na hutnění a urovnávání čerstvého betonu (dopravu betonu i čerpadlo si může objednat). Bude zde tedy výhodnější jednoduchá konstrukce (například skládaný strop), kde značnou část prací může provádět sám. Naopak pro velkou stavební firmu je skládaný strop nevhodný, protože vysokou pracností je nákladově neúnosný, zatímco monolitický železobeton je s ohledem na vybavení a kvalifikaci vhodnější a většinou i celkově levnější.
- PŘEPOKLÁDANÉ KLIMATICKÉ PODMÍNKY (JESTLI BUDOU KONSTRUKCE REALIZOVÁNY V LETNÍM ČI ZIMNÍM OBDOBÍ)**

Zde se jedná o to, v jakém ročním období budou jednotlivé konstrukce realizovány. V případě nevhodných klimatických podmínek se jinak levnější konstrukce prodraží nutnými opatřeními pro práci v zimním období.

- **VYROBITELNOST**

Projektant musí znát způsob výroby, aby navrhoval jednotlivé konstrukce tak, aby je bylo možné jednoduše vyrobit. Obtížně vyrobitelné konstrukce zvyšují cenu, nevýrobitelné způsobují vady a poruchy. Porovnání dvou funkčně shodných konstrukcí je na obrázku č. 1. Vlevo je konstrukce s šikmými stěnami, vpravo s rovnými. I když konstrukce s šikmými stěnami má menší plochu bednění i menší objem betonu, je díky vysoké pracnosti a nutnosti použít tradiční bednění méně vhodná než konstrukce se svislými stěnami.



Obrázek 1: Porovnání vyrobitelnosti dvou staticky shodných základových patek

Celkově je nedostatkem, že se těmto výše uvedeným faktorům nevěnuje patřičná pozornost ve výuce, což vede k problémům při uplatnění mladých projektantů ve stavební praxi.

5. Jak se vyhnout chybám při spolupráci s projektantem

Pro eliminaci popisovaných nedostatků je nutné dodržení některých zásad při výběru projektanta a spolupráci s ním:

- **PROJEKTANT BY MĚL BÝT VYBÍRÁN NIKOLI PODLE JÍM POŽADOVANÉ ODMĚNY ZA PROJEČNÍ PRÁCE, ALE PODLE CENY REALIZACE.**
Projektant by tedy měl při nabídce navrhnout i cenu, za kterou bude stavba postavena. Vzhledem k tomu, že toto lze dopředu říci jen těžko, je vhodné stanovení maximální ceny, která bude stanovena na základě výkazu výměr a dohodnutých cen (výhodné je použití směrných cen např. URS či RTS se specifikacemi oceněnými dle dohodnutých cen standardů (např. obklady, dveře, zařizovací předměty apod.) Tímto projektant sám sestaví cenu a bude odměněn podle jejího dodržení.
- **PROJEKTANT BY MĚL BĚHEM PROJEKČNÍCH PRACÍ VŽDY ŘEŠIT KONSTRUKCE VE VARIANTÁCH A VYBÍRAT Z NICH TU NEJVÝHODNĚJŠÍ PO DOHODĚ S OBJEDNATELEM).**
Tak jako každý zhotovitel posuzuje jednotlivé varianty při výběru subdodavatelů (většinou vybírá podle ceny nabídkové), materiálů (kdo dodá za jakou cenu a v jakých termínech, kolik stojí doprava) či služeb, tak i projektant musí vybírat nejvhodnější konstrukční řešení a nikoli navrhnout to, které ho napadne. Zde je nutné eliminovat „motivaci“ projektanta různými výrobci.
- **PROJEKTANT BY MĚL DOKÁZAT REALIZOVATELNOST JÍM NAVRŽENÉ STAVBY**
Optimální dobu výstavby (či minimální technologicky možnou) je vhodné stanovit spolu se zadavatelem. Vhodné je použití software obsahující databázi stavebních procesů a umožňující automatizované zpracování, např. CONTEC.
- **VE SMLouvĚ O DíLO JE TŘEBA STANOVIT, CO PROJEKTANT ZPRACUJE A JAKÉ SOUVISEJÍCÍ ČINNOSTI VYKONÁ.**

Zde se jedná zejména o podrobný soupis obsahující jaké části bude projekt obsahovat (např. zabezpečení, zahradní zavlažovací systém apod.) a v jakém rozsahu a v jakých podrobnostech (jaké výkresy budou vypracovány a co budou obsahovat). To co stanovují vyhlášky, není třeba rozepisovat, protože se jedná o zákonem vyžadovaný obsah (stačí odkaz na příslušnou vyhlášku), ale ne vše nutné pro realizaci je obsaženo ve výčtu výkresů vyhlášek).

- **PROJEKTANT BY MĚL BÝT SMLUVNĚ ZAVÁZÁN K AUTORSKÉMU DOZORU.**
Vyplacení převažující odměny by mělo být vázáno až na dokončení stavby, přičemž během výstavby by měl projektant vykonávat autorský dozor (u zákazech z veřejných prostředků je toto vyžadováno zákonem). Tímto bude projektant vědět, že se nedokáže ničemu „vyhnout“ a že bude stejně nucen vše řešit ať již během práce na projektu, či později na stavbě. Zásadní chybou je vyplatit zpracovateli projektové dokumentace odměnu po nabytí právní moci stavebního povolení, ještě větší chybou je vyplacení odměny po předání projektové dokumentace

6. Závěr

Zatímco zhotovitelé staveb jsou vždy vystaveni všem problémům (termíny, jakost, cena) a za jejich nedodržení jsou vystaveni sankcím, projektanti jsou mnohdy opomíjeni, i když jsou velmi často viníky, za které je vystaven sankcím zhotovitel stavby. Zaměřme se také více na projektanty.

Tento článek byl napsán na základě dlouholetých zkušeností jako stavbyvedoucí, stavební dozor pro stavebníky či supervizor pro velké stavební firmy, zpracovatel (či spolupracovník) znaleckých posudků či vedoucí projektů a diplomových prací. V tomto článku jsou zobecněny poznatky ze spolupráce (boje) s projektanty, zejména pak s architekty.

Literatura

Beran V. a kol.: *Dynamický harmonogram*, Academia Praha 2002

Jarský Č.: *Automatizovaná příprava a řízení realizace staveb*,
CONTEC Kralupy n.Vlt. 2000

Ladra J., Mikš L. a kol.: *Stavební, autorský a technický dozor investora*,
Verlag Dashofer, Praha 2006

Macík K.: *Kalkulace a rozpočetnictví*, skriptá ČVUT Praha 2002

Thomas H.R., Završki I.: *Theoretical model for international benchmarking
of labor productivity*, Final report, Pennsylvania State University 1999

Pospíchal V.: *Řízení výstavby – digitalizovaný vzdělávací zdroj*, Grant FRVŠ 2677/2006

Autor:

Ing. Václav Pospíchal, Ph.D.

ČVUT v Praze, Fakulta stavební, Katedra technologie staveb

Thákurova 7, 166 29 Praha 6

PRÍČINY PORÚCH STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ.

FAILURE CAUSES OF BUILDING STRUCTURES.

Milan Tomko²⁾ - SvF TU Košice

Abstrakt:

Pokud by jsme chteli zevšeobecnit naše znalosti o příčinách porúch a možnostech jejich eliminace je nezbytné schromáždit vhodné metodické postupy k jejich zkoumání. Mechanické poruchy posuzovaných konstrukčních stavebních procesů jsou velmi speciální a přesné. Poruchy stavebních konstrukcí vznikají jen vzácně z jednoho důvodu. Obvykle je to současné působení různorodých faktorů. Z tohoto důvodu je nezbytně nutné využití metodických postupů, které systematicky prověří všechny možné teoretické příčiny.

Abstract:

If we would like to universalize our knowledgies about failure causes and possibilities their elimination is needed to complete suitable methodical procedures for their probing. Building mechanical failures officiating processes are very special and exacting. Building failures are rare produced only with one reason. Normally it is simultaneously impact effect of multiple factors. For that reasons it is necessary to use methodical procedures it means systemically verify all possible theoretical causes.

1 PREHL'AD SÚČASNÉHO STAVU PROBLEMATIKY A VYMEDZENIE POJMOV

Životnosť budovy, ale aj konštrukcie, nie je doposiaľ definovaná žiadnym predpisom. Životnosťou sa zväčša označuje doba, počas ktorej budova, alebo konštrukcia by mali vyhovovať požiadavkám prevádzky za určitých predpokladaných podmienok a požiadaviek a vyjadruje sa spravidla počtom rokov. Životnosť je potrebné chápať ako veličinu za predpokladaných premenných podmienok v časovej závislosti. Vlastná životnosť budovy je ovplyvnená v projektovej príprave, pri realizácii stavby, ale najmä počas jej užívania. Všetky uvedené faktory vstupujúce do procesu vplyvu na budovu, majú svoje špecifické kvalitatívne parametre a sú výrazne ovplyvnené časovým faktorom. V súčasnej dobe sme svedkami výrazného, až agresívneho nástupu nových materiálov a technológií, ktoré môžu podstatne ovplyvniť nielen kvalitu, ale aj životnosť budov. Životnosť budov môže byť negatívne ovplyvnená nepredvídanými okolnosťami, ktoré môžu výrazne skrátiť, príp. budovu úplne aj zničiť, napr. neodborným zásahom, nesprávnym spôsobom užívania, živelné pohromy, požiare, výbuchy a podobne. Počas životnosti budovy sa menia požiadavky kladené na budovu a tiež sa menia požiadavky na technológiu prevádzky v budove. Budova morálne starne a jej hodnota sa časom znižuje. Uvedené skutočnosti majú taktiež vplyv na skutočnú životnosť bytových a nebytových budov.

Stavebná činnosť na území Slovenskej republiky sa uskutočňuje podľa zákona o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (Stavebný zákon), v znení ďalších zákonov. Stavebný zákon vymedzuje, že stavby, ich zmeny a udržiavacie práce na nich sa môžu uskutočňovať iba podľa stavebného povolenia, alebo na základe ohlásenia stavebnému

²⁾ Ing. Milan Tomko, CSC., KTSaSL, SvF TU v Košiciach, Vysokoškolská 4, 042 00 Košice, milan.tomko@tuke.sk

úradu. Potrebné je rozlišovať pojmy:

- budova – stavebné dielo, na ktorom sa vykonáva stavebná činnosť;
- chyba konštrukcie – nedostatok konštrukcie spôsobený chybným návrhom, alebo vyhotovením;
- porucha konštrukcie – zmena konštrukcie oproti pôvodnému stavu, ktorá zhoršuje jej spoľahlivosť (STN 73 0038 Navrhovanie a posudzovanie stavebných konštrukcií pri prestavbách), t.j. poruchu konštrukcie je možné chápať ako prejav väd.

Vo vyhláske č. 85/1976 Zb. v § 1 sa uvádza, že za stavbu sa považujú všetky stavby bez zreteľa na ich stavebnotechnické vyhotovenie, účel a čas trvania. Vyhláškou č. 85/1976 Zb. sú § 1 v čl. 3, stanovené zmeny dokončených stavieb – objektov:

- nadstavby, ktorými sa stavby zvyšujú;
- prístavby, ktorými sa stavby pôdorysne rozširujú a ktoré sú navzájom prevádzkovo spojené s doterajšou stavbou;
- stavebné úpravy, pri ktorých sa zachováva vonkajšie pôdorysné aj výškové ohraničenie stavby.

Pod pojmom oprava, ktorý je v stavebnej praxi bežný, sa rozumie činnosť súvisiaca s údržbou budov. Zmenou stavby pred jej dokončením sa rozumie zmena oproti stavebnému povoleniu, príp. oproti dokumentácii stavby overenej stavebným úradom v stavebnom konaní.

V súčasnej dobe, kedy sa slovenská sústava noriem postupne pripravuje na zosúladenie s vybudovaným systémom noriem Európskeho spoločenstva, musia byť rešpektované zásady smernice Rady európskeho spoločenstva 89/106/EEC, ktorá stanovuje požiadavky na stavebné výrobky a následným vplyvom na stavebné objekty. Tieto požiadavky sú požadované aj v § 47 zákona č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (Stavebný zákon), t.j. zhotoviteľ stavby musí pre stavbu použiť len výrobky, ktoré majú také vlastnosti, aby po dobu predpokladanej existencie stavby bola pri bežnej údržbe zaručená požadovaná:

- mechanická pevnosť a stabilita;
- protipožiarna bezpečnosť;
- hygienické požiadavky, ochrana zdravia a životného prostredia;
- bezpečnosť pri užívaní;
- ochrana proti hluku;
- úspora energie.

Stavebné výrobky sú výrobky zhotovené k tomu, aby boli trvale zabudované v stavbách. Samotný názov stavebné výrobky zahŕňa materiály, dielce, montované sústavy a technické zariadenia, ktoré umožňujú budovám plniť svoju funkciu a hlavné požiadavky. Stavebné výrobky, ich systémy, ako aj budova, ako celok, musí spĺňať vyššie uvedených šesť požiadaviek, pri dodržaní podmienok hospodárnosti.

Za predpokladu bežnej údržby musia byť uvedené hlavné požiadavky plnené pre ekonomicky primeranú dobu životnosti. Pritom sa vychádza z predpokladu, že zaťaženie (vplyvy) pôsobiace na budovy sú predpokladateľné. Každá hlavná požiadavka smernice obsahuje účinky príslušného predpokladateľného zaťaženia, alebo vplyvu, tak ako aj príslušnú odozvu (časti budovy, budovy).

Identifikovať podiel chýb projektu pri porušení stavebného diela sa javí ťažkou úlohou, pretože sa na ich existencii podieľa aj zhotoviteľ stavby. Podľa ustanovení Občianskeho a Obchodného zákonníka, má evidentné chyby v projektovej dokumentácii dodávateľ signalizovať, príp. chybné navrhnuté konštrukcie nerealizovať. Zhotoviteľ má povinnosť realizovať stavby a stavebné práce len v súlade s platnými technickými

požiadavkami na výstavbu a uplatňovať výlučne vhodné stavebné materiály. Chyby spôsobujúce poruchy stavebných konštrukcií z rôznych hľadísk je možné zostaviť do tab. 1.

Tab. 1 Chyby spôsobujúce poruchy stavebných konštrukcií

Podľa obdobia, kedy chyba nastala		Podľa pôvodcu chyby	
realizácia	49 %	Zhotoviteľ	39 %
projekt	34 %	Statik	33 %
úvodný projekt	11 %	Architekt	8 %
prevádzka	4 %	Užívateľ	5 %
nezistené	2 %	iní účastníci	15 %
Podľa subjektívnych príčin chyby /bez zreteľa na pôvod/		Podľa objektívnych príčin, /bez zreteľa na pôvod/	
nedostatok kvalifikácie a nedbalosť	35 %	nepochopenie pôsobenia konštrukcie	45 %
nedostatok skúseností a znalostí	25 %	nekvalitná realizácia	17 %
podcenenie rôznych vplyvov	13 %	nedodržanie predpisov	15 %
omyl	9 %	nedokonalosť predpisov	8 %
nedostatok zodpovednosti	6 %	chyba vo výpočte, vo výkrese	8 %
nezavinená neznalosť zaťaženia a podmienok pôsobenia	4 %	nedokonalá vstupná informácia	7 %
ostatné	8 %		

2 METODICKÉ ČLENENIE PORÚCH BUDOV

Poruchy, ktoré vznikajú na budovách sa obvykle prejavujú až počas prevádzkovania budovy. Zhoršujúci sa technický stav a existencia porúch budov môžu viesť k obmedzeniu použiteľnosti až nepoužiteľnosti samotnej budovy, alebo jednotlivých jej častí. Za účelom zovšeobecnenia poznatkov o príčinách porúch a možnostiach ich odstránenia je potrebné vypracovať vhodné metodické postupy pre zisťovanie príčin porúch, pre ich triedenie, efektívne odstraňovanie ich následkov a pre účinný spôsob odovzdávania poznatkov a skúseností. Metodicky poruchy členíme podľa viacerých hľadísk:

- podľa závažnosti porúch;
- podľa príčin vzniku porúch;
- podľa času vzniku príčin porúch (pred započatím výstavby, počas výstavby a užívania);
- podľa zdroja príčin porúch (vnútorné, vonkajšie);
- podľa charakteru porúch (strata stability, resp. únosnosti, posuny, deformácie, trhliny, korózia, vlhnutie a pod.);
- podľa druhu budov (budovy bytové a nebytové, komplexné priemyselné stavby a ostatné inžinierske stavby a pod.);
- podľa konštrukčného vyhotovenia budov (stavby monolitické, montované);
- podľa druhu konštrukcií (nosné, nenosné);
- podľa konštrukčných prvkov (základy, steny, stropy, schodištia, strechy a pod.);
- podľa stavebných materiálov (tehlové, betónové, oceľové a pod.);
- podľa priestorového usporiadania objektov (pozemné, výškové, hĺbkové, plošné, líniové a pod.);
- podľa iných možných hľadísk.

Z hľadiska účinného spätného toku informácií, kde sa príčiny porúch zrodili, je veľmi významné delenie porúch podľa času, kedy príčiny porúch vznikajú a podľa príčin vzniku porúch. Pôvod a príčiny vzniku mechanických porúch stavebných objektov, resp. jeho častí sú hlavne v:

- nedostatku návrhu (projektu);
- nevhodnom vyhotovení;
- nezodpovedajúcom prevádzkovaní;
- nevhodnej a nedostatočnej údržbe;
- mimoriadnych udalostiach.

2.1 Poruchy spôsobené nedostatkami návrhu (projektu)

Poruchy spôsobené nedostatkami návrhu (projektu) spočívajú vo všeobecnosti v:

- nedostatočnom prieskume staveniska;
- nevhodnej voľbe konštrukčného systému;
- nesprávne stanovenom zaťažení (nevystihnutie všetkých druhov zaťaženia a možných kombinácií);
- nedokonalom statickom riešení;
- nevhodne navrhovanom konštrukčnom usporiadaní detailov;
- nedostatočných opatreniach proti možnému vplyvu vonkajších činiteľov;
- chybnom, alebo nevhodnom návrhu technologického postupu realizácie;
- nevhodnom výbere stavebných materiálov.

Správny návrh a tým aj následné bezpečné prevádzkovanie objektu ovplyvňujú mnohokrát činitele, ku ktorým nie je možné teoreticky pri návrhu prihliadať a ani skúsenosti z praxe sa nemôžu uplatniť pri aplikácii všetkých kombinácií a možností, ktoré sa môžu vyskytnúť. Pri posudzovaní prípadných porúch vzniknutých nesprávnym návrhom, je potrebné uvažovať aj s úrovňou stupňa poznania v dobe návrhu konštrukcie.

2.2 Poruchy spôsobené nevhodným vyhotovením

Príčinou vzniku mechanických porúch spôsobených nevhodným vyhotovením obyčajne je u:

betónových a železobetónových konštrukcií:

- nesprávny výber zložiek čerstvého betónu, nevhodné zloženie čerstvého betónu;
- nesprávne použitie a uloženie oceľovej výstuže;
- nedokonalé ošetrovanie čerstvého betónu;
- nedodržanie technologického postupu betonáže;
- nevhodné debnenie a podporná konštrukcia, predčasné oddebnenie;
- nevhodne vyhotovená hydroizolácia;
- nevytvorenie dilatačných špár, predpísaných projektom.

oceľových konštrukcií:

- nevhodný, alebo zamenený druh ocele (nevyhovujúca zvariteľnosť, náchylnosť voči krehkému lomu);
- skryté chyby a výrobné chyby;
- použitie nevhodných spojovacích prostriedkov;

- nedodržanie technologických postupov montáže konštrukcie;
- chyby vzniknuté pri doprave, resp. skladovaní dielcov.

drevených konštrukcií:

- použitie materiálov inej kvalitatívnej triedy, ako požaduje návrh (nadmerné množstvo sukov, nepravidelná stavba dreva, skrútené a vychýlené prvky oproti pozdĺžnej osi, použitie bioticky napadnutého dreveného materiálu, nedostatočne vysušené drevo);
- nedodržanie navrhnutých rozmerov prvkov;
- nedostatočné úložné dĺžky prvkov;
- nedostatočné vyhotovenie vlastných spojov a spojení s ostatnými konštrukciami;
- nedostatočná tuhosť konštrukcie ako celku;
- obmedzenie, resp. zamedzenie prístupu vzduchu k zabudovaným dreveným prvkom;
- mokré procesy vykonávané bezprostredne na drevenej konštrukcii, umožnenie prístupu vody a vlhkosti;
- nevhodne vykonané nátery drevených konštrukcií.

murovaných stien, stĺpov a priečok:

- nedodržanie požadovanej akosti použitých kusových stavív (nedostatočná pevnosť, mrazuvzdornosť, nadmerná objemová hmotnosť, náchylnosť k tvorbe výkvetov);
- nedodržanie požadovanej akosti použitej malty (nedostatočná pevnosť v tlaku),
- nadmerné, alebo nerovnomerné hrúbky špár;
- nevyhovujúca (nedostatočná) väzba kusových stavív;
- nedostatočná priľnavosť, ktorá spôsobuje opadávanie vrstiev omietky s následným možným vznikom porúch vlastného muriva;
- nedodržanie požadovanej rovinnosti plôch a linearitu hrán povrchu omietky;
- nedostatočná úprava omietok v miestach styku s inými materiálmi (drevom, kovem, plastami);
- nedodržanie tvaru, rozmerov, zvislosti, rovinnosti a polohy predpísanej projektom;
- nedodržanie vzájomného spojenia stien, v súlade s bežnou praxou;
- nevytvorenie dilatčných špár, predpísaných projektom;
- nesprávne (nevhodné) spôsoby založenia murovaných stien, alebo stĺpov.

základov:

- nedostatočná hĺbka založenia;
- založenie do nerovnakej hĺbky;
- zmeny v spôsobe založenia;
- chybná, alebo nevhodná hydroizolácia.

2.3 Poruchy spôsobené nezodpovedajúcim prevádzkovaním

Príčinou vzniku porúch spôsobených nezodpovedajúcim prevádzkovaním budov vo všeobecnosti je:

- pôsobenie zaťaženia odchylného od návrhového (zmena užitočného zaťaženia, prestavba technologického zariadenia, nevhodné skladovanie hmôt a výrobkov, dynamické účinky, príp. vznik rezonancie vplyvom novozabudovaného strojného zariadenia);
- nevhodné zásahy do konštrukcie nosného systému (obnažovanie základov, poškodzovanie izolácií, neodborné zmenšovanie nosných prierezov a pod.);
- nedodržanie technologických postupov vo výrobe (vytváranie zvýšenej vlhkosti, nezabezpečovanie vetrania, odsávania agresívnych látok a pod.);
- oslabenie nosných prvkov v dôsledku trenia pohybujúcich sa zariadení, resp. hmôt;
- dodatočné pôsobenie negatívnych vplyvov (zvýšenie, alebo zníženie hladiny spodnej

vody, zmeny základových pomerov, stavebná činnosť v blízkom okolí a pod.).

Spravidla je možné konštatovať, že objekty sú vážne ohrozené nadmerným zaťažením, napr. pri zmene účelu užívania, a pôsobením agresívnych činiteľov. V oboch prípadoch ide o používanie konštrukcie za podmienok značne odlišných od podmienok projektovaných a to v negatívnom zmysle. Ochrana objektov pred preťažovaním je dôležitým predpokladom pre zaistenie ich trvanlivosti. Zaťaženie pôsobiace na objekt a jeho jednotlivé konštrukčné časti je potrebné uvažovať v súlade s STN 73 0035 „Zaťaženie stavebných konštrukcií“.

2.4 Poruchy spôsobené nevhodnou a nedostatočnou údržbou

Bežná systematická údržba je jedným z predpokladov zaistenia dlhodobej trvanlivosti a životnosti budovy. Na neudržiavaných, alebo nevhodne udržiavaných budovách pôsobenie agresívnych zložiek môže viesť k obmedzeniu až strate použiteľnosti, resp. nosnej spôsobilosti celej budovy, prípadne jej častí. Skúsenosti ukazujú, že veľmi dôležité a účinné opatrenie spočíva v odstránení príčin umožňujúcich pôsobenie vody, vodných pár a vlhkosti. Nadmerná vlhkosť zvyšuje nebezpečenstvo porúch, v dôsledku mrazu, korózie ocele, korózie betónu, napr. dažďovými vodami, ktoré sa vyznačujú nízkym obsahom soli (hladové vody) a kyslosti (obsah SO_2 , NO_2 a pod.).

U oceľových konštrukcií musia byť vykonávané periodické prehliadky, ktoré sú predpísané normou STN 73 2601 „Zhotovovanie oceľových konštrukcií“, lehoty pre kontrolu protikorózných ochranných vrstiev určuje STN 03 8260, požiarou bezpečnosťou sa zaoberá STN 73 0802 „Požiarne bezpečnosť stavieb“. Ochrana oceľových konštrukcií proti atmosférickej korózii sa riadi podľa STN 03 8220, STN 03 8240 a STN 03 8762.

Ďalšími príčinami tohto druhu porúch môžu byť:

- údržba a chybná sanitárna inštalácia (spôsobí prienik vlhkosti do konštrukcie, nadmerný zdroj pár, nedostatočné, alebo nesprávne vetranie);
- nepriaznivé zmeny v okolí budovy (účinky clonenia a pôsobenia vegetácie, vytvorenie veľkých parotesných plôch v okolí objektu a pod.);
- suterénne okná trvale uzatvorené (zasypanie pivnice);
- murivo opatrené asfaltovým náterom, t.j. núti vlhkosť k vzostupu do zóny nad náterom a taktiež vyhotovenie neprievzdušného soklového obkladu núti vlhkosť k vzostupu;
- zmena paropriepustných podláh (drevené, alebo kamenné) na paronepriepustné (betónové s hydroizoláciou, PVC povlaky, linoleum a pod.);
- zlý izolačný stav elektrických silnoprúdových rozvodov;
- nedokonalá, resp. zlá prevádzka vykurovacej sústavy.

2.5 Poruchy spôsobené mimoriadnymi udalosťami

Príčinami vzniku porúch spôsobených mimoriadnymi udalosťami sú:

- prírodné katastrofy (zemetrasenie, zosuv svahu, povodeň, mimoriadne silné vetry, blesky a pod.);
- náhodné príčiny (požiar, výbuch a pod.).

V uvedených prípadoch je potrebné venovať náležitú pozornosť stanoveniu spôsobu sanácie poškodenej budovy, resp. konštrukcie.

3 DATABÁZA HYPOTÉZ MECHANICKÝCH PORÚCH BUDOV

Pre systémový prístup k analýze mechanických porúch budov za účelom zachovania objektívnosti, komplexnosti a účelovosti znaleckého posúdenia predkladáme databázu hypotéz mechanických porúch, ktorá je uvedená v tab. 2, t.j. vypracovaná je matica hypotéz, kde riadky predstavujú najdôležitejšie súčasti budov a stĺpce mechanické požiadavky na konštrukčné časti budov (požiadavky na stavebné materiály a konštrukčné časti budov uvedené v matici hypotéz rozšírené zo šiestich základných na desať).

Tab. 2 Databáza hypotéz vzťahov medzi mechanickými požiadavkami a hlavnými prvkami budov

Prvky budovy	Mechanické požiadavky									
	Zaťaženie statické	Zaťaženie dynamické	Mechanická pevnosť a stabilita	Protipožiarná ochrana	Zvýšená vlhkosť	Nedostatočná vodotesnosť	Ostatné hygienické závady	Bezpečnosť pri používaní	Ochrana proti hluku	Tepelno-technická ochrana
Základy	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-
Steny a podlahy podzemných podlaží	++	++	++	-	++	++	+	-	-	-
Masívne stropné konštrukcie	+	+	+	-	-	-	-	-	+	-
Drevené stropné konštrukcie	++	+	+	++	+	-	-	-	++	-
Vnútorané steny	+	+	+	+	+	-	-	-	++	-
Priečky	+	+	+	++	-	-	-	-	++	-
Schodište	++	++	++	++	-	-	-	+	-	-
Vonkajšie steny	++	++	+	+	+	+	+	+	+	++
Balkóny, loggie, arkerie	++	++	++	+	+	+	+	+	+	++
Krovy, strešná krytina, okapy	+	+	+	++	++	-	+	+	-	-
Atiky, rímasy, komíny	++	++	+	-	-	-	-	+	-	-
Obklady, omietky	+	+	-	-	+	+	+	+	-	+
Okná, dvere	-	-	-	+	+	+	+	+	+	++

Technické zariadenia budov	-	-	-	+	-	++	++	+	+	-
legenda: - znamená bezvýznamný vzťah + znamená významný vzťah ++ znamená veľmi významný vzťah										

4 ZÁVER

Činnosť pri posudzovaní mechanických porúch budov a stavebných konštrukcií je vysoko odborná a mimoriadne náročná. Poruchy budov sú totiž len zriedkavo spôsobené jednou príčinou, obyčajne sú výsledkom súčasného pôsobenia viacerých faktorov a preto v záujme objektívnosti posudzovania sa musia používať metodické postupy, t.j. systémovo preverovať všetky teoreticky možné príčiny.

Predkladaná práca tvorí súčasť projektu VEGA 1/4195/07 „Obnova budov v závislosti od vplyvu determinujúcich faktorov“

LITERATÚRA

- [1] Bažant, B.: Korózia ocelej výstuže v železobetóne a predpätom betóne, SNTL, Praha, 1989
- [2] Bažant Z.: Zakladanie stavieb, SNTL, Praha, 1967
- [3] Ďurica, T.: Analýza príčin havárií a porúch betónových konštrukcií, zborník z II. seminára „Technické problémy v znaleckej praxi“, ÚSI Žilina, Košice, 1997
- [4] Gaduš, P.: Metodické postupy pri posudzovaní technických porúch stavebných objektov, záverečná práca, Žilinská univerzita v Žiline, ÚSI, Žilina, 1997
- [5] Hurajt, L. & Tomko, M.: Posudzovanie technických porúch stavebných konštrukcií pri ich oceňovaní, Znalectvo 1/1997
- [6] Hurajt, L. & Hyben I. & Tomko, M.: Metodika spracovania znaleckého posudku pre poruchy stavieb, Znalectvo 4/1998
- [7] Klinec, C. & Tomko, M.: Posudzovanie technických porúch stavebných konštrukcií, zborník z II. seminára „Technické problémy v znaleckej praxi“, ÚSI Žilina, Košice, 1997
- [8] Kováč, J.: Poruchy pri zakladaní stavieb, zborník z II. seminára „Technické problémy v znaleckej praxi“, ÚSI Žilina, Košice, 1997
- [9] Pume, D. & Čermák, F. a kol.: Prieskumy a opravy stavebných konštrukcií, ARCH, Praha, 1993
- [10] Slimák, J.: Hlavné príčiny porúch stavebných objektov, zborník z II. seminára „Technické problémy v znaleckej praxi“, ÚSI Žilina, Košice, 1997
- [11] Smernica Rady európskeho spoločenstva 89/106/EEC
- [12] Stavebno – technické prieskumy, Dom techniky, ČSVTS, Praha, 1989
- [13] STN 73 0038 Navrhovanie a posudzovanie stavebných konštrukcií pri prestavbách
- [14] STN 73 2601 Zhotovovanie oceľových konštrukcií
- [15] STN 73 0802 Požiarna bezpečnosť stavieb (spoločné ustanovenia)
- [16] STN 73 1201 Navrhovanie betónových konštrukcií
- [17] STN 73 0035 Zaťaženie stavebných konštrukcií
- [18] STN 73 1000 Zakladanie stavebných objektov (základné ustanovenia pre navrhovanie)
- [19] STN 73 1214 Betónové konštrukcie (základné ustanovenia pre navrhovanie ochrany proti korózií)
- [20] STN 73 1373 Tvrdomerné metódy skúšania betónu
- [21] STN 73 2400 Vykonávanie a kontrola betónových konštrukcií
- [22] STN 73 0405 Názvoslovie posunov stavebných objektov
- [23] Mandula, J.: Metodické postupy pri posudzovaní mechanických porúch stavebných objektov, záverečná práca, ÚSI Žilina, Košice, 1998

NÁVRH HYDROIZOLACE JAKO MOŽNÁ PŘÍČINA VAD A PORUCH PLOCHÝCH STŘECH A TERAS.

HYDRO-INSULATION DESIGN AS A POSSIBLE CAUSE OF DEFECTS AND FAILURES OF FLAT ROOFS AND PATIOS.

Vladimír Tichomirov - ROMEX s.r.o.

Abstrakt:

Časový tlak při realizaci stavby, tlak na minimalizaci nákladů a další vlivy současného stavu stavebnictví s negativním dopadem na celkovou kvalitu stavebního díla a jeho životnost.

Výrazně se tento fakt odráží v oblasti hydroizolací staveb. I malá chyba při návrhu nebo realizaci hydroizolačního systému může mít velké dopady na funkčnost celého systému.

Různé materiály a technologie v oblasti hydroizolací sebou přináší řadu výhod i nevýhod z hlediska jejich vlastností s vlivem na užívání celého objektu.

Příspěvek je zaměřen na faktory návrhu hydroizolačních systémů ve vztahu ke koordinaci stavby a k provádění hydroizolace při realizaci stavebního celku.

Součástí příspěvku je praktický příklad návrhu hydroizolačního systému pro terasy administrativní budovy a diskuze vlivu na následné vady a poruchy.

Abstract:

Time constraints when building a structure, the pressure of minimizing costs and other factors influencing the present status of construction with a negative impact on the overall quality of the construction work and its life cycle.

This factor is greatly reflected in the sector of the hydro-insulation of structures. Even a small mistake when designing or implementing the hydro-insulation system can bring major consequences to the functionality of the entire system.

Various materials and technology in the sector of hydro-insulation are associated with several advantages and disadvantages in terms of their properties while influencing the utilization of the entire building.

The report focuses on the factors of designing hydro-insulation systems in relation to the coordination of the construction as well as to the execution of hydro-insulation when constructing a building unit.

Included in the report is a practical example of a hydro-insulation system design for an administration building patio as well as a discussion concerning the impact on the subsequent defects and failures.

Keywords:

Hydro-insulation of flat roofs and patios, hydro-insulation system design, defects and failures of hydro-insulation of flat roofs and patios.

1.Úvod

Dnešní doba a hektické chování investorů i vyšších dodavatelů stavby s sebou přináší mnoho aspektů, které mohou negativně ovlivňovat celkový průběh výstavby. V praxi

se tento fakt projevuje zejména časovým tlakem při realizaci stavby, nedostatečnou koordinací stavby, tlakem na minimalizaci nákladů a dalšími jevy, které se často negativně podepisují na konečném výsledku stavebního procesu.

Hlavní příčinou problémů, se kterými se lze v současné době na stavbě setkat, nejsou ve většině případů nedostatky v kvalitě zabudovaných materiálů, ale selhání lidského faktoru – na úrovni projekce, přípravy nebo vlastní realizace. Současnou akutní potřebou stavebnictví není z tohoto pohledu vývoj nových materiálů, ale dostatečné zajištění technických a technologických podmínek pro správnou a bezpečnou funkci jednotlivých dílčích částí stavebního díla.

Současné tři faktory, které nejvýznaměji ovlivňují výslednou kvalitu díla :

- a) časový tlak na rychlost výstavby
- b) nedostatečná koordinace stavby v jednotlivých etapách realizace
- c) tlak na minimalizaci ceny

2. Časový tlak na rychlost výstavby

Nekompromisní požadavky na plnění termínů prováděných prací vyžadují součinnost dodavatelů jednotlivých částí stavebního díla a dochází k tzv. sdružené montáži.

Často se setkáváme se situací, kdy se na jedné části konstrukce provádí pokládka hydroizolačního souvrství a druhý den na ještě nedokončené hydroizolaci stojí lešení nebo je zde zřízena skládka materiálu jiného dodavatele či skládka stavebního odpadu.

Jsou samozřejmě způsoby jakými lze ověřit vodotěsnost položené hydroizolace, ale ne ve všech případech v praxi je možné kontrolu provést a odhalit případnou prouchu. Pokud nejsou problémy zcela zjevné, na provádění zátopových zkoušek a omezení následných prací do předání ucelené části položené hydroizolace prostě není čas.

V lepším případě celý příběh končí vytahováním hřebíků z nově položené hydroizolace a její opravou, v tom horším případě je hydroizolace bez vědomí dodavatele a bez možnosti prověřit její funkčnost zakryta dalšími vrstvami protože „termíny hoří“.

Výše popsaná situace může zcela ohrozit funkci hydroizolačního systému. Pokud pak do stavby zateče, odpovědnost padá na dodavatele hydroizolace bez ohledu na to, že problémy se zatékáním nebyly způsobeny nekvalitně odvedenou prací, ale nekázní a bezohledností jiných účastníků výstavby.



Provádění fasády po položení hydroizolace terasy.



Skládka lešení na položené hydroizolaci zelené střechy atria



Provádění VZT po dokončení střešního pláště

3. Nedostatečná koordinace stavby v jednotlivých etapách realizace

V každé etapě stavby je nutná koordinace jednotlivých částí stavebního díla od projektového řešení až po vlastní realizaci. Neřešením konstrukčních detailů a vzájemných návazností jednotlivých konstrukcí v průběhu přípravy stavby vznikají „in situ“ těžko řešitelné a problematické detaily, které jsou v mnohých případech ignorovány až do doby, dokud se z nich nestane viditelný problém – vada nebo porucha.

V případě hydroizolací (na rozdíl od jiných stavebních prací) je problém jednoduše vizuálně rozpoznatelný, nepříjemný a těžko řešitelný.

Jedna hodina strávená při návrhu řešení skladby hydroizolace, promýšlení technologických a časoprostorových návazností ušetří pět hodin (a možná i desítky či stovky tisíc korun) strávených později na stavbě při řešení vzniklého problému.



Prakticky neopracovatelný detail prostupu hydroizolací – zelená střecha



„Systémové“ utěsnění prostoru mezi průchodkou hydroizolací a prostupující instalací PUR pěnou na zelené střeše

4. Tlak na minimalizaci ceny

Při současném velkém tlaku na minimalizaci ceny při investiční výstavbě jsou často v oblasti hydroizolací navrhovány a realizovány „minimální skladby“ – tzn. navrhnout a provést konstrukci tak, aby její cena byla minimální a přitom stále ještě funkční.

Tyto minimální skladby však ve většině případů vyhovují pouze teoretickým předpokladům a prakticky jsou funkční v laboratorních podmínkách a ne v reálných podmínkách, které existují na stavbě.

Při návrhu hydroizolace je nutné vzít v úvahu srovnání nákladů na provedení kvalitnějšího a bezpečnějšího hydroizolačního systému a nákladů na dodatečné odstraňování poruchy hydroizolace. Zejména pak v případech, kdy je hydroizolace zakrývána dalšími vrstvami - pochůzná, pojízdná a zelené střechy, včetně hydroizolací spodní stavby.

5. Mechanická odolnost hydroizolace

Jednotlivé hydroizolační systémy mají své výhody i nevýhody. Foliové hydroizolační systémy, kromě svých technických předností, přináší i jedno velké riziko – folie vykazují výrazně menší odolnost proti mechanickému poškození než hydroizolace na bázi asfaltových pásů. Tato jejich vlastnost je však při jejich návrhu často v pozadí a neklade se na ni dostatečný důraz.

Foliové hydroizolační systémy se úspěšně a bezproblémově aplikují na velkých plochách výrobních hal, hypermarketů a jiných staveb podobného charakteru. V případě menších a komplikovanějších staveb administrativní, bytové nebo občanské výstavby nemusí být aplikace těchto systémů vždy vhodnou volbou. Členité plochy teras, atrií, pochůzná plochy, zelené střechy v úrovni terénu a další podobná místa se v reálné situaci na stavbě, po položení hydroizolace často stanou místem s nejvyšší frekvencí pohybu a šance na „přežití“ položené foliové hydroizolace jsou téměř nulové.

ČSN EN 12691 stanovuje způsob pro zkoušení odolnosti hydroizolace proti nárazu. Tato metoda představuje kategorii dynamického zatížení, při kterém je perforace způsobena nárazem. Podstatou zkoušky je, že na horní povrch zkušební vzorku se volným pádem pustí padací těleso s prorážecím nástrojem. Po dopadu se zkouší perforace zkušební vzorku. Zkouška se provádí ve dvou variantách – na tvrdém a měkkém podkladu. Výsledkem zkoušky je hodnota udávající výšku dopadu prorážecího nástroje, při kterém maximálně na jednom z pěti vzorků byla zjištěna perforace.

Tato zkouška vyjadřuje odolnost materiálu hydroizolace proti jejímu proražení. Na základě hodnot udávaných výrobcí některých hydroizolačních materiálů byla sestavena následující tabulka pro porovnání mechanické odolnosti jednovrstvých hydroizolačních systémů.

tl. [mm]	mPVC folie standart <i>polyesterová vložka</i>	mPVC folie lakovaná <i>polyesterová vložka</i>	mPVC folie <i>skelná vložka</i>	Folie na bázi FPO	Jedna vrstva AP 4,0mm
1,2	600	800	800	800	1500
1,5	700	1000	1000	1000	
1,8	800	<i>nezjištěno</i>	<i>nezjištěno</i>	<i>nezjištěno</i>	
2,0	<i>nezjištěno</i>	<i>nezjištěno</i>	1250	<i>nezjištěno</i>	

6. Návrh hydroizolace

Z výše uvedených údajů vyplývá, že jedna vrstva modifikovaného asfaltového pásu vykazuje ca. o 1/3 vyšší odolnost proti proražení než folie tl.1,5mm.

Při návrhu hydroizolačních systémů je tedy nutné kromě hydrofyzikálního namáhání zohlednit také další faktory, které mají zásadní vliv na funkčnost celého systému. Jako příklad lze uvést návrh hydroizolace terasy, kdy je nutné zohlednit její polohu a požadavky na funkci konstrukce v průběhu výstavby vzhledem k celkové časoprostorové koordinaci stavby.

Foliové hydroizolační systémy (jednovrstvé systémy bez možnosti kontroly a dodatečné sanace) doporučujeme navrhovat a provádět tam, kde je možné zaručit :

- plnou stavební připravenost pro položení hydroizolace v jedné pracovní etapě
- maximální omezení nebo vyloučení sdružené montáže při provádění hydroizolací
- maximální omezení montážních prací po provedení hydroizolace nebo zajištění dostatečné ochrany položené hydroizolační vrstvy - pozor, na běžné stavbě není položena geotextilie dostačující ochranou před mechanickým poškozením při následujících montážních pracích !

Jaké jsou možnosti v případech, kdy výše uvedené podmínky nelze zajistit?

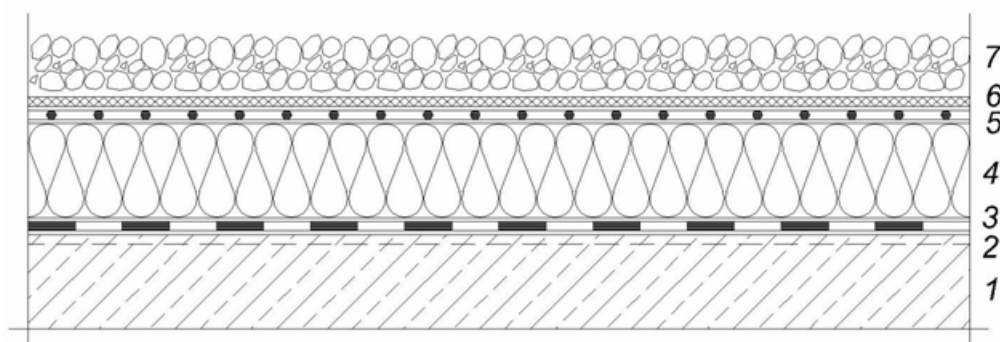
a) ve fázi projektu :

- ve skladbě střešního souvrství doporučujeme navrhovat plnohodnotnou provizorní hydroizolaci a s realizací vlastního střešního pláště počkat až po dokončení všech prací. Před vlastní realizací střešního pláště může být provizorní hydroizolace po vyspravení i funkci pojistné hydroizolace a parozábrany.
- druhou možností řešením může být dvouvrstvá hydroizolace z modifikovaných asfaltových pásů. Toto řešení však není využitelné v případech, kdy lze očekávat zvýšený pohyb osob po položených vrstvách – může dojít k rozšlapání tepelné izolace. Při kompletaci střešního pláště se po položení tepelné izolace provede pouze první vrstva hydroizolace, která slouží jako provizorní hydroizolační vrstva pro etapu provádění následných montážních prací. Po jejich ukončení je tato první vrstva opravena a je na ni natavena konečná krycí hydroizolační vrstva - tento postup byl s úspěchem zvolen např. při realizaci střešního pláště při realizaci rekonstrukci střechy strojovny a kotelny v Elektrárně Hodonín.
- ve skladbách provozních a zelených střech a teras navrhovat dostatečné ochranné vrstvy hydroizolace
- detaily řešit systémovými prvky, dodržovat obecně-technické požadavky pro hydroizolace, atypické detaily řešit ve spolupráci s dodavatelem hydroizolačního systému.

b) ve fázi realizace :

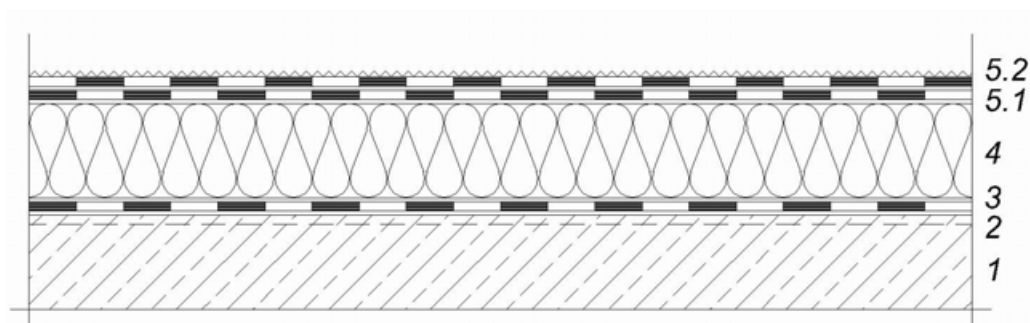
- v maximální možné míře omezit pohyb osob a provádění prací na dokončeném střešním plášti
- vyloučit sdruženou montáž při provádění hydroizolace
- před zakrytím hydroizolace dalšími konstrukcemi provést kontrolu její vodotěsnosti

Příklad skladby s provizorní hydroizolační vrstvou :



- | | | |
|--|---|---|
| 1 – Nosná konstrukce | } | Hydroizolace
v průběhu realizace |
| 2 – Penetrační nátěr | | |
| 3 – Provizorní hydroizolační vrstva (parotěsná vrstva, pojistná hydroizolace)
<i>Plnoplošně natavený modifikovaný asfaltový pás
před pokládkou dalších vrstev vyspraven</i> | | |
| 4 – Tepelně izolační vrstva | } | Finální pokládka |
| 5 – Hydroizolační folie tl.1,5mm | | |
| 6 – Ochranná vrstva | | |
| 7 – Stabilizační vrstva | | |

Příklad skladby s dvouvrstevným hydroizolačním systémem :



- | | | |
|--|---|---|
| 1 – Nosná konstrukce | } | Hydroizolace
v průběhu realizace |
| 2 – Penetrační nátěr | | |
| 3 – Parotěsná vrstva, pojistná hydroizolace | | |
| 4 – Tepelně izolační vrstva | | |
| 5.1. – Podkladní modifikovaný hydroizolační pás tl.4,0mm | } | Finální pokládka |
| 5.1. – Krycí modifikovaný hydroizolační pás tl.4,5mm | | |

7. Závěr

Výše uvedeným bychom chtěli upozornit na některé faktory, které jsou v současné době při návrhu hydroizolačních systému opomíjeny. Pečlivou přípravou celého stavebního díla a včasným řešením těchto potenciálních zdrojů problémů lze předejít mnohým následným konfliktům mezi jednotlivými účastníky stavebního procesu a v neposlední řadě zajistit i reálnou bezpečnou funkci dané konstrukce po uvedení dokončeného díla do provozu.

Ing. Vladimír Tichomirov, CSc.

E mail : tichomirov@romex.cz

ROMEX s.r.o.

TECHNOLOGICKÁ NEKÁZEŇ PŘI PROVÁDĚNÍ ETICS, VADY A PORUCHY.

TECHNOLOGICAL VICES DURING EXECUTING ETICS, MISTAKES AND FAILURES.

Jiří Šlanhof - VUT Brno

Abstrakt:

V současnosti je velmi rozšířeným způsobem zlepšování tepelně technických vlastností obvodových plášťů kontaktní zateplení. Při jeho realizaci se však v praxi velmi často setkáváme s technologickou nekázní, která má přímý vliv na výslednou jakost, životnost, údržbu a návratnost investic. Příspěvek pojednává o nejčastějších chybách během provádění a jejich důsledcích.

Klíčová slova:

ETICS, zateplování systém, zateplení.

Abstract:

Recently it is very popular to improve thermal and technical properties of an external claddings by a contact thermal insulation system. Though during the execution of these systems many technologic vices supervene which have a direct influence on final quality, life span of a building, maintainance and investment return. This paper deal with the most frequent mistakes which occurred during execution of the contact thermal insulation systems and their effects and consequence.

Keywords:

ETICS, external thermal insulation composite system, heat cladding.

1. Úvod

V současnosti je velmi rozšířeným způsobem zlepšování tepelně technických vlastností obvodových plášťů kontaktní zateplení. Od dubna 2005 platí ČSN 732901 *Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS)*, která zahrnuje jak fázi přípravy, tak také podrobně popisuje jednotlivé technologické etapy montáže. Při realizaci zateplení se však v praxi často setkáváme s technologickou nekázní, která má zásadní vliv na výslednou jakost, životnost, údržbu systému a tím také na návratnost investic. Příspěvek pojednává o nejčastějších chybách během provádění a jejich důsledcích.

2. Přípravné fáze předcházející vlastní realizaci

V současnosti je dle §2 odst.5c zákona č. 183/2006 (stavební zákon) zateplení chápáno jako změna dokončené stavby - stavební úprava. Vzhledem k tomu, že zateplení může negativně ovlivnit jak požární bezpečnost, tak v některých případech také vzhled stavby (viz §103, odst.1e), nelze je provést bez stavebního povolení nebo ohlášení. Zpravidla postačí ohlášení s náležitostmi dle §105, odst.1, kdy není třeba ani dokládat

projektovou dokumentaci. Přestože však pro vlastní zateplení není projekt třeba, v některých případech bude jeho zpracování nezbytné, a to je-li nutné doložit vyjádření Hasičského záchranného sboru. Příslušné stanovisko totiž žadatel nedostane, pokud spolu s žádostí nepředloží projektovou dokumentaci s požárně bezpečnostním řešením. Obecně platí, že pro investora je bezpečnější mít k dispozici projekt spolu s rozpočtem a výkazem výměr, což pak znamená jednotný podklad pro zpracování nabídek ve výběrovém řízení. Rozsah prací a naceňovaných položek je pak přesně vymezen a předchází se tak nepříjemným zjištěním při realizaci, kdy teprve vychází najevo, co všechno nebylo součástí nabídky zhotovitele. Ještě závažnějším důsledkem chybějícího nebo nedostatečně zpracovaného projektu je neověření tepelně technických vlastností konstrukcí ve stávajícím stavu a ve stavu po zateplení, včetně modelování teplotních a vlhkostních polí. Tato opomenutí vedou často k problémům s kondenzací vodní páry na vnitřním povrchu konstrukcí včetně výskytu plísní.

Pokud však nebyla zpracována projektová dokumentace, je o to důležitější, aby investor, popř. jeho zástupce ve funkci technického dozoru, bezpodmínečně trval na zpracování tzv. stavební dokumentace ve smyslu ČSN 732901. Tato dokumentace musí obsahovat:

- přesnou specifikaci ETICS, tzn. určení přesné skladby, tloušťky izolantu, kotevní plán, určení příslušenství zateplovacího systému
- certifikát a prohlášení o shodě
- podmínky a postupy pro provádění ETICS, stavební detaily
- dokumentaci ETICS od výrobce, zahrnuje specifikaci všech součástí systému, podmínky a postupy pro dosažení deklarovaných funkčních vlastností ETICS, podmínky a postupy pro skladování a manipulaci všech součástí systému, podmínky a postupy pro nakládání s odpady, podmínky pro užívání a údržbu, vzorové detaily.

Zásadně důležité je požadovat po zhotoviteli tuto dokumentaci ještě před zahájením vlastních prací. Pokud se tak nestane, vydává se investor příliš důvěřivě do rukou zhotovitele a kvalita díla pak záleží již jen na odbornosti a poctivosti jeho pracovníků, popř. na odborných znalostech toho, kdo vykonává funkci technického dozoru.

Lze tedy konstatovat, že první vážné chyby se může dopustit sám zadavatel stavby svým laxním přístupem v přípravě díla nebo nadměrnou důvěrou ve schopnosti zhotovitele.

3. Realizace ETICS

3.1. Podklad pro zateplovací systém

Ověření vlastností podkladu, na který má být zateplovací systém osazen, má rozhodující vliv na dlouhodobou spolehlivost ETICS. V praxi je však tato oblast podceňována. Přitom montáž zateplovacího systému na nesoudržný podklad znamená značné riziko odtržení celého souvrství včetně nesoudržné vrstvy původního povrchu, nedostatečná pevnost podkladu přináší riziko vytržení hmoždinek. Norma ČSN 732901 klade značný důraz na přípravu podkladu a doporučuje i konkrétní opatření pro nápravu nevhodného stavu. V praxi je kdykoliv použitelná jednoduchá metoda pro ověření přídržnosti lepicí malty spočívající v nalepení několika zkušebních terčů z polystyrenu na zateplovaný povrch a po několika dnech ručně zkusit tyto terče odtrhnout. Pokud dojde k destrukci v polystyrenu, lze od podkladu očekávat dostatečnou soudržnost. Pro vyzkoušení hmoždinek je možné zase činit výtažné zkoušky, to již ale vyžaduje příslušné vybavení pro odečtení výtažné síly. V dnešní době však někteří prodejci kotevní techniky nabízejí tyto zkoušky v rámci servisu, takže není důvod je neprovádět. Bohužel lze konstatovat, že na velké většině staveb se nic takového neděje a tento stav rozhodně nepřispívá k dobru věci.

3.2. Zakládací lišta

Použití zakládací lišty není nezbytné, nicméně když už se používá, tak musí být její montáž pečlivá. Velmi často je montována bez spojek zajišťujících přímé napojení a spolupůsobení jednotlivých lišt, což samo o sobě obvykle nevede k pozdějším poruchám.

Podobně je to v oblasti styku dvou zakládacích lišt na nároží, kdy je způsob napojení téměř vždy spíše jakousi lidovou tvořivostí (obr. 1) než systémovým řešením. I zde nelze mluvit o zásadní vadě, ve většině případů jde o závadu spíše estetickou. Zakládací lišta je nicméně důležitou součástí systému a musí být chráněna před poškozením během montáže ETICS, neboť její zdeformování (obr. 2) již může vést k pozdějším poruchám (viz např. obr. 10). Zdeformovaná lišta se po osazení desek izolantu vyměňuje obtížně, takže zhotovitelé ji raději násilím srovnají, podepřou a pokračují s omítáním. Po dokončení základní vrstvy podpěru odstraní, lištu v patřičné poloze fixuje pouze vyztužená stěrka bránící jejímu návratu do zdeformované polohy, přičemž do zakládací lišty bylo tímto způsobem vneseno jakési předpětí, které se v budoucnu může projevit trhlinou.



Obr. 1 Nevhodné napojení zakládacích lišt na nároží.



Obr. 2 Poškození zakládací lišty během zateplovacích prací.

3.3. Montáž izolantu

Způsob osazování desek tepelné izolace má rozhodující vliv na výslednou jakost prací. Přestože příslušné technologické postupy jsou v našich podmínkách již dlouho dobře propracovány výrobci zateplovacích systémů, stále dochází k zásadním chybám, na které zde chceme upozornit.

Hrubou chybou je lepení izolantů pouze na maltové terče rozmístěné v ploše desky. Pokud není malta důsledně nanášena po celém obvodu desky, je téměř jisté prokreslení hran všech desek přes celé vnější souvrství. Rovněž tak je zásadní chybou ponechat volné spáry mezi jednotlivými deskami izolantu, což je chyba, kterou nacházíme takřka na každé stavbě. Obr. 3 zachycuje nevyplněné spáry desek, kdy zákonitě musí dojít k prokreslení všech spár i přes omítku v důsledku tepelných mostů ve spárách desek, kterými v zimním období volně prochází teplý vnitřní vzduch až pod povrch omítky. Spáry mezi deskami musí být vyplněny tepelným izolantem a ne lepicí maltou, protože tak vznikají zase tepelné mosty. Další obvyklou závadou viditelnou rovněž na obr. 3 je nerespektování pravidla, že hrana desky izolantu musí být vždy minimálně 100 mm od koutů oken.



Obr. 3 Typické řešení styku desek bez vyplnění tepelnou izolací, hrana desky k podkladu přímo v koutě okna



Obr. 4 Hmoždinka neosazená kolmo

3.4. Kotvení hmoždinkami

Použití hmoždinek obecně zvyšuje spolehlivost zateplovacího systému, je však nutné kotvení provádět bezchybně. Stále se opakující závadou je nedodržení kotevního plánu včetně nerespektování zvýšeného počtu kotevních prvků jako důsledek vyššího namáhání na nárožích a pod atikami. Hmoždinky často nebývají osazovány kolmo k podkladu (obr. 4), mnohdy mají deformovaný nebo prasklý talířek (obr. 5), kotevní trny nejsou plně doraženy (obr. 6), hmoždinka je celkově zapuštěná příliš hluboko do izolantu (obr. 5), pod talířkem je dutina, kde dochází k volnému průchodu teplého vzduchu až pod tenkovrstvou omítku, důsledkem toho může dojít k prokreslení hmoždinek na dokončené fasádě. Někdy je možné zaznamenat snahu o kamufláž fakticky neprovedeného kotvení (obr. 7).



Obr. 5 Zdeformovaný a prasklý talířek, hmoždinka zapuštěna příliš hluboko do izolantu



Obr. 6 Nedoražený trn



Obr. 7 Pokus o kamufláž fakticky neprovedeného kotvení



Obr. 8 Důsledky chybného vyztužení u rohů výplní otvorů

3.5. Osazení rohových lišt

Před nanášením základní vrstvy je nutné osadit rohové profily a zesilující vyztužení. Přestože v současnosti už všichni vědí, že kolem rohů výplní otvorů musí být diagonální vyztužení, lidský faktor opět selhává. Důsledky opomenutí se vždy projeví šikmými trhlinami (obr. 8). Osazování rohových profilů musí probíhat do nanesené vrstvy stěrkovacího tmelu, mezi vlastní rohovou lištou a izolantem nesmí vzniknout dutina (obr. 9).



Obr. 9 Chybné osazení rohových profilů



Obr. 10 Důsledek nekvalitního vyztužení u zkladací lišty.

3.6. Základní vrstva

Základní vrstvu tvoří stěrka s výztužnou sítí. Tato vrstva má zcela zásadní význam pro konečnou mechanickou odolnost zateplovacího systému a její provedení přímo ovlivňuje dlouhodobou spolehlivost ETICS. Nejzávažnější závadou jsou chybějící nebo nedostatečné přesahy jednotlivých pruhů výztužné síťoviny, což se záhy projeví vznikem množství trhlin. Rovněž u zkladací lišty byla zaznamenána častá nekázeň, kdy výztužná síť nebyla důsledně přetažena přes hranu lišty, což se opět projeví trhlinami (obr. 10).

3.7. Tenkovrstvá omítka

Pokud byly veškeré podkladní vrstvy provedeny v náležité kvalitě, pak by nanesení finální tenkovrstvé omítky mělo znamenat pouze dokončení prací na ETICS s tím, že jediným rizikem je vznik pouze estetických závad v důsledku nezvládnutého strukturování nebo napojování. Jisté je, že každá závada na omítce je dobře viditelná a prakticky ji není možné lokálně opravit, aniž by to nebylo patrné. Ale i v této oblasti dochází k poruchám, na které je třeba upozornit, neboť jim jde účinně předcházet. Nejdůležitější je volba typu samotné omítky. V minulosti docházelo k poruchám, protože nebyly použity systémové omítky, přímo určené a certifikované jako finální povrchová úprava pro zateplovací systémy. Důsledek použití běžného šuku na základní vrstvu ETICS je vidět na obr. 11. Za velmi vážnou závadu s možnými zdravotními riziky je však třeba považovat výskyt plísní na zateplených plochách (obr. 12), což do značné míry závisí na typu použité omítkoviny. Výskyt plísní je v poslední době velmi masivní a nijak zvlášť se to obecně neřeší. Přitom z napadených ploch se šíří spory plísní a napadají další vhodné plochy, důsledkem jsou zcela zamořené lokality, kde je třeba obzvlášť pečlivě zvažovat poměr ceny a kvality omítek. Seriózní výrobci běžně dávkuje do svých omítek fungicidní přísady, které mají určitou trvanlivost, je však nutné počítat s jistou údržbou, jejíž neprovádění může podpořit výskyt plísní v budoucnu.



Obr. 11 Důsledek použití nevhodné omítky. Obr. 12 Výskyt plísní na ETICS.

4. Statistika výskytu poruch na zateplených objektech

V rámci zpracování příspěvku byl proveden dílčí průzkum výskytu poruch na menším statistickém souboru zateplených objektů. Výsledky nelze zcela zobecňovat, nicméně leccos přece ukazují. Celkem bylo kontrolováno 24 objektů se stářím ETICS přibližně 2-5 let. Lze konstatovat, že na každém objektu byla nalezena alespoň jedna z poruch uspořádaných v následující tabulce.

Popis poruchy nebo závady	Četnost výskytu [%]
Chybějící spojky zakládacích lišt	33
Nerovnoměrné zešednutí - předpokládaný výskyt plísní	38
Díry způsobené ptáky	29
Viditelný klad desek	25
Viditelné hmoždinky	4
Odlupující se omítka	4
Trhliny	29
Mechanické poškození v dosahu ze země	21
Trhlina u zakládací lišty	17
Necitlivé provedení pracovních spár	13

Tab.1 Četnost výskytu poruch na sledovaných objektech

5. Závěr

Výskyt poruch na každém kontrolovaném objektu není dobrá vizitka pro zhotovitele, kteří se na těchto stavbách podíleli. Navíc je to vážný impuls pro potencionální investory k tomu, aby si před zahájením zateplování zajistili co nejlepšího odborníka do funkce technického dozoru, pokud nejsou sami dostatečně odborně způsobilí kontrolovat zhotovitele při provádění prací. Jestliže jsou pracovníci zhotovitele nepoctiví nebo k provádění ETICS nemají řádnou kvalifikaci, asi by bylo poněkud naivní spoléhat jen na to, že technický dozor dokáže trvale uhlídat jakost prováděných prací. Nelze než doporučit klást důraz na prevenci a zhotovitele vybírat na základě více kritérií a po důkladném prověření výsledků jeho práce na dříve realizovaných stavbách, podobně jako provedl a popsal v předchozí kapitole autor příspěvku.

Literatura

- [1] ČSN 732901 Provádění vnějších tepelně izolačních kompozitních systémů (ETICS)
- [2] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Ing. Mgr. Jiří Šlanhof, Ph.D.
VUT v Brně, Fakulta stavební
Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb
Veveří 95
602 00 Brno

INSTALAČNÍ ŠACHTY Z POŽÁRNÍHO HLEDISKA.

INSTALLATION SHAFTS IN TERM OF FIRE.

Marek Pokorný - FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

Instalační šachty pro rozvody technického zařízení v budovách představují zejména z hlediska vertikálního šíření požáru značné riziko, a to zejména v případě šachet procházejících více požárními úseky bez patřičného požárně technického zajištění. V příspěvku je rozebrána především problematika opláštění průběžných šachet s revizními otvory často bez požární odolnosti, častá náhrada původně nehořlavých instalačních rozvodů (litina, ocel) za rozvody z plastů a chybné či žádné protipožární dotěsnění těchto instalací. Dále je rozebrána možnost a problematiku horizontálního členění šachet v úrovních stropů. Příspěvek by měl upozornit na velice častý a neuspokojivý technický stav šachet ve stávajících, ale i nově realizovaných objektech.

Klíčová slova:

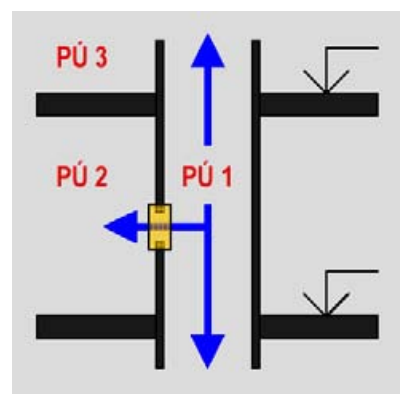
Průběžná a horizontálně členěná instalační šachta, požárně dělící konstrukce (PDK), požární úsek (PÚ), prostup, požární most, těsnění instalací.

Abstract:

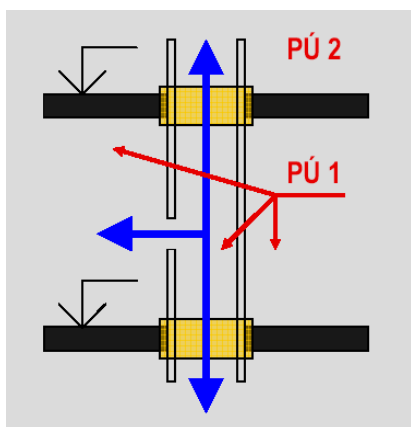
Installation shafts as vertical spaces for a distribution of technical equipments present considerable risk for vertical spread of fire. In this paper there are described two basic options of the installation shafts solution from viewpoint of fire. The first variant is a continuous shaft – a single fire compartment (a „stack“) and the second one is a horizontally separated shaft where the shaft is a component of a fire compartment. Next, there is highlighted necessity of fire packing of installations which transmits through fire-dividing construction, principles of fire packing and next requirements of fire-standards. This paper should warn of very oft and unsatisfactory situation of installation shafts in older but in new buildings too.

ÚVOD

Instalační šachty, tj. vertikální prostory pro rozvody instalací, mohou být řešeny z hlediska reálného požárního zabezpečení ve dvou konstrukčních variantách. První variantou je **průběžná instalační šachta** – „komín“ (obr. 1), který vytváří po své výšce samostatný PÚ oddělený od navazujících prostor PDK a požárními uzávěry (dvířky) v rámci revizního přístupu k instalacím. Druhou variantou je **horizontálně členěná instalační šachta** (obr. 2), která spočívá v provedení požární přepážky v instalačním prostoru v úrovních stropů. V této variantě se instalační prostor stává součástí PÚ, kterým prochází na rozdíl od první varianty, kdy



obr. 1 – průběžná instalační šachta



obr. 2 – horizontálně členěná instalační šachta

instalační prostor a sousední prostor (např. byt) jsou vzájemně požárně odděleny.

V problematice instalačních šachet hraje podstatnou roli těsnění prostupů instalací na hranici PÚ. V místě, kde instalace obecně prochází PDK (požárním stropem, stěnou apod.), dochází v každém případě k lokálnímu narušení této konstrukce. Z hlediska mezních stavů požární odolnosti konstrukce je narušena celistvost (mezní stav E) a izolační schopnost (mezní stav I). Kvalitní a hlavně funkční zajištění těchto „slabých“ míst je nezbytně nutné pro eliminaci rizika vzniku jevu, který můžeme nazvat „požární most“, zcela obdobně jako je tomu v tepelné technice u mostů tepelných nebo v akustice u mostů akustických.

ZÁKLADNÍ POŽÁRNĚ TECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA MATERIÁLŮ A KONSTRUKCÍ

Hořlavost stavebních hmot je ukazatelem toho, jak stavební materiály přispívají k intenzitě požáru. Dle ČSN 73 0862 (zrušena k 1.1. 2004) se stavební materiály zařídují do 5-ti stupňů hořlavosti uvedených v tab. 1. Zrušená norma ponechává v platnosti výsledky zkoušek do 31.12. 2007. Dle aktuální klasifikační normy (ČSN EN 13501-1) se u materiálů zavádí tzv. **třídy reakce na oheň** → **A1, A2, B, C, D, E, F**. Stupnice charakterizuje materiály od třídy A1, jakožto materiály zcela nepřispívající k intenzitě požáru po materiály třídy F, jakožto materiály výrazně se podílející na intenzitě požáru. V souvislosti se zrušením normy a ponecháním v platnosti výsledků zkoušek, bylo nutné vytvořit pro přechodné období převodník tříd reakce na oheň na stupeň hořlavosti (tab. 1), který však platí pouze jednostranně, a to z třídy reakce na oheň na stupeň hořlavosti.

Stupeň hořlavosti (ČSN 73 0862 – neplatná)	Převod	Třída reakce na oheň (ČSN EN 13501-1)	
A – nehořlavé hmoty	←	A1 A2	nehořlavé hmoty (A2 pouze celistvé, homogenní výrobky s max. 5% organických látek)
B – nesnadno hořlavé hmoty	←	B	hořlavé hmoty
C1 – těžce hořlavé hmoty	←	C	
C2 – středně hořlavé hmoty	←	D	
C3 – lehce hořlavé hmoty	←	E F	

tab. 1 – převodník třídy reakce na oheň na stupeň hořlavosti stavebních hmot

Požární odolnost je doba v minutách, po kterou je určitý konstrukční prvek schopen plnit svou funkci při požáru. V případě určení požární odolnosti zkouškou je to doba od začátku požáru (požární zkoušky) po dosažení jednoho ze sledovaných mezních stavů prvku. Požární odolnost je charakteristika nevztahující se k dílčím materiálům, ale ke konstrukčním celkům.

Základní mezní stavy požární odolnosti:

- R** – únosnost a stabilita konstrukčních prvků,
- E** – celistvost (trhliny, otvory) povrchu PDK,
- I** – izolační schopnost PDK (mezní teploty na neohřívaném povrchu),
- W** – tepelný tok na neohřívaném povrchu PDK (omezení sálavého tepla),
- S** – kouřotěsnost.

NORMOVÉ POŽADAVKY NA TĚSNĚNÍ INSTALACÍ V POŽÁRNĚ DĚLÍCÍCH KONSTRUKCÍCH

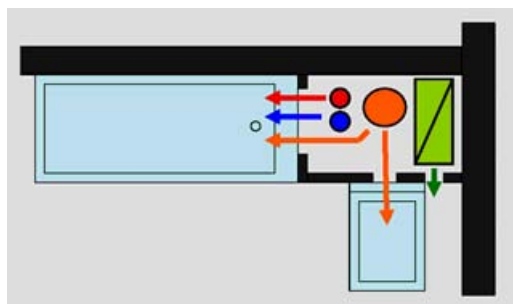
Dle normy [2] musí utěsněný prostup (ucpávka) vykazovat požární odolnost shodnou s požární odolností konstrukce, ve které se ucpávka nachází, a to včetně mezních stavů. V nosné požárně dělící konstrukci s mezními stavy REI (případně nenosné konstrukci EI) musí mít ucpávka také parametry EI. Nachází-li se ucpávka v konstrukci typu REW (EW), tj. v konstrukci s nižšími požárními požadavky, postačí ucpávka s parametrem E. Co se týká vlastní doby, nepožaduje se však vyšší požární odolnost než 60 minut.

Požárně dělící konstrukce REI (EI) → těsnění na hranici PÚ musí vykazovat též parametr EI a hodnotí (požaduje) se v těchto případech:

- a) **potrubí kanalizace** (třída reakce na oheň B až F – tj. potrubí z plastických hmot) světlého průřezu **> 8.000mm²** (světlý $\varnothing > 100\text{mm}$),
- b) **potrubí s trvalou náplní vody** či jiné nehořlavé látky (B až F) světlého průřezu **> 15.000mm²** (světlý $\varnothing > 138\text{mm}$),
- c) **potrubí pro rozvod stlačeného či nestlačeného vzduchu** či jiných nehořlavých plynů včetně VZT rozvodů (B až F) světlého průřezu **> 12.000mm²** (světlý $\varnothing > 123\text{mm}$),
- d) **kabelových či jiných elektrických rozvodů** tvořených svazkem vodičů, pokud tyto rozvody prostupují jedním otvorem, mají izolace (povrchové úpravy) šířící požár a jejich hmotnost je **větší než 1kg.m⁻¹**.

Požárně dělící konstrukce REW (EW) → těsnění na hranici PÚ musí vykazovat též alespoň parametr E a kritéria (odrážky a) až d)) jsou shodná jako v předchozím odstavci.

Dost často se při projektování a vlastní realizaci zapomíná na situaci vzájemně blízko umístěných prostupů (obr. 3). Norma [2] tuto problematiku ošetřuje v článku 6.2. a záludnost tkví ve faktu, že v tomto případě je nutné i instalace popsané v odrážkách **a)** a **b)**, tj. instalace z plastických hmot, těsnit bez ohledu na světlost průřezovou plochu (tj. např. i vodovodní plastové potrubí DN20), **pokud mezi prostupy je menší vzdálenost než deset průměrů potrubí.**



obr. 3 – vzájemně blízko umístěné prostupy v plášti šachty

Na obr. 3 je patrná velice častá sestava instalací a návaznost šachta – bytové jádro. Pokud budeme uvažovat průběžnou instalační šachtu, pak plášť vytváří PDK a musíme se zabývat otázkou řešení požárních mostů. Předpokládejme vodovodní potrubí studené a teplé užitkové vody DN 20, připojovací potrubí kanalizace z vany DN50 a připojení záchodu DN100. Kdybychom se řídili pouze dle odrážek

a) a b), vešli bychom se do omezení průřezové plochy u všech instalací a žádný prostup by nebylo nutné systémově těsnit. Avšak prostupy umístěné v těsné blízkosti vytváří značné riziko požárního mostu a vzdálenost mezi prostupy v šachtě bude zcela jistě menší než 10 průměrů, tj. $10 \times 100\text{mm} = 1000\text{mm}$. V tomto případě to znamená skutečnost, že veškeré zmíněné prostupy se musí požárně systémově zajistit.

PROTIPOŽÁRNÍ UCPÁVKY

Jak z vlastního názvu vyplívá, cílem ucpávek je uzavřít (ucpat) otvory v PDK potřebných pro průchod kabelových a trubních instalací při požáru. Podle toho, jaký otvor a jaké prvky jsou těsněny, lze ucpávky v zásadě rozdělit do dvou základních skupin:

- 1) **pevné** → **měkké** (viz. další kapitoly),
→ **tvrdé** (protipožární malta, protipožární cihličky apod.),
- 2) **rozebíratelné** (protipožární manžety, zátky, elastické cihličky, sáčky).

Často se lze setkat s názorem, proč prostupující instalace složitě a nákladně těsnit, když by stačilo tyto prostupující prvky jednoduše a nepoměrně levně zazdít či zabetonovat? V dalších odrážkách jsou základní principy, které sebou přináší systémová protipožární řešení a jejichž nedodržení by dříve či později vedlo ke vzniku požárního mostu.

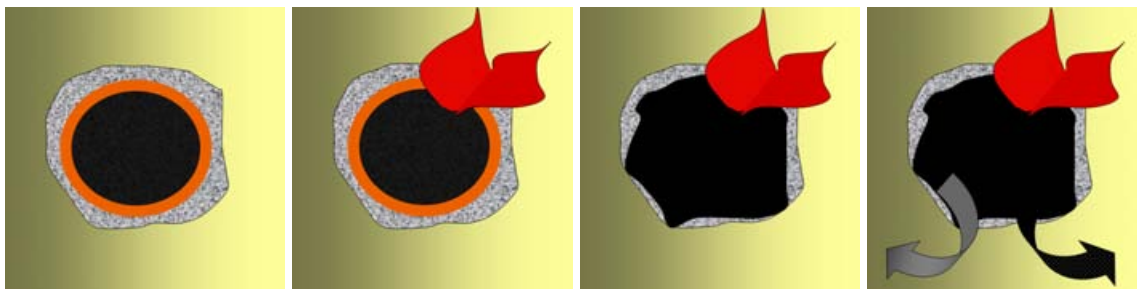
- **Schopnost uzavření prostupu** v případě kdy požárně dělící konstrukcí prochází jakákoliv instalace z hořlavých hmot a vzniklým požárem tak dojde k jejich vyhoření. Uzavřením prostupu se zamezí dalšímu šíření požáru (ohně, kouře, toxických zplodin) do sousedního PÚ.
- **Možnost dilatačních pohybů prvků**, které v ucpávce požárně dělící konstrukcí prostupují.
- **Možnost výměny prvků** (kabelů či instalací) během životnosti objektu díky tomu, že ucpávky jsou navrhovány tak, aby je bylo možné v případě potřeby jednoduchým způsobem rozebrat, případně do nich vyříznout otvor pro přidání nebo výměnu příslušného prvku a opět je uzavřít, aniž by bylo nutné bourat celou ucpávku.

Protipožární ucpávky a těsnění prostupu musí být aplikovány specializovanou firmou, tj. firmou proškolenou výrobcem systému, a prostup musí být identifikovatelný, tj. označený identifikačním štítkem a zaevidován v dokumentaci skutečného provedení stavby zejména pro možnost následných kontrol.

Rozvody VZT jsou samostatnou neméně důležitou kapitolou, která s požárními mosty úzce souvisí, ale není přímo předmětem tohoto článku. VZT rozvody musí být provedeny tak, aby se jimi nebo po nich nemohl šířit požár nebo jeho zplodin do jiných PÚ. Jedná se zejména o instalaci požárních klapek v potrubí, které se v případě požáru samočinně uzavírají, popř. vytvoření potrubí s požární odolností.

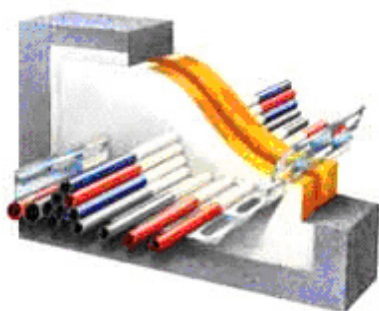
Je zřejmé, že použije-li se obecně na veškeré prostupy betonová zálivka nebo obyčejná malta pro dotěsnění (zalití) prostupujících prvků, jakožto řešení velmi jednoduché, pohodlné a levné, problém se tím vůbec neřeší, protože jednoznačně zde nejsou splněny tak zásadní požadavky, které byly popsány v předchozích bodech. Jak je vidět z předchozích požadavků normy, problematické jsou především hořlavé instalační rozvody na bázi plastů. Na obr. 4 je patrný vznik požárního mostu v místě prostupu plastového potrubí (např. kanalizačního potrubí) požárně dělící konstrukcí (např. pláštěm instalační šachty nebo stropní konstrukcí).

Z obrázků je zřejmé, že bude-li hořlavé potrubí dotěsněno vůči zdivu, byť např. protipožární maltou, nezabrání to v žádném případě vzniku požárního mostu. Již během několika minut dojde k roztavení potrubí a v konstrukci vznikne požárně otevřený otvor, kterým se dále může šířit jak oheň, tak kouř a toxické zplodiny hoření. V systémových řešeních těsnění instalací na bázi plastů se proto využívají různé hmoty využívající principu intumescence, tj. zvětšení svého objemu jsou-li vystaveny účinku tepelného namáhání (intumescentní tmely, stěrky, pěny, grafity apod.).



obr. 4 – schéma vzniku požárního mostu v místě prostupu plastového potrubí požárně dělící konstrukcí

Těsněný prostup musí být řešen jako ucpávka, která v případě požáru a odhoření instalace zajistí uzavření (ucpání) otvoru. V případě plastového potrubí se od průřezu DN50 používají navlékací manžety se zpěňující výplní, která v případě změknutí trubky při požáru otvor zcela uzavře. U potrubí menších průměrů než dle bodů a) až d), pokud se ovšem nejedná o „blízké



obr. 5 – měkká ucpávka
s použitím desek z minerální vlny
a povrchového intumescentního
tmelu

prostupy“, či pokud jde o potrubí s třídou reakce na oheň A1 a A2 (kovové potrubí) postačí dotěsnění prostoru mezi požárně dělící konstrukcí a instalací hmotou se stupněm hořlavosti nejvýše C1 (např. maltou, protipožární PUR pěnou či tmelem). Zcela nepřipustné je na stavbách časté řešení vypěněním prostupu montážní (hořlavou) PUR pěnou. V této oblasti jsou často používány také tzv. „**měkké ucpávky**“ (obr. 5), které budou detailněji popsány v další kapitole týkající se horizontálně členěných instalačních šachet.

PRŮBĚŽNÁ INSTALAČNÍ ŠACHTA – „KOMÍN“

Jak již bylo řečeno v úvodu, tento typ šachty vytváří samostatný PÚ, plášť šachty PDK, revizní dvířka musí být řešeny jako protipožární (požární uzávěr) a instalace musí být, jak opět bylo řečeno v minulých kapitolách, protipožárně dotěsněny (obr. 1).

Ve stávajících objektech, ale i v novostavbách se **v šachtách se často setkáváme s betonovými předěly** v úrovni stropů bez dotěsněných prostupů a následně se považuje takováto šachta za „požárně vyřešenou“ s tím, že požár se nemůže dostat do vyšších podlaží. Prostupy instalací skrze plášť šachty se tudíž neřeší a revizní dvířka jsou často pouze ta nejobyčejnější bez požární odolnosti. To je ovšem **hrubá chyba**. V betonovém předělu v úrovni stropu v případě požáru, který se dostane do šachty či bytového jádra,

vznikne díky často velice husté skladbě instalačních potrubí rozsáhlý požární most. Předěl může do jisté míry omezit komínový efekt vznikajícího požáru, může částečně bránit šíření kouře a toxických zplodin, částečně v šachtě vytváří předěl i akustickou bariéru mezi byty. Není-li však předěl protipožárně zajištěn, nemá smysl jakkoliv ho spojovat s požárním zabezpečením šachty.

V průběžných chybně řešených šachtách může požár jednoho bytu zapříčinit požár často v bytě o několik podlaží výše nebo se požár může dostat i na střešní konstrukci. Při zásahu hasičské jednotky se často pak ani neví, kde je ohnisko požáru. Hasiči jsou například přivoláni do bytu, kde se z šachty valí dým, šachta je následně prolévána vodou, avšak příčina požáru může být úplně v jiném bytě. V tuto chvíli se hasí následek, nikoliv příčina požáru.

Instalační šachty v bytové výstavbě spadají nejčastěji do stupně požární bezpečnosti (SPB) II či III (dle sousedních PÚ). Dle normy [1] pro šachty do výšky 45m pak vychází **požadavek na požární odolnost 30min. pro plášť a 15min. pro požární uzávěr (revizní dvířka)**. Vyzdívané pláště z keramiky či pórabetonu nebo pláště montované (většinou nosná kostra z tenkostěnných plechů a deskové opláštění), ani dvířka nemají s požární odolností problém a požadavek je poměrně snadno a levně dostupný. Zásadní problém jsou prostupy instalací, které jsou pro stavbu „práce a náklady navíc“ a často se hledá cesta, jak problém neřešit. Místa prostupů jsou pro pracovníky provádějící těsnění často velice špatně dostupná a někdy i nedostupná. Šachty sebou nesou další problém. Ucpávky jakožto vyhrazené požárně bezpečnostní zařízení podléhá pravidelné jednorozhodní kontrole a přihlídneme-li k faktu, že šachty jsou přístupné většinou z prostor soukromého vlastnictví (bytů apod.), bývá tato pravidelná kontrola takřka jen přáním vyhlášky [3]. Pokud se tato problematika neosetří ve fázi realizace, pak už jen velice obtížně. Problém bývá i kontrola utěsněných prostupů během kolaudace právě kvůli nedostupnosti. Prostupy jsou zakryty obklady, podhledy, zařizovacími předměty apod. V takových to případech je vhodné pořizovat velice kvalitní dokumentaci (nejlépe včetně fotodokumentace) skutečného provedení – „**pasportizace**“, která bude předložena ke kontrole. V případě zvláště složitých situací je doporučena i součinnost „hasiče“, který bude provádět kontrolu při kolaudaci a který stavbu navštíví během realizace požárního zabezpečení.

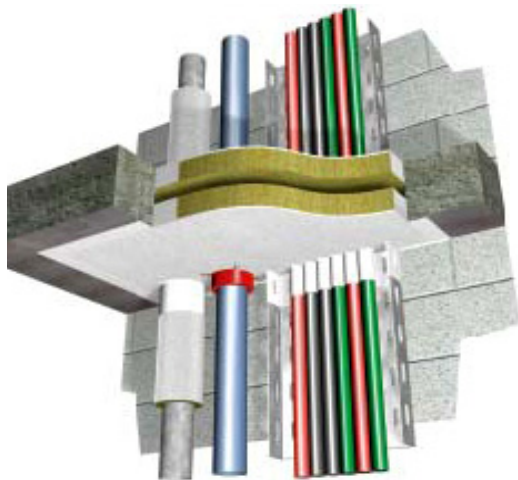
Jak již bylo řečeno, systémově těsněné prostupy obecně by měly být označeny štítkem, což je opět v případě šachet problém. Těžko by se vysvětlovala novému vlastníku bytu barevná nálepka na mozaikovém obkladu. V tomto případě je opět nutné klást velký důraz na kvalitní specifikaci všech těsněných prostupů v pasportizaci systému s odkazy na konkrétní skupinu prostupů. Stejně tak by se těžko vysvětlovala např. viditelná manžeta na PVC odpadním potrubí ze záchodové mísy. Manžety se na potrubí osazují v případě stěn oboustranně. Na trhu jsou však nabízeny i manžety s větší hloubkou, které jsou určeny pro zabudování do zděné šachtové stěny [4]. Manžeta plní tak svou funkci, není z interiéru viditelná a osazuje se na potrubí pouze jeden kus.

HORIZONTÁLNĚ ČLENĚNÁ INSTALAČNÍ ŠACHTA

Druhý typ možného řešení instalačních šachet je horizontálně členěná šachta. Šachta je členěna v úrovni požárních stropů, jak již bylo zmíněno v průběžných šachtách, ale tentokrát již správně (obr. 2). Pokud je vytvořen betonový předěl v šachtě, musí být potrubí těsněno stejně jako by se jednalo např. o železobetonovou požární stěnu či strop.

V tomto případě se prostor s instalacemi stává součástí PÚ (bytu) a odpadají tak požární požadavky na svislý plášť šachty a prostupy instalací v tomto plášti a též na revizní dvířka. Tato varianta má však nevýhodu spočívající ve skutečnosti, že veškeré instalace z velké části na bázi plastických hmot nejsou požárně odděleny od bytu a v případě vzniku požáru

mohou instalace vytvářet palivo s nebezpečnými produkty hoření (kouř, toxické zplodiny), které díky předělu v úrovni stropu nemohou odcházet komínovým efektem do nejvyšších partií šachty, kde by jinak mohlo být provedeno odvětrání mimo objekt.



obr. 6 – přepážka šachty v úrovni stropu,
měkka ucpávka s manžetou
„sružený prostup“ – systém Intumex®

Společnost INTUMEX má ve svém sortimentu velice zajímavé požárně odzkoušené systémové řešení vhodné do těchto typů šachet. Jedná se o „sružený prostup“ (obr. 6), který využívá konstrukce tzv. „měkké ucpávky“ a touto ucpávkou mohou prostupovat všechna potrubí běžně se v šachtách vyskytující (kovová, plastová). Měkké ucpávky se skládají z desek minerální vlny, které mohou být do prostupu vloženy v jedné nebo více vrstvách dle požadované požární odolnosti. Nedílnou a podstatnou systémovou součástí je intumescentní (zpěňující) nebo ablativní (žáruvzdorný) povrchový nátěr nanesený jednak celoplošně na povrch desek s určitým přesahem na navazující (okolní) konstrukci a jednak na prostupující instalaci (ochranný „nos“) do určité vzdálenosti instalace na obě strany od

ucpávky. V šachtách standardních profilů není nutné pro ucpávku vytvářet podpůrnou konstrukci, u šachet velkých průřezů je podpůrnou konstrukci samozřejmě vhodné konzultovat s výrobcem. Desky se dle skladby instalací v šachtě nařežou přesně na míru, vyskládají na konkrétní místo a povrchově nanesený intumescentní nátěr desky vzájemně sváže a zvýší tuhost celé ucpávky. V případě prostupu PVC instalací průměru nad DN50 je i v konstrukci měkké ucpávky nutné použít protipožární manžetu uzavírající vyhořelý otvor, který by ucpávka sama o sobě nebyla schopna zajistit. Manžeta se v případě umístění do vodorovné měkké ucpávky osazuje pouze ze spodní strany (obr. 6), tj. ze strany největšího tepelného namáhání, na rozdíl od svislých měkkých ucpávek, kde se manžety osazují oboustranně. PVC instalace do DN 50 je schopná ucpávka uzavřít díky kombinaci s intumescentním tmelem (aplikovaným kolem prostupující instalace do měkké ucpávky), který má možnost se v průběhu napětí opřít o tuhé strany desek z minerální vlny.

ZÁVĚR

Instalační šachty sebou přináší skryté riziko v podobě chybně řešených detailů či celé koncepce šachty, které jsou v průběhu užívání objektu často nedostupné. Instalace jako mnoho jiných konstrukčních prvků na bázi plastických hmot ve stavebních objektech nachází stále větší uplatnění, což je dáno zejména jejich výhodnými fyzikálními, chemickými a mechanickými vlastnostmi, ale též jejich nižšími pořizovacími náklady. Použití těchto prvků však sebou přináší i některé zásadně negativní jevy. Zejména z požárního hlediska jsou velice nebezpečnými faktory vysoká hořlavost, odkapávání či odpadávání hořících částí, vývoj kouře a toxických zplodin (zejména chlorovodík). Zplodiny hoření mohou velice rychle ohrozit na životě mnoho osob a zvířat nacházejících se v prostorách navazujících na nedostatečně zajištěné šachty a vnitřní mikroklima, často i dosti vzdálené od ohniska požáru, se během krátké chvíle může stát neslučitelné se životem.

LITERATURA

- [1] ČSN 73 0802/2000 – Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty
- [2] ČSN 73 0810/2005 – Požární bezpečnost staveb – Společná ustanovení
- [3] Vyhláška MV č. 246/2001
- [4] Technické podklady společnosti INTUMEX s.r.o., <http://www.intumex.cz>
- [5] Technické podklady společnosti PROMAT s.r.o., <http://www.promatpraha.cz>

AUTOR:

Ing. Marek Pokorný
ČVUT v Praze – Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6 – Dejvice
K124 - Katedra konstrukcí pozemních staveb
E-mail: marek.pokorny.1@fsv.cvut.cz
Tel.: 224 35 4864

6.

**TECHNOLOGIE PRO REKOSTRUKCE
STAVEB**

***TECHNOLOGIES FOR
RECONSTRUCTION OF STRUCTURES***

MALTY PRI KONZERVÁCIÍ PAMIATKOVÝCH MURÍV.

MORTAR MIXES FOR CONSERVATING OF RESTORATION MASONARY.

Oto Makýš - STU Bratislava

Abstrakt:

Príklady pamiatkovej obnovy z posledných dvoch storočí dokladujú množstvo ako veľmi dobrých, tak aj veľmi zlých príkladov. Jednou z najdôležitejších otázok renovačných prác je návrh, príprava a použitie mált. Projektanti, ako aj stavitelia si musia uvedomiť, že pri obnove je potrebné rešpektovať nielen technické normy, ale aj medzinárodné odporúčania a pravidlá ochrany kultúrneho dedičstva. Obnova stavebných pamiatok je oblasť, ktorá si vyžaduje odlišný prístup k stavbám ako pri bežných novostavbách.

Abstract:

Examples of restoration works, done in last two centuries show a lot of very good, as also very bad examples. One of the most important areas of restoration works are questions of designing, mixing and use of mortar mixes. Designers and builders have to realise that at heritage buildings restoration not only technical standards have to be taken into consideration, but also international rules and recommendations towards cultural heritage protection. Restoration of built cultural heritage is an area, which requires a different approach towards building works as the area of new built houses.

Techniky pamiatkovej obnovy

Pamiatky je z technického hľadiska v mnohých prípadoch najvhodnejšie udržiavať pomocou tých stavebných materiálov (prípadne technológií), ktorými vznikli. V poslednom období sa pamiatková obnova, po skúsenostiach s nevhodným použitím cementov, opäť vracia k širšiemu použitiu vápna. Malty s pridaním cementu sa vyznačujú vysokými pevnosťami, ale aj radom nevýhod, z ktorých najvýznamnejšou je zmenšenie veľkosti jej pórov.

Najviac škôd na historických stavbách bolo u nás v posledných desaťročiach spôsobených nevhodným použitím portlandského cementu. Okrem porušenia zásady reverzibility (najmä v prípade hĺbkových škárování a injektáží vonkajších stien) sú cementové malty náchylné k väčšej zmraštivosti a tým aj k väčšej tvorbe trhlín a mikrotrhlín v nich. Toto negatívum sa najviac prejavuje v spojení s kamennými murivami, ktorých škáry bývajú prirodzene širšie. Škárovanie cementom zapríčiňuje na niektorých konštrukciách kondenzáciu vodnej pary na styku cementovej malty a kameňa. Aktivovaná cementová malta tu pôsobí ako parozábrana a dlhodobo bráni odparovaniu vody z muriva. K tomu pribúda vysoké zaťaženie stykov v dôsledku rozdielných tepelno-objemových zmien materiálov s odlišnou tepelnou rozťažnosťou. Výsledkami sú nielen plášťový odtrh muriva, ale aj úplná degradácia povrchových vrstiev kameňov. Používanie portlandského cementu bolo (a v určitom rozsahu ešte stále je) vedené názormi ktoré presadzujú použitie cementových mált kvôli pevnosti a z toho vyplývajúceho zvýšenia stability sanovaných nosných prvkov. Poukazuje sa (mnohokrát oprávnene) na malú životnosť sanácií vápennými maltami [Kohút, V., 2003], vyplývajúcu najmä z ich nízkej pevnosti, resp. z pomalého nábehu pevnosti.

Medzinárodné odporúčania

Obnova stavebných kultúrnych pamiatok je však špecifickou oblasťou stavebnej činnosti, ktorá si oproti bežnému stavebníctvu vyžaduje odlišné prístupy. Projektanti a realizátori si musia uvedomiť, že pri stavbách, ktoré sú predmetom pamiatkovej ochrany, treba rešpektovať nielen technické normy, ale aj požiadavky medzinárodne platných zásad pamiatkovej ochrany. V Deklarácii NR SR o ochrane kultúrneho dedičstva (č.91/2001 Z.z. z 28.februára 2001) sa Slovenská republika zaväzuje k uplatňovaniu princípov zakotvených v medzinárodných zmluvách, dohovoroch a odporúčaniach medzinárodných organizácií na ochranu kultúrneho dedičstva. Oblasť má sa týka napríklad **Benátska charta** (čl.9, čl.10), **Deklarácia z Nairobi** (čl.27), **Závery z Florencie** (čl. 1.b, čl. 6, čl. 7), **Charta ICOMOS** (čl. 1.7, čl. 3.7, čl. 3.8, čl. 3.9, čl. 3.10). Z citovaných dokumentov vyplýva, že v oblasti starostlivosti o stavebné pamiatky sa presadzuje predovšetkým konzervačná metóda. Pri tejto metóde sa chráni nielen pôvodná hmota historického diela, ale chránia sa aj všetky, historickým vývojom dané „patinačné“ erozívne, či dokonca niektoré deštruktívne zmeny, ktoré sú tiež odrazom toku času (cena veku - staroby, starožitnosti – Alterswert, prof. Alois Riegl), čo je jednou z najvýznamnejších kvalít, ktorou sa z diela stáva pamiatka [Štulc, J., 1987]. V praxi to znamená, že cieľom konzervačného zásahu má byť spomalenie prirodzeného procesu chátrania diela a fyzikálne procesy spojené so zásahom nesmú zničiť pôvodný materiál ani byť prekážkou neskorších zásahov [Fidler, J.A., 1989]. V každom prípade je však pri koncipovaní metodiky obnovy potrebné brať do úvahy požiadavky na stabilizáciu murív tak, aby bola pamiatka nielen zachovaná a správne prezentovaná, ale zároveň aby bol jej stav aj dlhodobo udržateľný. Pre prípravu maltových zmesí na obnovu pamiatok boli preto definované pravidlá, ktoré sú výsledkom dlhodobého výskumu (v spolupráci RTAS, ICOMOS, ICCROM a APT [Ashurst, J. – Ashurst, N., 1999]), pričom z uvedeného je zjavné, že aktivované cementové malty uvedené kritéria nespĺňajú:

„Škárovaná malta by mala:

- *farbou, štruktúrou, konštrukčným detailom a spôsobom naniesenia ladíť s pôvodnou maltou,*
- *byť mäkkšia (čo sa týka pevnosti v tlaku) a pórovitejšia ako zabudované tehly, či kamene muriva,*
- *byť taká mäkká, alebo mäkkšia a rovnako pórovitá, alebo pórovitejšia ako pôvodná malta.“*

Návrh maltovej zmesi

Pre potreby renovácie murív je najlepšie používať mätko pálené, dobre vyhasené a odležané vápna, ktoré majú vysokú objemovú stálosť, výbornú plasticitu, väznosť a konzistenciu porovnateľnú so zmäknutým maslom. V prípade potreby zaistiť rýchlejší nábeh pevnosti staticky exponovaných častí murív je vápennú maltu možné nastaviť malým množstvom cementu (predovšetkým bieleho cementu, ale použitie šedého cementu je tiež možné – najlepšie je na malej vzorke vyskúšať zmesi s bielym a šedým cementom a určiť, ktorá lepšie ladí s pôvodnou úpravou). Pre potreby bežnej praxe je možné odporučiť nasledujúce pomery dávkovania jednotlivých zložiek:

Murivo	Kryté omietkou	Vystavené poveternosti
Tehlové, alebo vápencové nízkej pevnosti	V 1 : P 4 až 3	V 1 : P 2,5 až 1
Tehlové škárované	V 1 : P 1	V 1 : P 1
Pieskovcové nízkej pevnosti	V 1 : P 4 až 3 : 0,5 Pr	V 1 : P 3 až 2,5 : 0,1 až 0,25 Pr
Vápencové, alebo tehlové strednej pevnosti	HV 1 : P 4 V 1 : P 4 až 2,5 V 1 : P 4 až 3 : 0,5 Pr	HV 1 : P 3 až 2,5 C 0,1 až 0,25 : V 3 : P 12 C 0,5 až 1 : V 3 : P 12
Pieskovcové strednej	V 1 : P 4 až 3 : 0,5 Pr	HV 1 : P 2,5

pevnosti	HV 1 : P 4 až 3	C 0,1 až 0,25 : V 3 : P 12 C 0,5 až 1 : V 3 : P 12
Vápenkové, pieskovcové, alebo tehlové vysokej pevnosti	V 1 : P 4 až 1 V 1 : P až 1 : Pr 0,1 až 0,5 HV 1 : P 4 až 2,5	HV 1 : P 2,5 C 0,1 až 0,25 : V 3 : P 12 C 0,5 až 1 : V 3 : P 12 až 10 C 1 : V 2 : P 8

V= vzdušné vápno, HV = hydraulické vápno, P = piesok, C = cement, Pr = prísady

Tab.1: Odporúčané zloženie maltových zmesí pre obnovu pamiatkových murív [Ashurst, J, – Ashurst, N., 1999]

Zásadný vplyv na kvalitu miešaných mált má množstvo vody, ktoré sa použije pri príprave. S klesajúcim množstvom vody sa zvyšuje hutnosť malty, čím sa zhoršuje jej spracovateľnosť, výrazne sa však zníži objem trhlín vznikajúcich pri tuhnutí. Malta sa tak stáva odolnejšou voči mrazu. Pri murovacej malte však treba brať ohľad aj na to, že hutná malta môže vplyvom odoberania vody murivom tuhnúť rýchlejšie. Ak sa vápenná malta udržuje bez prístupu vzduchu (napríklad pod vrstvičkou vody), je spracovateľná veľmi dlho.

Pri tvrdnutí vzdušného vápna (karbonatizácii) vzniká nerozpustný uhličitán vápenatý (CaCO_3). Proces karbonatizácie prebieha od vonkajšieho povrchu vápna smerom dovnútra rýchlosťou asi 1 mm vrstvy za 24 hodín. Karbonatizácia však závisí od prístupnosti CO_2 k vápennej malte, takže smerom dovnútra sa spomaľuje. Preto je vyzrievanie vápenných mált (omietok) dlhodobý, až niekoľkoročný proces. Vápno však nereaguje priamo so vzdušným CO_2 , ale reaguje s veľmi slabou kyselinou uhličitou (H_2CO_3), ktorá vzniká rozpúšťaním vzdušného CO_2 vo vode, prítomnej v malte. Pritom existuje len pomerne úzky interval vlhkosti vápna, v ktorom ku karbonatizácii dochádza. Opakované vlhčenie mált po zatvrdnutí má pozitívny vplyv na ich výsledné vlastnosti, pretože urýchľuje proces karbonatizácie vápenného spojiva [Rovnaníková, P., 2005]. Tento proces môže byť nielen prirodzený, ale aj riadený, takže správne následné vlhčenie vápenných materiálov výrazne zlepšuje ich výsledné mechanické vlastnosti (Michoinová, D. - NPÚ Praha, Rovnaníková, P. - VUT Brno). Prakticky je najlepšie povrch zvlhčovať - kropiť vodou, alebo vápennou vodou už po niekoľkých dňoch. Proces treba cyklicky opakovať a medzi cyklami treba dbať na to, aby voda z predošlého cyklu vyschla, inak by mohlo dôjsť k vyplavovaniu spojiva. Prirodzenou cestou vlhčenia je aj zmáčanie dažďami - nanosenie hydrofobizačného náteru, ktorý bráni prenikaniu vody do omietky je preto nevhodné [Weissenbach, H., 2006].

Určitý problém však môže nastať, ak povrch malty ešte pred dostatočným spevnením jej povrchovej vrstvy zasiahne silný hnaný dážď, alebo prúd vody z odkvapového žľabu, ktorý vyplavuje neskarbonatizované vápno.

Tvrdnutie hydraulických mált prebieha dvoma druhmi reakcií:

- karbonatizáciou CaO vzniká CaCO_3 , čo je pomalá reakcia závislá na teplote, obsahu CO_2 vo vzduchu, vlhkosti okolitého vzduchu a obsahu vody v póroch,
- hydraulickou, alebo puzolánovou³ reakciou, pri ktorej vznikajú produkty odolné vode.

Poznáme dva druhy hydraulických (puzolanicných) prímiesí – prírodné (tufy, pemza, diatomitová zemina, spongility, perlit) a technogénne (pálené íly, tehlový prach a drvina, metakaolin, popoly z prírodných organických materiálov, zo slamy z cukrovej trstiny, pšeničnej slamy a drevených pilín, elektrárenské popolčeky). V súčasnosti je najpoužívanejšou hydraulickou prímiesou portlandský alebo zmesný cement. Malty s pridaním cementu sa vyznačujú vysokými pevnosťami, ale aj radom nevýhod, z ktorých najvýznamnejšou je zmenšenie veľkosti jej pórov a z toho vyplývajúci väčší sklon k navlhaniu.

³ Rimania používali do zmesi s vápnom sopečný popol z oblasti Puteoli (tal. Pozzuoli) pod Vezuvom [Vitruvius, M., okolo -25], ktorá dala materiálu podobného zloženia novoveký názov „puzolán“.

Výroba maltovej zmesi

K miešaniu mált treba uprednostniť plnivo - piesok z miestneho, alebo podobného zdroja, aký bol použitý pôvodne. Ako plnivo je vhodný predovšetkým kopaný alebo ťažený, ale pôvodom plavený piesok s obrúsenými (oblými) zrnami bez nadmerného podielu jemnozrnných frakcií. Z rôznych dôvodov býva takýto piesok nahradzovaný veľmi nevhodným drveným ostrohranným dolomitickým pieskom, pričom k zamiesaniu takejto malty je potrebné väčšie množstvo spojiva a vody, dolomitický drvený piesok obsahuje nadmerné množstvo prachovej frakcie, dolomit je ako hornina z dôvodu svojho chemického zloženia nestály, čo spôsobuje objemové zmeny v murive. Veľmi dobrým zdrojom plniva mált sú aj vrstvy sutiny, nachádzajúce sa v areáloch zrúcanín. Treba ich však preosiať a odstrániť z nich kamene a organický materiál.

V prípade výrazne skorodovanej hmoty dielcov muriva (zvyčajne tehál, ale aj mäkkých kameňov) je ich možné do určitej miery stabilizovať – petrifikovať špeciálnymi chemickými roztokmi. Takáto stabilizácia však zvyčajne zníži paropriepustnosť (rádovo až o desiatky %), čo môže zapríčiniť zvýšenie úrovne vlhkosti v murive. Okrem toho sa v hĺbke rozhrania spevneného a pôvodného muriva časom môže vytvoriť napätie, ktoré má svoj pôvod v odlišnom správaní sa spevnenej a nespevnenej stavebnej hmoty pod tepelný zaťaženie a čoho výsledkom je plášťový odtrh spevnenej časti. Alternatívou môže byť použitie organokremičitanov bez hydrofóbného efektu. Zaujímavé sú aj pokusy so spevňovaním vápennou vodou – hoci, ako sa postupne ukazuje, sú nielen málo (skoro vôbec) efektívne, ale môžu murivo prílišným zaťažením od vody, prípadne aktivizáciou vodou ťažko rozpustných solí ešte viac poškodiť. Zvlášť nevhodné je spevňovanie lakmi, neriedeným vodným sklom, epoxidmi, kolofóniou a pod., ktoré výrazne zabraňujú difúzii (prestupu) vodných pár. Preto je treba zvážiť, či je murivo (resp. niektoré jeho dielce) až natoľko skorodované, aby ho bolo potrebné zvlášť sanovať, alebo či skorodovaný povrch muriva neponúka skôr prezentáciu hodnoty starožitnosti objektu (Alterswert).

Zaujímavé sú aj najnovšie skúsenosti s použitím znovu oživej historickej technológie horúcej malty, ktorá sa pripravuje s nehaseným kusovým vápnom (vyhasenie kusového vzdušného vápna v mase piesku, ktorý tlmí teplo). Táto malta má výbornú plasticitu, priľnavosť k podkladu a vysokú pórovitosť. Je vhodná na murovanie, na podkladovú - jadrovú vrstvu omietky, resp. na jednovrstvovú omietku. Doterajšie skúsenosti ukazujú, že takáto omietka má aj v problematických zónach s vysokým zavlhnutím oproti iným vápenným omietkam veľmi dobrú trvanlivosť [Weissenbach, H., 2006]. Príprava prebieha nasledovne:

1. na zem sa rozprestrie podkladová vrstva akéhokoľvek piesku,
2. navrství sa 7dielov piesku, 2 diely kusového vápna, 7 dielov piesku do malty,
3. na povrchu kopy sa vytvára priehlbina (ako pri miesení cesta), do ktorej sa leje voda - pridáva sa dovtedy, dokiaľ je masa schopná ju vstrebať a aby lepšie prenikala do vnútra, prepicháva sa kopa napr. rúčkou lopaty,
4. po odležaní sa masa môže odoberať priečne cez vrstvy a miešať na maltu - ďalšiu zámesovú vodu už väčšinou netreba pridávať.

Odležanie môže trvať 2-3 dni, no je odskúšané, že vápno je už po 6 hodinách úplne vyhasené a v omietke „nestrieľa“. V rámci tohto procesu sa počíta s tým, že vápno pri hasení trojnásobne zväčší svoj objem (Fabian, P.: In: kolektív autorov: Ochrana zrúcanín v kultúrnej krajine, 2006]

Historická prax, typická pre úpravu povrchov múrov v Uhorsku sa ustálila na ich omietaní. Škárované pohľadové murivá sa vyskytovali zvyčajne len okrajovo a aj fortifikačné stavby sa omietali jednovrstvovými omietkami - ak vôbec. Prevažná väčšina múrov zrúcanín je dnes bez omietok, pričom murovacía malta je zo škár plytšie, či hlbšie uvoľnená a vypadnutá, čo z technického hľadiska nie je vhodné. Pred samotným rozhodnutím o sanácii však treba zvážiť, či je korózia škár muriva natoľko závažná, aby sa k nej vôbec muselo pristúpiť (zásada umiernenosti). Pri oprave škárovania historického muriva je dôležité dbať aj na kvalitu prác, najmä na „čistotu“ postupu škárovania tak, aby sa novou maltou neznečistili

pohľadovo exponované povrchy, ktoré je potom väčšinou nemožné opätovne vyčistiť. Môže sa na to použiť napríklad *metóda lepiacej pásky*, alebo *metóda maltového sendviča* [Ashurst, J. – Ashurst, N., 1999].

Pri plánovaní konzervácie historického kamenného muriva je potrebné sústrediť pozornosť na kvalitu a nie na kvantitu vymurovaného objemu. Murárska práca svojím charakterom pripomína viac prácu reštaurátora, než prácu bežného stavebného murára (reštaurátori sú k takouto prácou dnes už často aj poverovaní). Aby bol výsledok murárskych prác uspokojivý, je nutné myslieť aj na zaistenie určitej stability kolektívu pracovníkov, vykonávajúcich konzervačné práce. Pokiaľ sa v kolektíve budú neustále meniť pracovníci – murári, nie je možné predpokladať, že sa podarí prakticky skopírovať techniku pôvodného murovania na všetkých konštrukciách.

Záver

Spojenie kameňa a malty musí vytvoriť vyvážený celok. Platí pravidlo, že najslabší článok povolí pri zaťažení ako prvý. Pri diagnostike stavebných materiálov mnohých porušených múrov bolo zistené, že pevnosť malty použitej pôvodne pri výstavbe konštrukcií bola takmer vždy výrazne nižšia ako pevnosť murovacieho kameňa. Väčšinou sa používala jemnozrnná alebo hrubozrnná vápenná malta, ktorá bola pomerne mäkká a plastická, čo spôsobila postupné dotláčanie kameňov muriva vplyvom zaťaženia bez rizika vzniku trhlín. Taktiež nerovnomerné sadanie konštrukcií a následné zvýšené namáhanie muriva bola takáto malta schopná úspešne absorbovať. Na škodu veci však bolo zvýšené zvetrávanie (erózia) malty, a tým následne výrazne znížená trvanlivosť murovanej konštrukcie. Použitie kvalitnejšej (pevnejšej) malty pri kameňoch z málo pevných hornín nemá zmysel - použitie cementu v takýchto prípadoch urýchli erózy rozpad muriva. Zvyšovanie pevnosti použitej malty (zvyšovaním dávky cementu, použitie čisto cementovej malty) pri kvalitných kameňoch z veľmi pevných hornín má opodstatnenie, i keď je reálne použiteľné len zriedkavo. V minulosti sa na murovanie totiž nepoužívali najpevnejšie kryštalické hlbinné vyvreniny (napr. granit, diorit, syenit). Najvýhodnejšie je preto použiť horniny pôvodného typu, druhu a pôvodu, ktoré nevyžadujú nadmerné zvyšovanie pevnosti malty [Závacký, J., In: kolektív autorov: Ochrana zrúcanín v kultúrnej krajine, 2006]. Murovacia malta pre kamene bežnej kvality si bezpodmienečne musí zachovať charakter prevažne vzdušného vápenného spojiva a nesmie prevážiť charakter hydraulického cementového spojiva, aj keď sa pridá isté malé množstvo cementu, čo sa v súčasnosti považuje za podmienene prípuštné.

LITERATÚRA

- [1] Ashurst, J. – Ashurst, N. (1989): *Practical Building Conservation. Vol. 3. Plasters, Mortars and Renders*. Hants: English Heritage Technical Handbook Gower Technical Press.
- [2] Gregorová, J. a kol. (2003): *Prezentácia architektonického dedičstva*. Bratislava: STU.
- [3] Klotz-Warislöhner, G. - Saar, M. (1999): *Reparatur in der Baudenkmalpflege*, München Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege.
- [4] Kolektív autorov (1998): *Zříceniny historických staveb a jejich památková ochrana*. Praha: SÚPP.
- [5] Kolektív autorov (2006): *Ochrana zrúcanín v kultúrnej krajine*, Lietava: ZNZLH.
- [6] Kolektív autorov (2001): *Vápno*. Praha: Společnost pro technologie ochrany památek.
- [7] Kolektív autorov (2002-2004): *Ochrana kultúrneho dedičstva v medzinárodných dokumentoch – Charty, smernice a odporúčania*. Bratislava: ICOMOS Slovensko.
- [8] Kohút, V. (2003): *Problematika sanácie torza architektúry z pohľadu statika*, In: Monumentorum tutela No.14, Bratislava: PÚ SR.
- [9] Makýš, O. (2004): *Technologie renovace staveb*, Bratislava: Jaga group.
- [10] Rovnaníková, P. (2005): *Hydraulické malty v minulosti a dnes*, In: Vápno a vápenné technológie v obnove pamiatok, Banská Štiavnica.

- [11] Weissenbach, H. (2006): *Konsolidácia omietky vápnom a vápennou maltou*. In: Vápno a vápenné technológie v obnove pamiatok, Zborník z medzinárodného kurzu a seminára, Banská Štiavnica, 5. – 16. 9. 2005. Banská Štiavnica: Spolok Banskej Štiavnice '91.

Ing. Oto Makýš, PhD.

Katedra technológie stavieb – Centrum technológie obnovy pamiatok

Stavebná fakulta STU v Bratislave, oto.makys@stuba.sk

ASANÁCIA KONŠTRUKCII OBSAHUJÚCICH MATERIÁL S AZBESTOM.

REMOVAL OF CONSTRUCTIONS CONTAINING ASBESTOS.

Peter Makýš - STU Bratislava

Abstrakt:

Asanace konštrukcií obsahujúcej azbest je technicky náročný proces, ktorý kladie vysoké požiadavky na znalosť vhodných technologických postupů a vhodné technické vybavení, aby sa predišlo k uvoľňovaniu azbestového prachu do ovzduší a zabránilo sa tak prípadnému ohrozeniu zdravia nejen pracovníkų ale i veřejnosti.

Kľúčové slová:

Azbest, nebezpečný odpad, búracie práce.

Abstract:

Removal of constructions containing asbestos is a technically difficult process, which requires enough knowledge about right ways of work procedures and appropriate technical equipment, in order to prevent outflow of asbestos dust into air and to ensure appropriate protection of workers, as well as persons which are not involved in building works.

Keywords:

Asbestos, Dangerous Waste, Demolition works.

Negatívne vlastnosti azbestu

Azbest je prírodný silikát, ktorý sa v prírode vyskytuje v niekoľkých formách azbestových minerálov. Azbest je nehorľavý, odolný voči kyselinám a zásadám, má vysokú pevnosť v ťahu, je ohybný a trvanlivý. Pre tieto dobré vlastnosti bol azbest v minulosti často využívaný aj v stavebníctve.

Negatívnou vlastnosťou azbestových vlákien je ich schopnosť štiepiť sa na respirabilné frakcie. Všetky azbestové minerály sú totiž vláknité, pričom ich jednotlivé okom nerozoznateľné vlákna sú v skutočnosti zväzkom mnohých mikroskopických vlákien, ktoré sa môžu zo stavebného materiálu jeho zvetrávaním, rezaním alebo lámaním uvoľňovať do prostredia. Vdychovanie týchto neviditeľných častí môže zapríčiniť vznik zhubného nádoru pľúc, pobrušnice a najmä rakovinu pľúc. Cestou vstupu azbestu do ľudského organizmu (expozíčnou cestou) sú dýchacie orgány. Azbestová vlákna sa môžu dostať až do pľúc, kde spôsobujú miestnu dráždivú reakciu. Negatívne účinky azbestu na zdravie tak nespočívajú v chemickom pôsobení, ale v mechanickom dráždení citlivých tkanív. Klinické prejavy sa môžu objaviť aj po dlhej dobe od prvého kontaktu s azbestom, napr. po 20-tich až 40-tich rokoch (2), kedy už dotýčný pracovník dlhú dobu neprichádza s azbestom do kontaktu.

Závažnosť ochorenia spôsobeného azbestom obyčajne závisí na dávke i keď u niektorých exponovaných skupín nebol zaznamenaný zvýšený výskyt ochorenia. Na druhej strane neexistuje bezpečný limit, ktorý by zaručil vylúčenie karcinogénnych účinkov azbestu.

Hlavné charakteristiky azbestových vlákien, ktoré ovplyvňujú závažnosť ochorenia sú:

- rozmery (dĺžka a šírka vlákna),
- schopnosť pretrvávania v pľúcnom tkanive,
- typ vlákna.

Zdroje azbestových vlákien

Na základe viacerých dobrých vlastností mal azbest v stavebníctve v minulosti široké použitie (3). Dnes sa už v stavebníctve nepoužíva a tak najväčším zdrojom azbestových vlákien sú práce spojené s údržbou alebo rekonštrukciou budov, bytov, bytových jadier alebo asanácia budov, v ktorých boli použité výrobky obsahujúce azbest. Pri týchto prácach sa môžeme stretnúť s výrobkami obsahujúcimi azbest (2), ako sú:

- strešná krytina (šablóny),
- vlnitá strešná krytina,
- hrebenáče, tvarovky a strešné vetracie prvky,
- izolačné povrazce,
- vodovodné a kanalizačné potrubie a tvarovky,
- interiérové veľkoplošné dosky,
- exteriérové dosky,
- sendvičové dosky s polystyrénom,
- požiarne odolné sendvičové dosky,
- tepelne izolačné dosky,
- asfaltové dosky obsahujúce mikromletý azbest,
- asfaltové pásy obsahujúce mikromletý azbest,
- protipožiarne nástreky na oceľové konštrukcie,
- podložky lokálnych zdrojov tepla,
- kvetináče a záhradné doplnky rôznej veľkosti a tvaru.

Podľa spôsobu, ako sú azbestové vlákna viazané v materiáloch, z ktorého je výrobok vyhotovený, môžeme azbestové vlákna rozdeliť na dve skupiny:

- slabo viazané azbestové vlákna v kombinácii s anorganickými materiálmi (sádra, vápno, magnezit), ktoré sú krehké a drobné materiály. Tieto materiály mohli byť nanášané aj ako striekané izolácie. Použitie: tepelná izolácia, protipožiarne izolácia a protihluková izolácia. Pri opravách alebo asanácii týchto materiálov sa môžu azbestové vlákna uvoľniť do ovzdušia vo vysokých koncentráciách.
- azbestové vlákna pevne viazané v hutných tvrdých materiáloch. Vo väčšine týchto výrobkov sú azbestové vlákna fixované cementom prípadne živcami. Použitie: vodovodné a kanalizačné rúry, vnútorné priečky, rovinné dosky využívané ako interiérové alebo exteriérové obkladové materiály, strešná krytina (azbestocementové šablóny), protipožiarne izolácie. Azbestové vlákna sa z týchto materiálov uvoľňujú obvykle len pri mechanických operáciách, napr. pri rezaní a lámaní, ktoré sprevádza demolácia.

Odstraňovanie materiálu obsahujúceho azbest

Požiadavky na ochranu zamestnancov pred rizikom ich vystavenia prachu z azbestu alebo materiálov obsahujúcich azbest stanovuje nariadenie vlády č. 39/2002 o ochrane zdravia pri práci s azbestom. V zmysle tohto nariadenia sa stanovujú:

- medzné technické smerné hodnoty a to ako koncentrácia azbestových vlákien v ovzduší menšia ako:
 - o 0,1 vlákna na cm³ vo vzťahu na osemhodinový referenčný interval,

- o kumulatívna dávka 6 vlákno-dní na cm^3 počas trojmesačného obdobia.
- najvyššie technické smerné hodnoty:
 - o 0,3 vlákna na cm^3 vo vzťahu na osemhodinový referenčný interval.

Pri meraniach azbestu v ovzduší sa zohľadňujú vlákna s pomerom dĺžky a hrúbky väčším ako 3:1 a s dĺžkou viac ako 5 μm (§ 6 ods. 1) podľa referenčnej metódy na meranie azbestu sa počítajú len vlákna s priemerom menším ako 3 μm (príloha 1 k nariadeniu vlády č. 39 / 2002 Z. z.). Iba vlákna tenšie ako 3 μm a dĺžky do 10 μm majú schopnosť preniknúť do dýchacích ciest a spôsobiť respiračné ochorenie, pričom najnebezpečnejšie sú vlákna 5–8 μm . Merania môžu vykonávať len autorizované osoby.

Ak sa predpokladá presiahnutie medzných hodnôt, musí sa zabezpečiť oznámenie činnosti, ktoré obsahuje: druh azbestu a jeho množstvo, údaje o osobných ochranných pracovných prostriedkoch a spôsob ich dekontaminácie, plán práce pri búraní, doklad o informovaní zamestnancov.

Plán práce pri búraní musí obsahovať:

- spôsob bezprašného odstránenia azbestu pred použitím búracej techniky. Objekt nie je možné asanovať, pokiaľ sú v objekte prvky obsahujúce azbest.
- trvanie a miesto prác,
- použité metódy,
- vlastnosti zariadení na ochranu a dekontamináciu zamestnancov a na ochranu osôb v okolí pracoviska,
- spôsob ochrany okolitých priestorov,
- osobné ochranné pracovné prostriedky na ochranu tela a ochranu dýchacích ciest,
- spôsob zneškodňovania odpadu s obsahom azbest,
- výsledky merania pred začiatkom práce a termíny ďalších meraní,
- záznam z informovania zamestnancov a ich zástupcov.

Vzhľadom na škodlivý účinok azbestových vlákien a prachu je potrebné dôsledne dbať na ochranu zdravia pracovníkov vykonávajúcich búracie práce, čo si vyžaduje:

- priestor, kde dochádza k odstraňovaniu materiálu s obsahom azbestu vymedziť tzv. „kontrolovaným pásom“ a označiť,
- zabrániť vstupu iným osobám,
- v kontrolnom pásme zakázať fajčenie (azbest a chemické zlúčeniny obsiahnuté v dyme majú synergický účinok, ktorý je na ľudský organizmus výraznejší než izolované pôsobenie azbestového prachu a cigaretového dymu),
- vyčleniť oddelené priestory na jedenie a oddych,
- vybaviť pracovníkov v „kontrolovanom pásme“ maskou s filtrom alebo polomaskou, ochranným odevom (kombinéza), rukavicami a obuvou,
- zabezpečiť ukladanie použitých ochranných odevov oddelene od civilných odevov a zabezpečiť ich prepravu v uzavretých kontajneroch,
- čistenie osobných ochranných prostriedkov na ochranu dýchacích orgánov po každom použití,
- viesť záznamy o vystavení zamestnancov prachu z azbestu ako aj zoznamy zamestnancov.

Pri odstraňovaní materiálov s obsahom azbestu je nevyhnutné dbať od prvého kontaktu s týmito materiálmi na dôsledné zabránenie vdýchnutia a zabránenie kontaminácie ovzdušia a okolitého prostredia azbestovým prachom, preto je potrebné:

- zvoliť taký postup búracích prác, aby sa v čo najväčšej miere zamedzilo uvoľneniu azbestového prachu z búraných konštrukcií. Preto sa odporúča materiály obsahujúce slabo viažuci azbest pred ich odstraňovaním alebo prepravou navlhčiť. Tiež je možné použiť taký technologický postup, kedy sa materiál s obsahom azbestu pred demontážou penetruje chemickými prípravkami, ktoré

vytvoria na povrchu nepriepustnú vrstvu brániacu úniku azbestových vlákien do ovzdušia,

- zabrániť uniku prachu z prostredia, kde dochádza k demontáži azbestových častí alebo sa s manipuluje s azbestovým odpadom do okolitého nechráneného prostredia. V kontrolnom pásme sa pomocou odsávačov vytvára podtlak, aby sa zabránilo vyletovaniu vlákien mimo tento priestor,
- zabezpečiť odstraňovanie vzniknutého prachu z azbestu a to obvykle mokrou cestou. S použitými pomôckami sa nakladá ako s azbestovým odpadom a ešte mokré sa vzduchotesne uzavru do obalov,
- odpady a materiály obsahujúce azbest musia byť skladované a dopravované v uzavretých a utesnených obaloch označených nápisom upozorňujúcim na obsah azbestu. Odpady s obsahom azbestu musia byť bezprostredne po ich vzniku zavreté v vzduchotesných obaloch, označené a dopravené oprávnenému subjektu na likvidáciu.

Odborné firmy odstraňujúce azbest zo stavieb sú povinné oznámiť túto činnosť úradu verejného zdravotníctva, pokiaľ dôjde pri tejto činnosti k prekročeniu medzných technických smerných hodnôt. Medzné hodnoty je možné dodržať pri nedeštruktívnom odstraňovaní azbestových prvkov.

Odstraňovanie materiálov obsahujúcich azbest sa musí vykonávať tak, aby sa v čo najväčšej miere zamedzilo únikom azbestového prachu a vlákien do ovzdušia a to ako pri odstraňovaní, tak aj pri prevoze a ukladaní týchto materiálov na skládky. Preto sa vyžaduje, aby odstraňovanie azbestu vykonávala organizácia oprávnená na túto činnosť. Regionálny úrad verejného zdravotníctva zverejňuje zoznam firiem oprávnených odstraňovať azbestové materiály zo stavieb podľa § 10 ods. 7 písm. b) zákona č. 126/2006 Z. z. o verejnom zdravotníctve. K máju 2007 bolo v tomto zozname uvedených 16 firiem.

Odpad obsahujúci azbest

Pri odstraňovaní materiálu obsahujúceho azbest je potrebné riešiť zneškodňovanie odpadu, ktorý pre tejto činnosti vznikne.

Azbest je zložka, ktorá robí vzniknutý odpad nebezpečným a je podľa Bazilejského dohovoru zaradený do zoznamu škodlivín pod kódom Y36 – azbest (prach a vlákna) – príloha č. 3 k vyhláške č. 284 / 2001 Z. z. Preto odpady s obsahom azbestu sú v zmysle Vyhlášky č. 284/2001 Z. z., ktorou sa ustanovuje Katalóg odpadov klasifikované ako nebezpečné odpady.

Tabuľka 1. Výber z Katalógu odpadov

Číslo skupiny, poskupiny a druhu odpadu	Názov skupiny, podskupiny a druhu odpadu	Kategória odpadu
17	Stavebné odpady a odpady z demolácií	
17 06	Izolačné materiály a stavebné materiály obsahujúce azbest	
17 06 01	Izolačné materiály obsahujúce azbest	N
17 06 05	Stavebné materiály obsahujúce azbest	N

Poznámka: N – nebezpečný odpad

Uvedené odpady vykazujú nebezpečnú vlastnosť H7 (podľa prílohy č. 4 k zákonu č. 223 / 2001 Z. z. o odpadoch), čo znamená rakovinotvornosť. Táto nebezpečná vlastnosť sa priradzuje látkam, ktoré pri inhalácii môžu vyvolať rakovinu alebo zvýšiť jej výskyt.

Záver

Azbest patrí medzi škodliviny a môže mať na ľudský organizmus negatívny účinok. Odstraňovanie materiálu obsahujúceho azbest je technicky náročný proces vyžadujúci si dostatok poznatkov o správnych pracovných postupov a vhodné technické vybavenie, aby sa zabránilo úniku azbestového prachu do ovzdušia a zabezpečila dostatočná ochrana pracovníkov ako aj osôb nezúčastnených na výstavbe.

Napriek všeobecne známemu škodlivému účinku azbestu na ľudské zdravie sa ešte aj dnes stretávame s nedodržiavaním pravidiel a platných legislatívnych predpisov pri manipulácii s azbestom a to ako zo strany organizácií, tak aj zo strany samotných pracovníkov. Za neodborné odstraňovanie azbestu môže byť firme udelená pokuta do výšky 500-tisíc Sk.

Literatúra

1. *Azbest a životné prostredie*. 2. vydanie. Vydal: Svetová zdravotnícka organizácia. Z anglického originálu preložil MACHATA, M. 2000. Vydal Štátny zdravotný ústav SR,
2. Čermák, O.: Negatívne pôsobenie azbestu na životné prostredie. In: *Stavba*, roč. IX., 2006, č. 11, s. 54 – 56.
3. Lavrinčíková, D.: *Súčasné konštrukčné a fyzikálne determinanty navrhovania budov*. In: Medzinárodná konferencia Globalisation and us. Dunajská Streda, 2001, s. I-16 – I-21.
4. Motýčka, V.: *Skladovací plochy na staveništi*. In: medzinárodná konferencia TECHSTA 2000. Praha, ČVUT 2000.

doc. Ing. Peter Makýš, PhD.
Stavebná fakulta STU
Katedra technológie stavieb
Radlinského 11, 813 68 Bratislava
peter.makys@stuba.sk

NÁVRH TECHNOLOGIÍ REKONŠTRUKCIE DREVENÝCH VLYSOVÝCH PODLÁH.

TECHNOLOGY DESIGN OF TIMBER FLOORING RECONSTRUCTION.

Mária Búciová - STU Bratislava

Abstrakt:

Pri rekonštrukcii drevených vlysových podláh v starých bytových domoch sa stretávame s problémom úpravy týchto podláh. Veľakrát ide o kvalitné drevené vlysové podlahy /kvalitné sú prvky – vlysy/, ktorých však celkový vzhľad alebo podklad už nie je z hľadiska užívania vyhovujúci. V príspevku je návrh technológií opráv, resp. rekonštrukcií drevených podláh za predpokladu statickej funkčnosti stropnej konštrukcie.

Abstract:

Reconstruction of timber flooring in old housing estates concerns flooring finishing. The original timber flooring, often still of good quality, is not acceptable due to unlifting appearance or poor underlayer. The article contains technology design of wooden flooring given static functionality of ceiling construction.

Úvod

Pri rekonštrukciách podláh v starých bytových domoch sa dostávame veľakrát pred rozhodnutie, ako riešiť úpravu podláh. Zámerne používam výraz úprava, pretože rozsah „úpravy“ vyplynie z obhliadky a posúdenia celkového stavu podlahy, vrátane realizácie sond (oprava – renovácia - rekonštrukcia, druhovosť a rozsah prác). V tomto príspevku by som sa chcela venovať problematike úprav drevených vlysových podláh, ktorých vzhľad už nie je dostatočne efektívny – nášľapné vrstvy podlahy síce sú z kvalitných prvkov – drevených vlysov, ale medzi jednotlivými vlysmi sú škáry. Tiež rovinnosť povrchu nezodpovedá požiadavkám platných technických noriem. Často pri chôdzi podlahy „pružia“, podkladné vrstvy nevyhovujú z hľadiska pevnosti podkladu. Ide o pomerne veľkú časť bytového fondu z obdobia po roku 1930, ale aj oveľa neskôr. V tomto období sa budovali tzv. drevené trámové stropy, ktorých nosné prvky boli z drevených trámov (často sa vyžaduje rekonštrukcia nosných častí alebo ich spevnenie), ale aj železobetónové monolitické trámové stropy, ktoré sú aj v súčasnom období zo statického hľadiska funkčné a nie je potrebné ich sanovať. V týchto stropoch boli použité ako podkladné vrstvy drevené rošty z hranolov s násypovými materiálmi (škvára), na ne bola upevnená tzv. slepá podlaha z drevených dosák, na ktorú sa kľincovala nášľapná vrstva – drevené vlysy. V príspevku sa nebudem venovať problematike sanácie nosnej konštrukcie, vychádzam z predpokladu vyhovujúcej statickej funkčnosti.

Podlahy

Základná definícia podlahy pre účely normy STN 74 4505 – PODLAHY, ktorá stanovuje spoločné požiadavky pre navrhovanie, kladenie a skúšanie podláh v stavebných objektoch (táto norma sa nevzťahuje na nemovité kultúrne pamiatky a na výstavbu niektorých stavebných objektov poľnohospodárskej výroby) je:

Podlaha – súhrn podlahových vrstiev uložených na nosnom podklade (napr. na strope, špeciálnej konštrukcii) vrátane zabudovaných podlahových kompletačných prvkov,

dilatačných a pracovných škár, ktoré spoločne zabezpečujú požadované funkčné vlastnosti konštrukcie.

Ďalšie názvoslovie v zmysle citovanej normy:

Podklad – obecné vyjadrenie pre časť konštrukcie, na ktorú sa niečo ukladá. Používa sa vzťahovo, t.j. ako podklad pre podlahu, pre izolačnú, vyrovnávaciu alebo nášľapnú vrstvu, pod tepelnú alebo vodotesnú izoláciu a pod. Podklady sú betónové, anhydritové, drevené a pod.

Podlahové kompletačné prvky – prvky zabudované v určitých miestach a na okraji podláh, ktoré v súčinnosti s príslušnými vrstvami zabezpečujú niektoré doplnkové funkcie, nadväznosť na zvislé konštrukcie a i. Patria medzi ne prechodové profily, tvarovky, dilatačné prvky, súčasti inštalácie a i.

Podlahový soklík – časť podlahy, vytvárajúci prechod na vertikálnu konštrukciu.

Plávajúca podlaha – konštrukcia podlahy, v ktorej nášľapná a vyrovnávacia vrstva je oddelená od súvisiacich konštrukcií tepelnou alebo zvukovou izoláciou k obmedzeniu prestupu tepla alebo hluku.

Podlahová vrstva – funkčná vrstva podlahy tvorená jednou alebo viacerými dielčiami vrstvami materiálu. Podľa potreby sú vrstvy prerušované a oddeľované od susedných častí a konštrukcií škárami. Podlahové vrstvy sú:

- nášľapná vrstva, ktorá zabezpečuje niektoré dôležité estetické a technické vlastnosti povrchu podlahy, napr. vzhľad, odolnosť proti opotrebeniu, proti deformácii, čistiteľnosť,
- vyrovnávacia vrstva, ktorá odstraňuje nežiadúce nerovnosti a upravuje rovinnosť a výšku povrchu podkladu podľa požiadaviek a tiež slúži ako roznášacia vrstva nad izolačnou vrstvou,
- izolačná vrstva, zabezpečujúca izoláciu proti kvapalinám (hydroizolácia) a ich parám (parozábrana), tepelným stratám (tepelná izolácia), hluku (zvuková izolácia), otrasom a pod.
- oddeľovacia vrstva, vrstva zabráňujúca premiešaniu hmôt, zlepeniu povrchov, prenášaniu pohybov a namáhaniu alebo inému nežiadúcemu ovplyvneniu susedných vrstiev za príslušných podmienok použitia. Podľa schopnosti umožniť pohyby susedných vrstiev môže byť klzná alebo neklzná,
- spojovacia vrstva, ktorá stabilizuje prvky susedných vrstiev proti posunom pomocou spojovacích prostriedkov (lepidiel, tmelov, mált, vrutov, napínacích líšt, nastaviteľných rozpier a pod.),
- spádová vrstva, zabezpečuje požadovaný sklon príslušnej časti podlahy,
- tesniaca vrstva, vrstva malej hrúbky, obmedzujúca prestup kvapalín, pár a plynov, zabezpečujúca tzv. utesnenie,
- poter – vrstva zatvrdnutej cementovej, polymercementovej, polymerovej, anhydritovej alebo inej malty, vytvorená na podklade technológiou náteru, hladením alebo liatím (liaty poter). Máva funkciu podlahovej vrstvy vyrovnávacej alebo nášľapnej.

Výrobky pre podlahové vrstvy

Podlahovina – špeciálny výrobok pre nášľapnú vrstvu podlahy, ktorý má typické funkčné vlastnosti, požadované od povrchu podlahy. Dodáva sa vo forme podlahových krytín (t.j. pásov, dlaždíc, vlysov a i.), tvarovaných výrobkov alebo zhotovovaním na mieste prípravou a vytvrdením príslušných zmesí.

Drevené podlahoviny sa delia:

- podľa druhu výrobku – palubovky, parketové vlysy, mozaikové parkety, podlahové tabule, podlahové panely,
- podľa drevín – STN 49 2120 uvádza vhodné dreviny v tab. č.1 v škále tvrdých i mäkkých drevín, príp. aglomerované lignocelulóзовé hmoty po dohode s odberateľom, najznámejšie dreviny sú dub, buk, jaseň, javor a i.
- podľa akosti – rozdelenie podľa ukazovateľov akosti je uvedené v príslušných normách výrobkov,
- podľa povrchovej úpravy hornej plochy – hoblovaním, brúsením, pastovaním, lakovaním a ďalšie povrchové úpravy podľa dohody odberateľa s výrobcom.

Pri drevených vlysoch v zmysle normy STN EN 13226 sa používajú termíny:

- ľavý vlys: prvok, ktorý má pri pohľade na hornú plochu čelné pero na ľavej strane a bočné pero obrátené k pozorovateľovi [EN 13756:2002],
- pravý vlys: prvok, ktorý má pri pohľade na hornú plochu čelné pero na pravej strane a bočné pero obrátené k pozorovateľovi [EN 13756:2002],
- hrúbka nad drážkou: hrúbka medzi hornou plochou a akýmkoľvek prerušením ako je zmena profilu (s vylúčením skosenia), drážka, žliabok na nadbytočné lepidlo alebo lepená škára (s vylúčením lepenej škáry klinových spojov) [EN 13756:2002].

Toto rozlíšenie je dôležité pri rekonštrukcii vlysových podláh, jednotlivé vlysy sa prechodne skladujú ako pravé a ľavé vlysy.

Podložka – samostatne ukladateľný výrobok s funkciou vyrovnávacou, roznášacou, rozpernou, tesniacou, klznou a pod.

Prechodový profil – kompletný prvok na vytvorenie prechodu medzi časťami podlahovej vrstvy, oddelenými škárou /dilatačnou, tesniaci profil/ medzi rôznymi druhmi nášľapných vrstiev /ukončovací, spojovací profil/, medzi nášľapnou vrstvou a stenou /napr. podlahová lišta/.

Vlastnosti drevených podlahovín [STN 49 2120]

Vlhkosť – absolútna vlhkosť drevených podlahovín v dobe výroby a dodávky môže byť od 7% do 12 %. Táto podmienka platí aj pri rekonštrukcii podláh. Všetky drevené podlahoviny podliehajú pri zmenách vlhkosti prostredia objemovým prípadne i tvarovým zmenám. Preto sa nesmie počas uskladňovania, pri kladení i počas užívania vystavovať trvale abnormálnym podmienkam vlhkosti prostredia, ktoré by spôsobili zmenu rovnovážnej vlhkosti dreva viac než 12 % alebo menej ako 7 %.

Odolnosť proti nárazu – dopad ocelevej gule Ø 45 mm s kinetickou energiou 5 J nesmie spôsobiť na podlahovinovom prvku hlbšie deformácie ako 1 mm, ani odtrhnutie podlahovinového prvku od podkladu.

Odolnosť lakovaného povrchu proti vode – lakovaný povrch podlahoviny musí odolávať povrchovému účinku vody počas 48 hodín bez vizuálnych zmien.

Objemová a tvarová stálosť – škáry medzi jednotlivými podlahovinovými prvkami resp. podlahovými dielcami spôsobené objemovými zmenami pri skúšaní, ale aj v normálnych podmienkach užívania môžu dosiahnuť najviac tieto hodnoty:

medzi parketovými vlysmi 1,5 mm, medzi podlahovými tabuľami 1,0 mm, medzi lamelami mozaikových parkiet 0,7 mm.

Rovinnosť plôch podlahových dielcov závisí od ich veľkosti - dovolená konvexná alebo konkávna odchýlka rovinnosti pri rozmere podlahového dielca štvorcového formátu 300 mm je priemerne 0,5 mm, max. 0,8 mm, pri rozmere dielca 400 mm je to 0,8 a max. 1,2 mm. Odchýlky miestnej rovinnosti povrchu podlahy a podkladných vrstiev sa merajú klinovými meradlami na meracej late 2000 mm dlhej, presnosť merania je 0,5 mm. Odchýlky sa merajú v ktorejkoľvek polohe umiestnenia laty, v miestnosti do 100 m² sa robí najmenej 6 meraní po uhlopriečkach vo vzdialenosti aspoň 100 mm od povrchu zvislej nosnej konštrukcie, v miestnostiach nad 100 m² sa meria náhodným výberom meracích miest s prihliadnutím na funkčné požiadavky na rovinnosť povrchu. Počet položení meracej laty je potrebné voliť tak, aby na každých 100 m² pripadlo najmenej 6 meraní.

Akustické vlastnosti sa hodnotia na kompletnej stropnej konštrukcii s podlahou podľa STN 73 0531, hodnotí sa relatívna vzduchová a kroková nepriezvučnosť.

Prelínanie farebne kontrastných lepiacich prostriedkov škárami nášľapnej vrstvy sa nedovoľuje. Farebné kontrasty podlahovinových prvkov sa dovoľujú.

Hladkosť a rovnosť povrchu - nie sú dovolené stopy po obrábacích nástrojoch, výškové rozdiely medzi jednotlivými podlahovými dielcami stanovujú normy príslušných výrobkov. Na povrchovú úpravu podlahových dielcov sa musia používať vodovzdorné a pružné laky s vysokou odolnosťou proti opotrebeniu.

Vlastnosti podkladných vrstiev

Základom kvalitnej a dobre funkčnej podlahy je kvalitný podklad, aj keď užívateľ viac ocení vlastnosti a dojem z vrchnej podlahovej krytiny a nie to, čo sa skrýva pod ňou.

Požiadavky na podklad:

- rovinnosť – odchýlky rovinnosti sa merajú klinovým meradlom na odmernej late dĺžky 2 m, pre kladenie vlysov je prípustná odchýlka v rovinnosti 4 mm na 2 m,
- pevnosť povrchovej vrstvy – nestačí len optická kontrola a nie pomocou doporučených skúšok. Pri nedostatočnej pevnosti povrchovej vrstvy podkladu môže dôjsť k oddrhnutiu nášľapnej vrstvy spolu s vyrovnávacou vrstvou a vrchnou vrstvou podkladového poteru. Jednoduchým spôsobom je kontrola povrchu pomocou vrypovej skúšky, pri ktorej sa do podkladu vyryjú rovnobežné čiary pod uhlom 40 – 60 °. Ak v miestach, kde sa vrypy spájajú dochádza vo väčšej miere k vylamovaniu poteru, je nutné povrchovú vrstvu odstrániť. Duté miesta v potere je možné zistiť preklepaním povrchu tvrdým predmetom, napr. kladivom,
- hmotnostná vlhkosť podkladu má zásadný význam najmä pri drevených nášľapných vrstvách, preto je povinnosťou podlahára pred pokládkou túto vlhkosť zmerať a urobiť potrebné opatrenia. Podklad musí byť relatívne suchý, s maximálnou 4 % hmotnostnou vlhkosťou [1], technologická prestávka pri betónovom podklade je 4 - 6 týždňov, pri anhydritových poteroch je to cca 2 dni,
- statické a mechanické vlastnosti podkladu – požaduje sa odolnosť proti prostému tlaku. Táto odolnosť závisí od hrúbky a druhu vrstvy, cementové potery a mazaniny pod vlysové parkety by mali mať tr. 0 a I, plávajúce podlahy betón tr. III. [STN 74 4505, 30 a 31],
- teplota podkladu by nemala byť nižšia ako 10 °C, presnejšie parametre udávajú výrobcovia jednotlivých podlahových krytín.

Návrh technológií podkladov

Z technologického hľadiska môžeme podkladné a vyrovnávacie vrstvy vyhotoviť ako monolitické s mokrým procesom, montované - prefabrikované – suchým procesom alebo kombinované.

Medzi monolitické podklady a vyrovnávacie vrstvy zahŕňame betónové mazaniny, cementové potery, pilinobetónové mazaniny, horečnaté - magnezitové a xylolitové mazaniny, v súčasnosti sa často používajú samonivelizačné hmoty na báze sadry a cementu. Prefabrikované - montované vyrovnávacie vrstvy sú drevené vankúše v násype alebo na izolačných pásach, hrubé doskové podlahy, ale aj suchý podklad vytvorený z dosák sadrokartónových, sadrovláknitých, drevotrieskových, drevocementových.

Betónové mazaniny a cementové potery – podmienky na ich realizáciu sú obsiahnuté v norme STN ON 74 4517. Monolitická vyrovnávacia vrstva sa robí ako betónová mazanina/ cementový poter – zo základných komponentov štrk, piesok /podľa normovej krivky v závislosti na požiadavke pevnosti betónu/, cement /prevažne portlandský/ a voda. Do strojných poterov sa pridávajú rôzne prísady na zlepšenie ich spracovania.

Cementový poter sa vytvrdzuje hydraulicky, t.j. pomocou vody ako väznej sily. V etape vytvrdzovania musí byť poter chránený pred nerovnomerným vysychaním, aby sa predčasne nevyparila voda, potrebná na úplné vytvrdnutie. Je potrebné dodržať zásady správneho ošetrovania položeného cementového poteru.

Minimálna hrúbka cementového poteru by nemala byť menšia ako 50 mm, v tejto hrúbke získava potrebnú zrelosť – vytvrdnutie v bežných podmienkach cca za 28 dní. Po uplynutí tejto doby by mal poter získať aj potrebné hodnoty vlhkosti, požadované pre bezpečné uloženie drevených podláh. Pri liatí cementového poteru je potrebné dodržať delenie plôch dilatáčnymi škármi – veľkosť poľa max. 30 m², dĺžka strany cca 600 mm, dbať na škáry v ostení dverí, správnym liatím zabrániť tvorbe trhlín a vytláčaniu hmoty do škár a obvodovej zóny. Cementový poter sa zhotovuje ako kontaktný alebo plávajúci. Nevýhodou tohto typu podkladu pod drevené podlahy je dlhá technologická prestávka na vyzretie podkladu – cca 4 týždne.

Monolitický pilinobetón sa robí zo zmesi drevených pilín, piesku, cementu a chloridu vápenatého riedeného vodou. Najmenšia hrúbka je 35 mm. Použitie pilinobetónu na

podkladné a vyrovnávacie vrstvy je výhodné pre jeho nízku objemovú hmotnosť /cca 800 kg/m³ / a tiež dobré tepelnoizolačné vlastnosti. Vlysy sa do pilinobetónu pribíjajú.

Horečnatý – magnezitový poter; xylolit – rozdiel je predovšetkým v objemovej hmotnosti, vyzretý poter hmotnosti 1,6 kg /dm³ sa označuje ako xylolit. Horečnatý poter je zložený z kaustifikovaného oxidu horečnatého, z minerálnych alebo organických prísad ako piesok, kremeň, piliny a z chloridu horečnatého. Xylolitové podkladové mazaniny sa robia jednovrstvové z plastickej až riedkej zmesi páleného magnezitu, roztoku chlorečnatého a organických výplní /jemných pilín z mäkkého dreva, alebo drevitej múčky s nízkym obsahom živice/. Tieto zložky sa v určitom pomere miešajú, doba zretia poteru a jeho konečné vytvrdnutie sú veľmi závislé na podmienkach okolitého prostredia, predovšetkým na teplote a relatívnej vlhkosti vzduchu. Oba typy poterov sú veľmi citlivé na trvalo pôsobiacu vlhkosť. Sú dobrou tepelnou izoláciou, vlysy sa ukladajú bežným spôsobom.

Samonivelizačné hmoty na báze sadry alebo cementu sú výhodné tým, že sa rozlievajú bez dilatčných škár v malých hrúbkach od 3 do 15 mm, na vyrovnanie nerovností povrchov aj v hrúbkach od 0,5 do 5 mm. Nivelizačné hmoty sa dodávajú na stavby balené vo vreciach, miešajú sa s vodou. Pri ich výrobe je potrebné dodržiavať technologické pokyny výrobcov. Pri liatí okolo stien sa po obvode stien vkladá izolačný pásik hr. 5 – 10 mm, ktorý slúži na dilatovanie liatej podlahy. Týmto hmotami je možné vyrovnávať aj povrchy doskových podkladov pod drevené podlahy.

Montované podklady suché /klasické/ sú vytvorené drevenými vankúšmi z ihličnatého dreva výšky cca 50 mm, šírky 80 mm, dĺžky od 300 – 600 mm, uložené do násypu zo škváry, alebo iného sypkého materiálu, niekedy aj do betónových mazanín. Na vankúše sa ukladá tzv. hrubá alebo slepá podlaha z drevených nehotovaných dosák z ihličnatého dreva hrúbky 19 – 22 mm, šírky 100 -170 mm, dĺžky 300 – 600 mm. Drevo musí byť zdravé, odporúča sa natrieť ochranným náterom proti plesniam a škodcom dreva.

Pri rekonštrukcii takýchto podkladov po dôkladnom posúdení technického stavu môžeme takýto podklad ponechať a zabezpečiť len vyčistenie a rovinnosť podkladu.

Vyrovnanie podkladov suchým procesom môžeme zabezpečiť aj rôznymi doskami - sadrokartónovými, sadrovláknitými, drevotrieskovými cementotrieskovými a pod. Tieto dosky sú na pero a drážku, alebo len s rovnými hranami, ich max. rozmer je 2000-2500x600-1250 mm v hrúbkach 12,5-35 mm. Kladú sa vo dvoch vrstvách s preložením a vystriedaním škár, niekedy sa kvôli zlepšeniu pevnosti zlepujú styčné škáry. Kladú sa ako plávajúca podlaha, to znamená, že nesmú mať kontakt so stenou. Pri nerovnostiach podkladu nad 20 mm sa môže na vyrovnanie použiť suchý podkladový materiál /jemný piesok alebo zlievárenský popolček/. Pri aplikácii týchto podkladov je potrebné sa riadiť pokynmi výrobcov a dodržiavať technologické postupy.

Kladenie nášľapnej drevenej vrstvy a povrchová úprava

Po úprave podkladu, kontrole rovinnosti a ďalších prípravných prácach sa kladie nášľapná vrstva. Pri rekonštrukcii vlysových podláh sa použijú staré prvky, ktoré sa pred položením skontrolujú, či sú vyhovujúce a prípadne sa doplnia novými vlysmi. Vlysy pri rozobratí podlahy sa hneď triedia na ľavé a pravé a sa ukladajú vo vodorovnej polohe. Najbežnejším vzorom vlysovej podlahy je rybinovitá skladba, pri rekonštrukcii podlahy pri použití starých prvkov rešpektujeme starý spôsob uloženia prvkov, aby sme mali čo najmenší odpad.

Vlysy na podklad ukladáme na sucho – využijeme len spoj pero – drážka, alebo upevňujeme klincovaním, kladením do tmelu, alebo kombináciou.

Po položení vlysov a olišťovaní podlahy sa vykonajú povrchové úpravy brúsením, tmelením, leštením, lakovaním. Dôležité je aj ošetrovanie drevených podláh počas užívania.

Príklad postupu prác pri ukončovaní drevenej vlysovej podlahy:

1. brúsenie, 2. tmelenie škár tmelom, 3. brúsenie, 4. tmelenie pilinami, 5. brúsenie, 6. jemné brúsenie, 7. leštenie, 8. základný lak, 9. leštenie, 10. vrchný lak, 11. leštenie, 12. druhá vrstva vrchného laku.

Záver

V súčasnom období prežívajú drevené podlahy renesanciu. Výhody klasických drevených masívnych podláh sú: estetické hľadisko – neopakovateľnosť originálu z prírodného dreva, dlhá životnosť materiálu so zachovaním si svojej hodnoty aj po rokoch, možnosť viacnásobnej renovácie, výborné tepelné i zvukoizolačné vlastnosti dreva, nenáročná údržba a drevo ako prírodný materiál, ktorý nezaťažuje životné prostredie. Na dosiahnutie dlhej životnosti a očakávaného efektu z podlahy pri renovácii starej podlahy je veľmi dôležité zvoliť správny postup a výber vhodných technológií. Základom úspechu kvalitného výsledku rekonštrukcie podláh je dodržanie správnej vlhkosti, rovinnosti a pevnosti podkladu, na základe diagnostikovania technického stavu podlahy výber vhodných materiálov, správny postup a realizácia vybraných technológií so zabezpečením ochrany a bezpečnosti práce.



Obr. 1 Demontáž drevenej vlysovej podlahy



Obr. 2 Kontrola rovinnosti podkladnej vrstvy



Obr. 3 Uloženie OSB dosiek



Obr. 4 Ukladanie vlysiek do tmelu



Obr. 5 Brúsenie uloženej vlozovej podlahy



Obr. 6 Zrekonštruovaná podlaha s využitím starých vlysov

Literatúra:

- [1] Adameová, O., Ivanova, R.: Stavba budov – Mechanizácia a prevádzanie stavieb, Technológia dokončovacích procesov, Bratislava 1983,
- [2] STN 74 4505 – Podlahy - spoločné ustanovenia,
- [3] EN 13756:2002 – Drevené podlahoviny. Terminológia,
- [4] STN EN 13226:2004 – Drevené podlahoviny. Parketové prvky,
- [5] STN ON 74 4515 – Podlahy - prevádzanie drevených podláh,
- [6] STN 49 2120 – Drevené podlahoviny. Základné ustanovenia,
- [7] Popenková, M.: Minimalizace rizik v realizaci litých anhydritových potěru. In: Zborník prednášok VIII. Vedeckej konferencie Stavebnej fakulty v Košiciach, 2007, s. 321 – 326, ISBN 978-80-8073-792-4,
- [8] Adamovič, P., Mlinarič, V., Dunovič, Č.: Renovation floor surfaces in the old buildings. In: Zborník prednášok VII. International Conference, Zadar, Croatia, september 2006, p. 1 -7, ISBN 953-96245-6-8,
- [8] www.cechpodlaharov.sk, www.parketplus.sk

Autor:

Ing. Mária Búciová, PhD.
Stavebná fakulta STU v Bratislave
Katedra technológie stavieb
Radlinského 11, 813 68 Bratislava
E-mail: maria.buciova@stuba.sk

7.

**INOVACE A TRVALE UDRŽITELNÝ
ROZVOJ V PROJEKTOVÉM ŘÍZENÍ
(PROJECT MANAGEMENT)**

***INNOVATION, COMPETENCE AND
SUSTAINABILITY IN PROJECT
MANAGEMENT***

POUŽÍVÁNÍ STANDARDŮ V PROJEKTOVÉM ŘÍZENÍ.

THE USING OF STANDARDS IN PROJECT MANAGEMENT.

Hynek Gloser - CIAS

Abstrakt:

1. analytická část
 - a. analýza vnějších vlivů
 - b. analýza činností projektu
 - i. činnosti projektu a jejich vzájemné vztahy
 - ii. činnosti projektu a záznamy o jejich průběhu a výsledku
2. návrh systému standardizace projektu v USI PSI

PSI Project specific interface a USI User specific interface systému CIDES AF

Část: Management standardů

Ideový návrh

Autor: Ing.arch. Hynek Gloser

Úvod

Co je standard projektu?

Standard projektu je soubor norem, pravidel, kritérií či typizací, podle kterých je projekt realizován

1. analytická část
 - a. analýza vnějších vztahů

Proč standardizovat činnosti projektu spojeného s výstavbou? Každý projekt se nachází v konkrétním okamžiku v konkrétním prostředí, je tedy v konkrétní situaci a konkrétních vztazích s vnějším světem. Tento vnější svět klade na projekt a jednotlivé činnosti vykonávané v průběhu jeho realizace řadu povinných standardů

1. obecně závazné předpisy na úrovni makro-regionu (např. EU)
 - a. zákony
 - b. vyhlášky
 - c. nařízení
 - d. normy
2. obecně závazné předpisy na úrovni národního státu
 - a. zákony
 - b. vyhlášky
 - c. nařízení
 - d. normy
3. obecně závazné předpisy na úrovni regionu kraj, obec
 - a. usnesení
 - b. vyhlášky
 - c. nařízení
4. předpisy profesních spolků (právnických i fyzických osob)
 - a. usnesení orgánů
 - b. řády
5. předpisy ostatních účastníků (právnických osob)
 - a. certifikované systémy
 - b. interní firemní předpisy

Každý projekt (jeho činnosti) musí respektovat povinné vnější standardy 1. až 4. úrovně. Přestože platí sestupnost závaznosti 1- až 5. a přestože platí povinnost nižší normy být v souladu s normou vyšší (harmonizace) může nastat rozpor mezi předpisy na 5-té úrovni. Pokud takový rozpor nastane je třeba jej v každém projektu řešit určitou harmonizací nebo modifikací standardů 5-té úrovně. Standard projektu resp. jeho činností je nutné vždy v první řadě harmonizovat s obecně závaznými předpisy, nedílnou součástí standardu projektu je i modifikace standardu účastníků projektu (právnických osob-firm)

1. analytická část

b. analýza činností projektu

i. činnosti projektu a jejich vzájemné vztahy

Každý projekt je soubor činností. Soubor veškerých činností má v každém okamžiku dvě základní podmnožiny - neznámé a známé činnosti. Množina neznámých činností je největší na počátku projektu a nulová na konci projektu. Činnosti projektu jsou ve vzájemné obsahové a časové souslednosti.

Z pohledu činnosti existují

1. činnosti obsahově a časově předcházející, jejichž výsledky vstupují do činnosti jako podmínky nutné pro vykonání prováděné činnosti
2. činnosti obsahově a časově souběžné, jejichž výsledky nevstupují do činnosti jako podmínky nutné pro vykonání vlastní činnosti
3. činnosti obsahově a časově následující činnosti, do kterých vstupují výsledky prováděné činnosti jako podmínky nutné pro vykonání obsahově následující činnosti

Zároveň platí, že prováděná činnost může být závislá na souběžné činnosti nepřímo a to na základě výsledku souběžné činnosti, pokud výsledky prováděné a souběžné činnosti vstupují do činnosti následující a výsledky činnosti souběžné dosáhly odchylky od původně plánovaného výsledku a je nutno prováděnou činnost zopakovat s cílem dosažení takového výsledku umožňující realizaci následující činnosti.

Zcela teoreticky by bylo nejlepší definovat veškeré činnosti do časové a obsahové souslednosti tak, aby nedocházelo k opakování určitých činností z výše uvedených důvodů. Avšak vzhledem k předpokládanému počtu činností v projektu v řádu několika desítek tisíc není možné vytvořit jedno-liniový řetěz, neboť by se extrémně prodloužila doba realizace projektu.

V praxi je stále zvyšován požadavek maximálního zkrácení lhůt výkonu určitých činností , a tím vzniká stále více souběžně probíhajících činností a z toho vyplývá zcela logický požadavek

1. definování co nejširší skupiny možných souběžně probíhajících činností
2. co nejrychlejší koordinace postupových kroků- dílčích výsledků jednotlivých souběžných činností a jejich průběžná verifikace

Situace je však ještě komplikovanější. Současné souběžné činnosti jsou zahajovány ještě před úplným dokončením předcházejících souběžných činností a dokončovány po zahájení činností souběžných následujících.

1. analytická část

b. analýza činností projektu

ii. činnosti projektu a záznamy o jejich průběhu a výsledku

O každé činnosti je možné pořizovat záznam

Záznam má

- charakter záznamu o průběhu činnosti nebo
- charakter přímého výsledku činnosti

Každý záznam má dle důležitosti činnosti účinnost

- krátkodobou (hodiny, dny,týdny, měsíce)

- střednědobou (roky)
- dlouhodobou (desítky let)

každý záznam je nosič informací

Závěr: Vzhledem k tomu že,

1. každému projektu je třeba definovat činnosti (výkony)
2. činnosti (výkony) je nutné řídit
 - a. modelováním
 - b. plánováním
 - c. realizací
 - d. kontrolou
 - e. vyhodnocováním
 - f. zlepšováním
3. činnosti je třeba koordinovat
4. Každé činnosti je třeba přiřadit
 - a. Vlastní obsah
 - b. Vztah obsahu činnosti k ostatním činnostem – obsahová souslednost
 - c. Vztah času (zahájení,dokončení, trvání) činnosti k časům ostatních činností – časová souslednost
 - d. Každé činnosti je třeba stanovit potřeby nutné k její realizaci
 - i. Lidské potřeby
 - ii. Finanční potřeby
 - iii. Technické potřeby
 - e. Každé potřebě činnosti je třeba přiřadit zdroje
 - i. Lidské zdroje
 - ii. Finanční zdroje
 - iii. Technické zdroje
5. O vybraných činnostech je nutné pořizovat záznamy
6. záznamy je třeba řídit
7. záznam je nosič informací vstupujících do jiných činností
8. informace je třeba doručovat mezi jednotlivými účastníky projektu
9. kvantifikace vybraných částí projektu
 - a. počet činností : řád desítek tisíc
 - b. počet účastníků projektu: řád desítek / stovek
 - c. délka trvání: řád desítek let
 - d. počet koordinačních kroků: řád desítek tisíc

Proto je třeba standardizovat standardizovatelné činnosti a vzhledem k rozsahu řízených činností je třeba použít informační technologie k modelování, plánování, pořizování záznamů, přenosu informací při zachování níže uvedených zásad:

- veškerá standardizace musí zachovávat individualitu tedy originalnost každého projektu : individuální volitelnost stupně standardu projektu
- standardizace nesmí snížit efektivitu celkového výsledku : operativní rozhodování o stupni standardu projektu

cílem standardizace je

1. soulad s obecně závaznými předpisy
2. využití pozitivních zkušeností
3. znalostí mít činnosti pod kontrolou
4. zlepšení komunikace mezi účastníky projektu
5. efektivita práce, času, financí
6. efektivní množství záznamů o průběhu a výsledcích jednotlivých činností

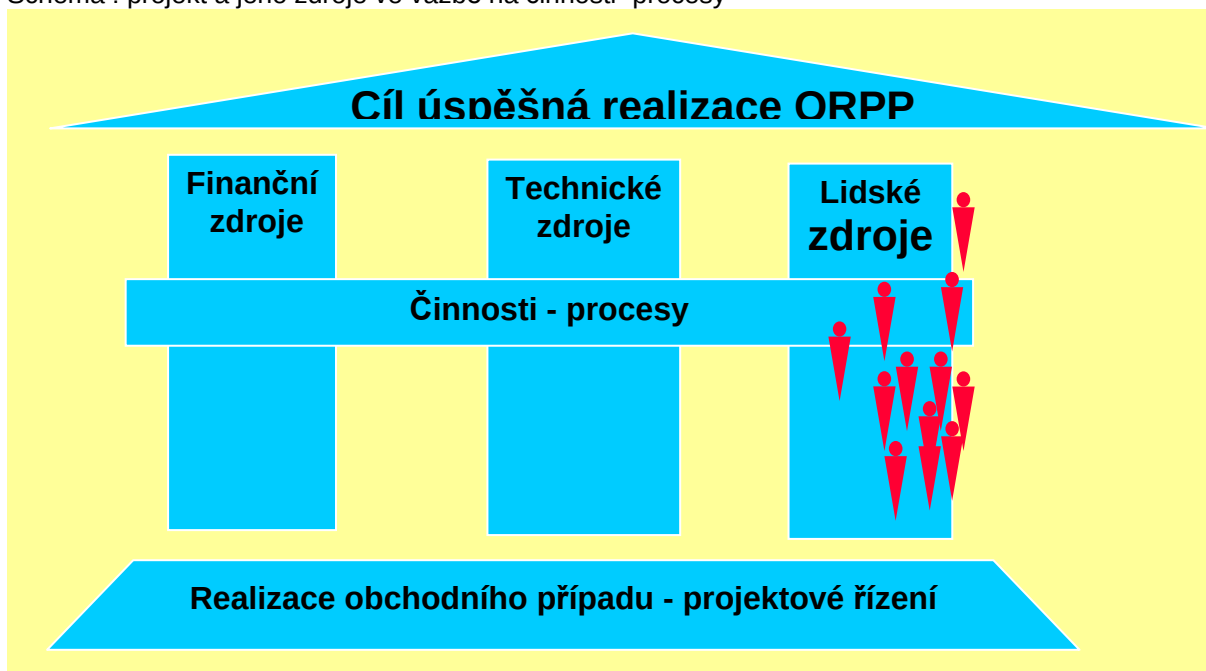
základní požadavek na standardizaci projektu je možno vyjádřit tezí:

„Výkonově orientovaný standard projektu vytváří prostředí pro Výkonově orientovaný systém organizace projektu“

2. návrh standardizace projektu v prostředí PSI a USI

celý návrh vychází z principu projektového řízení, kdy předmětem řízení je Projekt jako takový. Projekt se vyznačuje definovaným cílem v určeném čase dosažení cíle. Projektu jsou přiřazeny zdroje finanční, technické a lidské.

Schéma : projekt a jeho zdroje ve vazbě na činnosti- procesy



Komentář: ORP je Obchodně Realizační Plán Projektu

Schéma: základní otázky řízení projektu

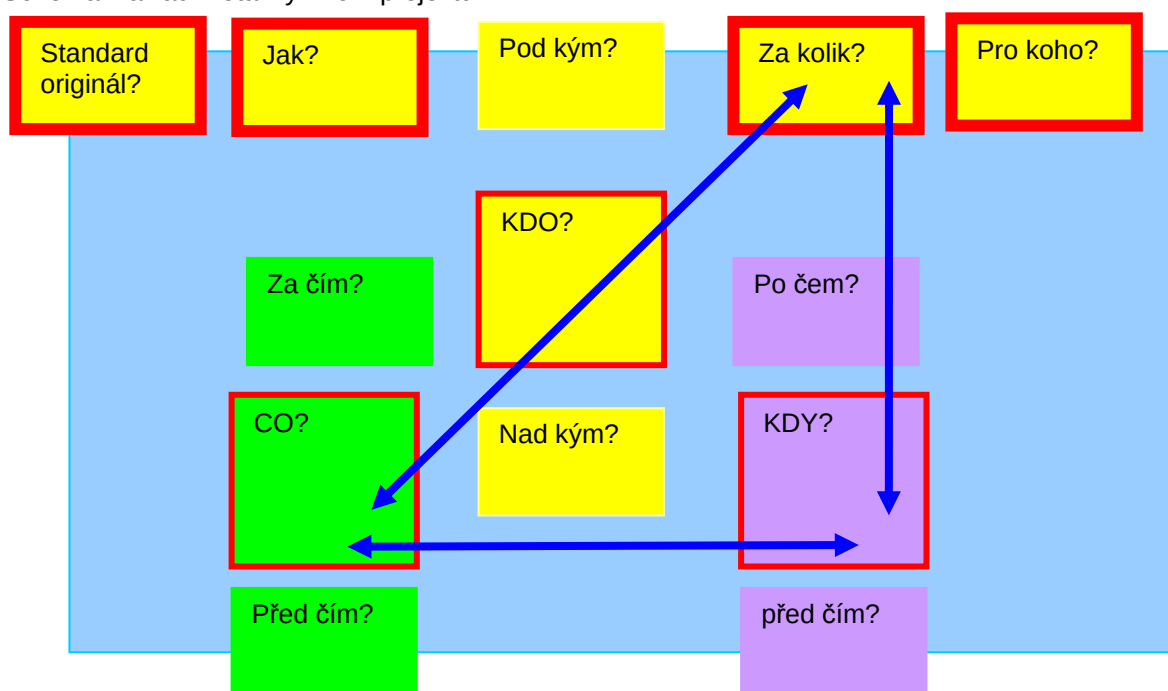
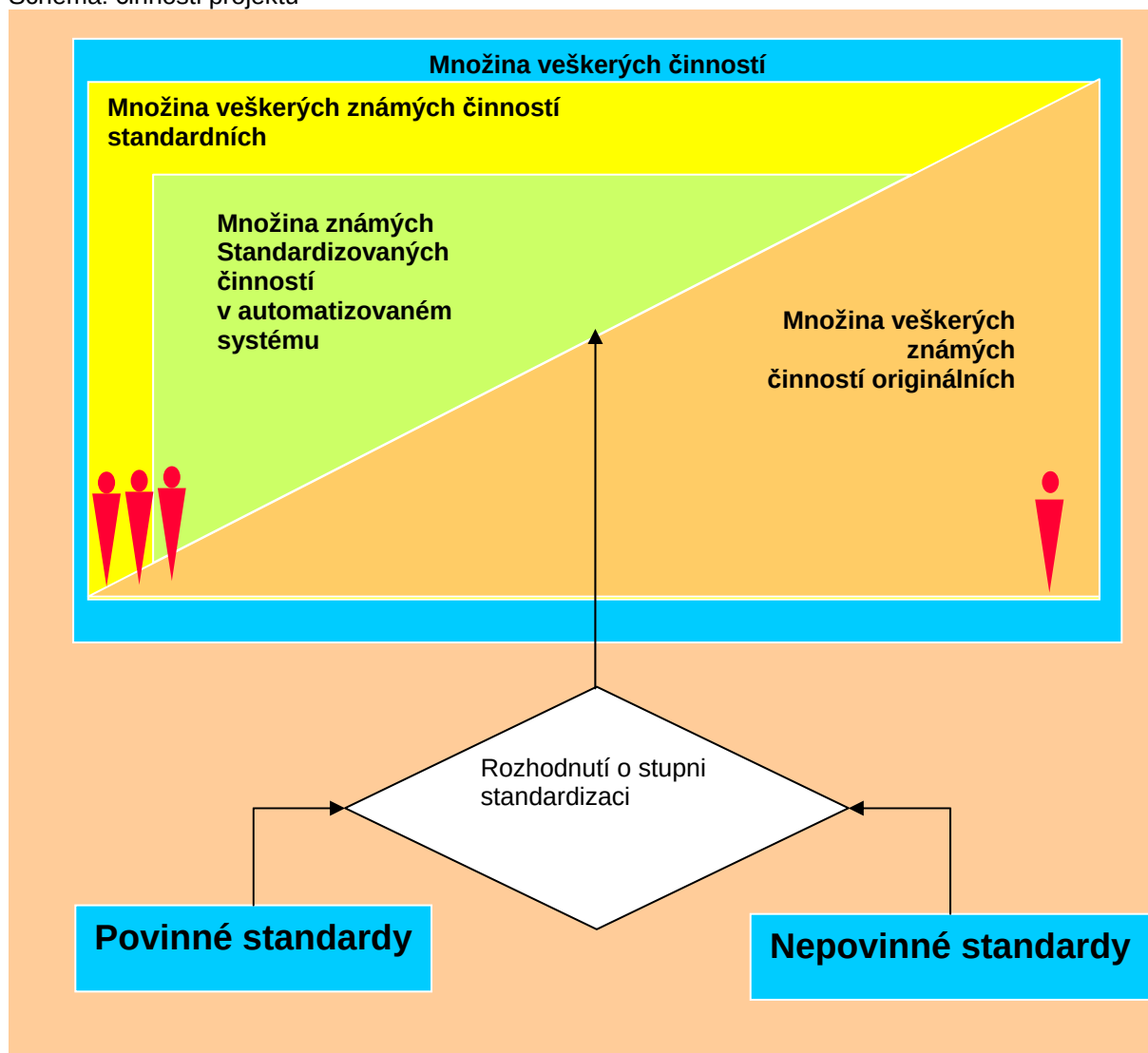


schéma množiny činností projektu

Schéma: činnosti projektu

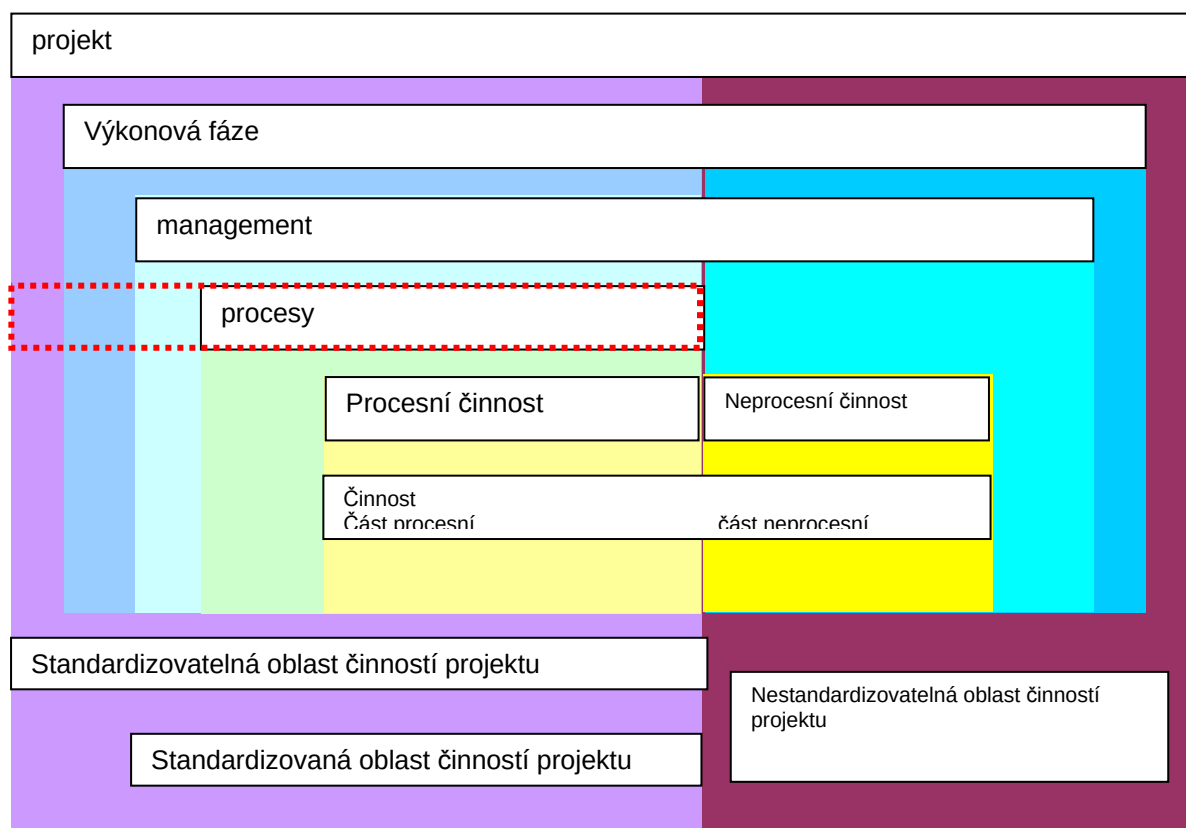


Komentář: z výše uvedeného schématu je zřejmé, že jen část činností je standardizovatelná a následně standardizovaná a následně standardizovaná v automatickém systému

Prvním výchozím úkolem je seskupení určitých známých či očekávaných činností (výkonů) do celků s jasně definovaným cílem, který zároveň tvoří určitý milník v investičním cyklu projektu spojeného s výstavbou a obsahuje v sobě tedy komplementárně spojené obsahové a časové souvztahy. Tento celek je označován jako Výkonová fáze. Členění na výkonové fáze by vždy mělo respektovat hledisko měřitelnosti, tedy dosažení určitého postupového cíle, zároveň nemusí každý projekt vyžadovat veškeré obecně definované VF

Druhým výchozím úkolem je seskupení určitých činností do celků dle jejich specializace, k výkonu kterých je zapotřebí určitých speciálních kompetencí (tedy schopností specializovanou činnost vykonávat). Takovýto celek je označován jako Management. Při maticovém uspořádání Výkonových fází a managementů je na průniku výkonové fáze (VF) a managementu (M) definován soubor činností, které musí být určitým M vykonány ve prospěch určité VF, Konfigurace VF a managementů je zcela volná a závisí na uživateli. Pro projekt spojený výstavbou je v prostředí Standard.man možné definovat počínaje 3.vrstvou - procesy a jejich činnosti (výkony) jednotlivých managementů výkonových fází

Schéma: vztahy seskupených částí činností a Standardu projektu



Komentář: procesy mohou jít napříč různými managementy, výkonovými fázemi a celým projektem (viz tečkovaný červený obdélník), metodické členění tzv. hierarchie procesů je uvedena níže

O Standardu projektu tedy o stupni standardizace rozhoduje celá řada vlivů a požadavků. Pro úspěšnou realizovatelnost projektu existuje určitá část nepodkročitelné standardizace, která je dána zejména vnějšími vlivy a požadavky standardu. Pro orientaci ve standardu projektu je stanoven postup (standard) vytváření standardů. Za základ je brán Proces. Proces je chápán jako posloupná řada různých stavů téže věci, tedy jako postup či průběh. Procesy se tedy skládají z určitých činností (výkonů) řazených za sebou v obsahové souslednosti a které přeměňují vstupy na výstupy.

Pro jasnou orientaci standard USI a PSI pracuje s určitou hierarchií procesů

Schéma: standard projektu a úrovně procesů

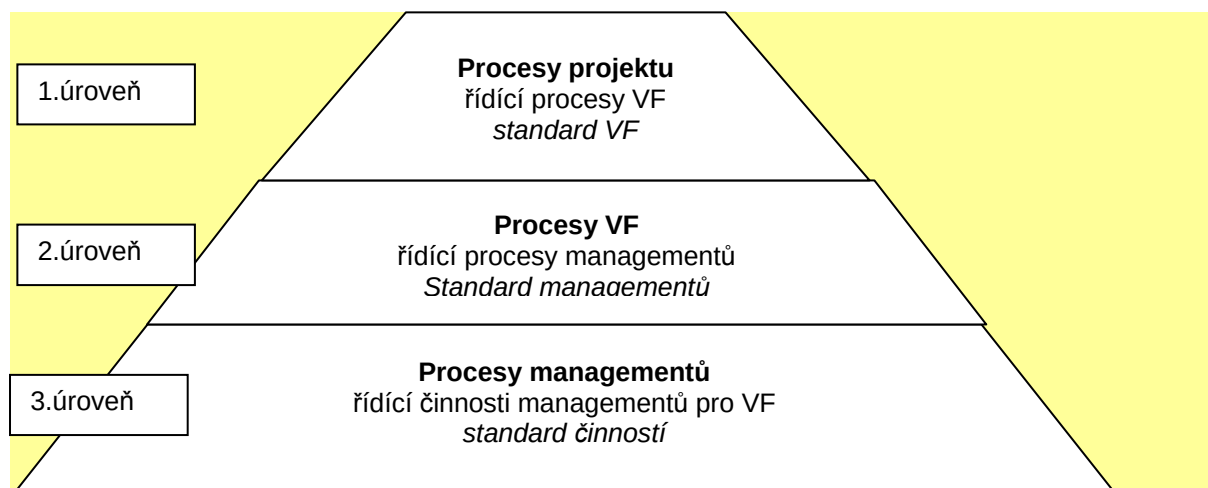
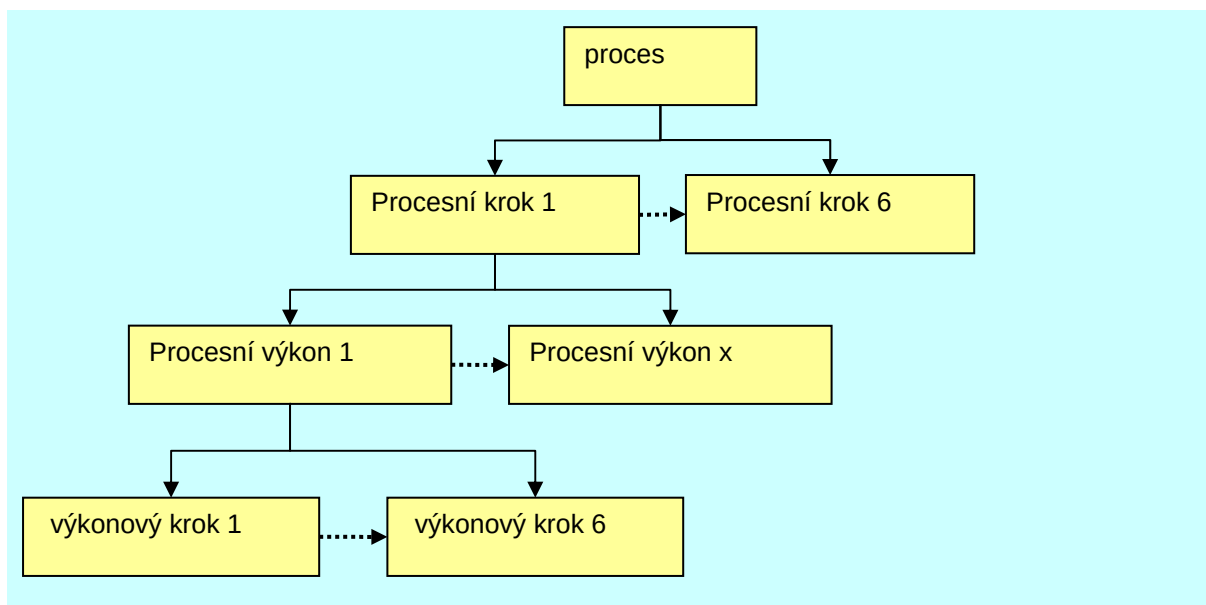


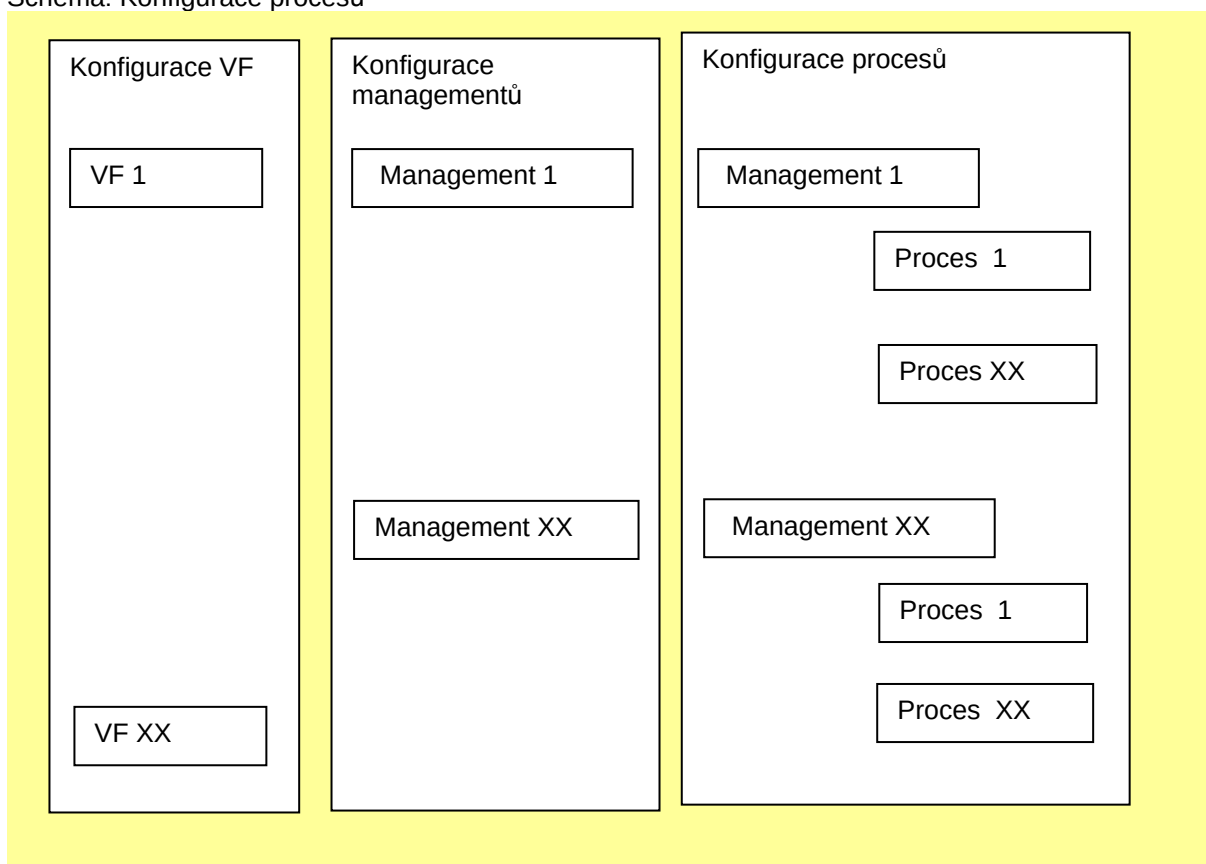
Schéma: členění procesů (výkonů – činností)



Každý proces je možné rozdělit na tzv. procesní kroky

1. Modelování procesu
2. Plánování procesu
3. Realizace procesu
4. Kontrolu procesu
5. Vyhodnocování procesu
6. Zlepšování procesu

Schéma: Konfigurace procesů

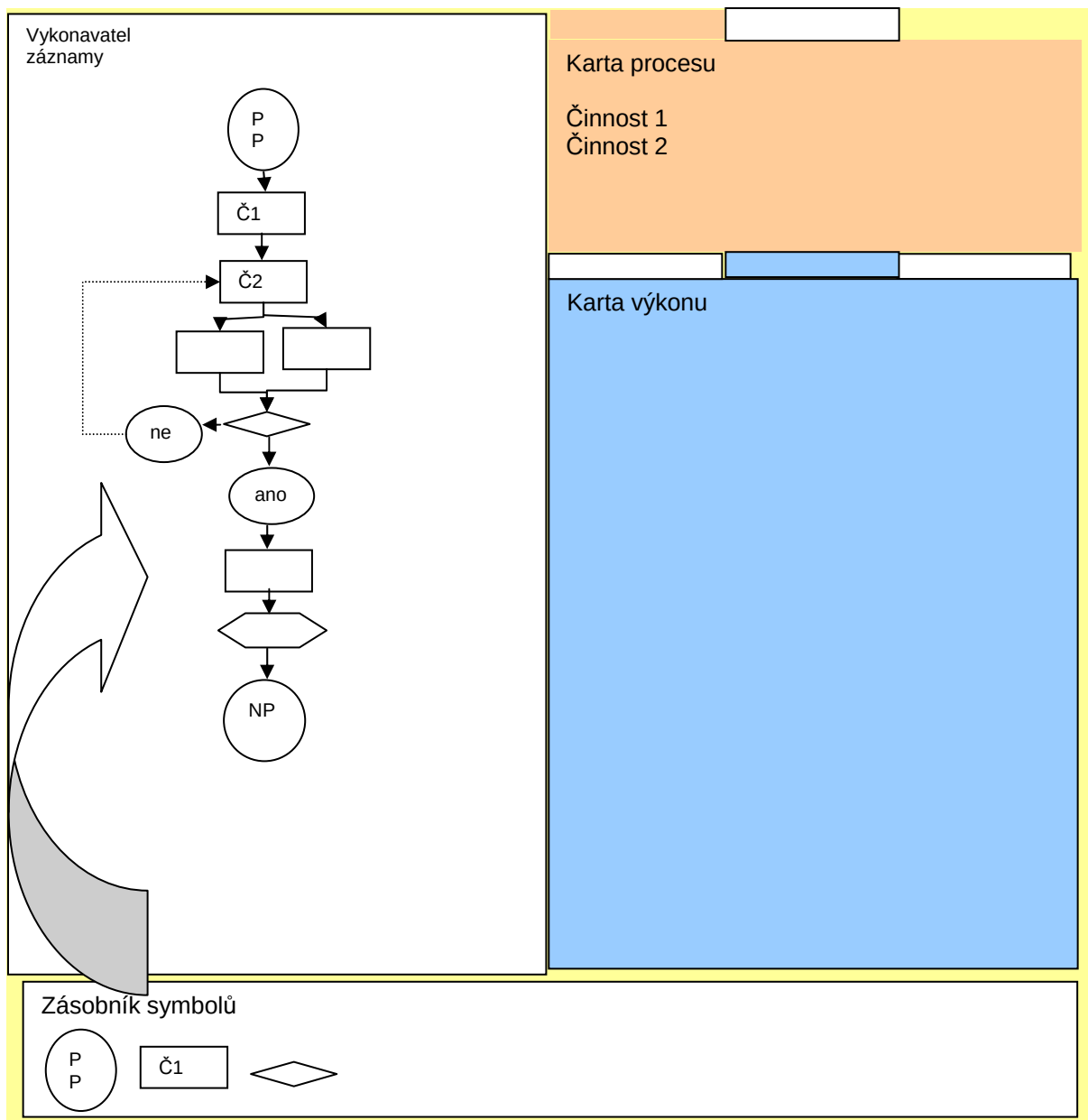


Komentář:

Konfigurace procesů se provádí v kartě Standardu procesů

V dalším postupu oprávněná osoba provede vnitřní konfiguraci základní karty standardu, zvolí příslušné otázky na které je nutné nalézt odpovědi. Řízení záznamu se provádí konfigurací z požadavků na řízení záznamu procesu zděděním a je doplněno o konkrétní údaje

Návrh organizace obrazovky tvorby standardu



Komentář:

Procesní činnosti buď zapisuji do karty činnosti a automaticky se tvoří procesní digram nebo tvořím v procesním diagramu ze zásobníku symbolů a automaticky se mi otvírají karty nově přiřazených činností a výkonů.

VÝBĚR VARIANTY VÝSTAVBY S OHLEDEM NA TRVALE UDRŽITELNÝ ROZVOJ.

CHOOSING THE TYPE OF CONSTRUCTION CONSIDERING CONTINUING MAINTAINABLE DEVELOPEMENT.

Barbora Kovářová⁴ - VUT Brno

Abstrakt:

Příspěvek, vycházející z definice udržitelného rozvoje, je věnován zohlednění rozdílů stavební výroby oproti ostatním odvětvím ve vztahu k životnímu cyklu ve stavebnictví. Environmentální dopady metodologie hodnocení životního cyklu a jejich dopady na ekonomickou efektivitu investic jsou v příspěvku prezentovány na příkladu optimalizační úlohy výběru stavební konstrukce pro bydlení mladé generace.

Klíčová slova:

Udržitelný rozvoj, životní cyklus, optimalizační úloha.

Abstract:

This contribution, coming out of the definition of continuing maintainable developement, aims on considering the differences between building production and other industrial branches in relationship to living cycles in building management. Environmental impacts of methodological evaluation of living cycle and it's impact on economical efectivity of investments are in this contribution presented on example of optimization task in choosing building construction for young generation's living.

Keywords:

Maintainable developement, living cycle, optimization task.

Požadavek zajištění trvale udržitelného rozvoje prostřednictvím regulace technického i netechnického rozvoje byl definován již v roce 1987 ve zprávě Světové komise pro životní prostředí a rozvoj OSN „Naše společná budoucnost“. V roce 1992 (tedy o pět let později) se konala Konference OSN o životním prostředí a rozvoji v Rio de Janderu. Na této konferenci byla přijata Agenda 21, obsahující rámcová východiska pro zajištění trvale udržitelného rozvoje.

Udržitelná výstavba je v rámci nového pojetí stavebního procesu v globálním kontextu formulována do tří pilířů udržitelnosti:

- kvalita životního prostředí (vnitřního i vnějšího),
- ekonomická efektivita a omezení,
- sociální a kulturní souvislosti.

⁴ Barbora Kovářová, Ing., Ph.D., Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb, Veveří 95, 602 00 Brno, tel.: +420541147968, E-mail: kovarova.b@fce.vutbr.cz

Stavění je a stále bude i v budoucnu ovlivněno faktory vyplývajícími z obecného požadavku nutnosti zajištění trvale udržitelného rozvoje. Zásadní přístup k trvale udržitelnému rozvoji klade důraz na zavádění nových principů. Vedle dnes vyzdvihované a sledované ekonomické účinnosti je nutné přihlídnout hlavně k environmentální účinnosti, to znamená ke skutečným efektům ve snižování environmentální zátěže, a to hlavně po celou dobu cyklu životnosti budovy.

Stavebnictví jako jedno z průmyslových odvětví a jeho výrobky – stavby se na současném stavu životního prostředí podílí rozhodující měrou. Budovy, jejich výstavba a provozování, patří mezi hlavní spotřebitele materiálových a energetických zdrojů a významné znečišťovatele životního prostředí, a to nejen v období realizace, ale v průběhu všech fází životního cyklu. Potřeba změn v přístupech stavebnictví k čerpání zdrojů s ohledem na ekonomickou dostupnost je pro zajištění trvale udržitelného rozvoje klíčová. K tomu byl v rámci mezinárodní legislativy vypracován celý soubor norem EN ISO 14 000, který se zabývá otázkami posuzování životního cyklu veškerých produktů včetně staveb. Uvedené normy představují legislativní podklad, poskytující návod, jakým způsobem posuzovat celý životní cyklus, to znamená od vzniku stavby, přes fázi výstavby, užívání až po demolici. Uvědomíme-li si možnosti z hlediska ovlivnění výsledných dopadů staveb na životní prostředí, zjistíme, že největší potenciál pro ovlivnění konečné efektivity je v počátečních koncepčních fázích navrhování konstrukcí, čili v době, kdy se přímo rozhoduje o základním konstrukčním systému, volbě materiálů a použité technologii. Ve všech předvýrobních fázích je však třeba mít na paměti odlišnosti stavební výroby od ostatních průmyslových odvětví, spočívající zejména ve:

- spojení stavebního díla s místem stavby, tedy „výrobek“ se vyrábí přímo v místě spotřeby,
- individuálnost stavebního díla – každá stavba je originálem, a to i při použití opakovaných projektů. Toto přímo vychází s propojení díla s místem stavby,
- dlouhý výrobní cyklus,
- velký vliv povětrnostních podmínek,
- různorodost a složitost použitých konstrukcí,
- velká hmotnost stavebního díla – podíl dopravy, zatěžující životní prostředí
- dlouhá životnost stavebního díla.

Metodologie hodnocení životního cyklu (LCA – Life Cycle Assessment) byla původně vyvinuta jako nástroj pro posuzování environmentálních dopadů především produktů s malou životností. Relativně dlouhá životnost produktů ve stavebnictví zahrnující mnoho různých účastníků během dlouhé fáze užívání (vlastníci objektu, uživatelé, správci nemovitostí, aj.) znesnadňuje odhad způsobu provozování a tím i skutečný rozsah environmentálních vlivů v průběhu životního cyklu. Jako příklad lze uvést vlastnický vztah investora ke stavbě. Pokud je investor budoucím uživatelem a předpokládá, že bude dlouhodobým uživatelem, má daleko větší zájem na posouzení celkových nákladů než ten, který provozuje pouze komerční výstavbu nemovitostí.

Životní prostředí je ve fázi výstavby a provozu stavebního objektu zatěžováno emisemi, odpady a dalšími negativními vlivy. Při demolici objektu se opět spotřebovává určitá energie a vzniká značné množství emisí a odpadů. Některé odpady mohou být recyklovány pro další použití (ať již ve stavebnictví, nebo v jiných odvětvích), některé mohou být energeticky využity, nebo jsou skládkovány – s odpovídajícími negativními důsledky na životní prostředí. Jak je z předchozího textu vidět, hodnocení environmentálních dopadů budov v rámci celého životního cyklu představuje velmi komplexní multiparametrický a multikriteriální problém. Metody a modely hodnocení by měly vycházet z následujících principů:

- Komplexnost – uvažování všech podstatných environmentálních kritérií,
- časová závislost – zahrnutí celého životního cyklu stavby,
- pravděpodobnost – respektování pravděpodobnostního charakteru časově závislého problému.

Na základě obecné metodologie LCA byla vyvinuta celá řada výpočetních modelů, které se liší cílem a rozsahem analýzy, stanovením rozlišovací úrovně a podrobností systémového modelu. Podstatná otázka jakéhokoliv multikriteriálního hodnocení je stanovení důležitosti jednotlivých kritérií, tj. stanovení jejich vah. Je si třeba však uvědomit, že ačkoliv mohou být různá měřítka, v každém případě však bude bezpečnost a spolehlivost stavby těmi kritérii, které musí být neustále udržovány na vysoké úrovni. Při stanovování důležitosti jednotlivých kritérií je zde samozřejmě velké nebezpečí subjektivity a případně možnosti manipulace s výsledky. Volba jednotlivých vah významně ovlivňuje celkový výsledek.

Vzhledem ke komplexnosti multikriteriálního problému je potřeba tento pohled převést na společnou základnu. Nesrovnatelné věci se vzájemně velice těžko posuzují. Současně je třeba předem nevylučovat žádný z parametrů. K řešení této problematiky lze s úspěchem použít matematických optimalizačních metod. Optimalizaci v tomto případě nepodléhá jen ekonomická stránka problému, ale i stránka zátěže životního prostředí. Jak již bylo uvedeno, náklady na stavbu nejsou jen náklady na její pořízení, tzn. projekt a výstavbu, ale že se v rozpočtu musí zohlednit celý životní cyklus stavby – tzn. náklady na prohlídky, inspekce, údržbu, opravy, rekonstrukce, ale také náklady na demolicí, skladování, nebo lépe recyklaci demolovaného materiálu. Investoři si tento pohled zatím jen těžko připouštějí, protože počáteční náklady to obvykle zvyšuje, i když cílem je snížení celkových nákladů a z toho plynoucí dopady na životní prostředí.

Mezi investory musíme samozřejmě počítat i investory z řad mladých rodin, kteří se rozhodli řešit svoji bytovou problematiku výstavbou rodinného domu, speciálně formou pořízení montovaného rodinného domu. Rozhodujícím faktorem pro tuto volbu je pro investora skutečnost rychlosti výstavby, tedy rychlost vyřešení jeho bytové otázky v krátkém čase a s nižší potřebou finančních prostředků na prozatímní řešení bydlení než v případě tradiční zděné stavby. Již tímto svým rozhodnutím se (byť nevědomě) stávají účastníky procesu trvale udržitelného rozvoje stavebnictví. Ve svém rozhodování rovněž (ať již vědomě, nebo nevědomě) zohledňují kritéria ze všech tří základních oblastí. Zde si je třeba uvědomit, že hlavní tíha problematiky trvale udržitelného rozvoje v oblasti kvality životního prostředí a v oblasti sociálních a kulturních souvislostí leží zejména na výrobci – dodavateli montovaného rodinného domu. Vlastní investor v rámci výběru varianty rodinného domu za předem jasně definovaných sociálních a kulturních souvislostí, které v sobě zahrnují zejména zajištění technické kvality vnitřního prostředí, zajištění funkční kvality, bezpečnosti užívání a kvalitu vnějšího prostředí, provádí výběr v oblasti ekonomické efektivity a omezení.

Oblast omezení lze v tomto případě pro investora chápat spíše jako omezení v dostupnosti finančních prostředků. Tato problematika nesouvisí přímo s problematikou trvale udržitelného rozvoje, řešení je v oblasti finančního trhu a dostupnosti finančních produktů (půjčka, hypotéka,...) pro různé příjmové skupiny.

Pro hodnocení ekonomické efektivity je nejvýhodnější využití hodnotové analýzy. Je metodou, která na základě rozhodnutí o pořadí výhodnosti variant hledá nová, výhodnější řešení. Cílem hodnotové analýzy je stanovení míry efektivity jako podílu užitečnosti a nákladů podle vztahu:

$$E_i = \frac{U_i}{N_i}, \quad (1)$$

kde E_i je míra efektivity i -té varianty, U_i je celková užitečnost a N_i jsou náklady potřebné k zajištění i -té varianty. Cílem hodnotové analýzy je vybrat nejefektivnější variantu na základě této syntetické veličiny. Hodnotová analýza ve stavebnictví zkoumá vzájemné působení jednotlivých složek stavebního výrobku nebo stavebního procesu, sleduje vnější i vnitřní vazby a konečný efekt stavební konstrukce. Při analýze ekonomických a technologických údajů je hodnotová analýza používána v modelu hodnocení variant. Model hodnocení variant je sledem základních aktivit procesu výstavby. Jsou to:

- vymezení požadavků a cílů,
- stanovení kritérií,

- tvorba variant,
- nákladová analýza,
- hodnocení variant,
- výběr varianty.

Věnujme se nyní některým klíčovým aktivitám z pohledu trvale udržitelného rozvoje stavebnictví. Při stanovení kritérií se využívá metod matematické statistiky. Výchozí počet znaků sledovaných procesů je značný a pro prezentaci nepřehledný. Tento rys je zcela běžný pro multikriteriální problémy. Pro zjednodušení analýzy a usnadnění interpretace je často vhodnější zkoumat, zda by tyto znaky nebylo možné nahradit menším souborem jiných, podstatnějších znaků, které by zajistily minimální ztrátu informací.

Soubor kritérií by měl být úplný, každé kritérium musí mít jasný a jednoznačný smysl, musí být měřitelné. Jednotlivá kritéria se nesmí překrývat (pokud jsou kritéria duplicitní, vchází hodnocený znak do hodnocení dvakrát a má tudíž dvojnásobnou váhu). Pro závěrečné hodnocení je požadován minimální soubor kritérií, nesmí být ale tímto požadavkem narušena úplnost souboru. Pokud se hodnocení variant v určitém kritériu liší jen velmi málo, je toto kritérium vynecháno. Výsledný soubor kritérií musí zabezpečit hodnocení variant ze všech podstatných hledisek. Pro výstižný výsledek rozhodovacího procesu je zásadní, jakými kritérii je popsán. Je tedy zřejmé, že proces vytváření souboru kritérií je subjektivním tvůrčím procesem se všemi výše uvedenými riziky.

K formulaci hodnotících znaků je nejvýhodnější použití shlukové analýzy. Popis jednotlivých vlastností stavebního objektu tvoří ze statistického hlediska vícerozměrné pozorování. Jednou z možností využití informace obsažené ve vícerozměrných pozorováních je rozřídění množiny objektů do stejnorodých shluků. Uplatnění metod shlukové analýzy vede k příznivým výsledkům zejména tam, kde se studovaný soubor reálně rozpadá do tříd, tj. objekty mají tendenci se seskupovat do přirozených shluků. Zbývá pak již najít vhodnou interpretaci pro popsání rozkladu. Shluková analýza tu jen formalizuje a hlavně objektivizuje dobře známý a v praxi nepostradatelný myšlenkový postup, uplatňovaný ve vědě i v každodenním životě.

Tvorba variant (jako další krok modelu) se obvykle plně neuplatňuje. Varianty (a jejich posouzení) jsou východiskem a vstupním parametrem pro model hodnocení, je to soubor nabízených montovaných rodinných domů.

Míra efektivnosti varianty ve vztahu k nákladovosti varianty byla definována vztahem (1). Vzhledem k jednoduchosti transformace můžeme provádět hodnocení variant na základě jejich nákladovosti jako vážený součet dílčích nákladovostí kritérií u jednotlivých variant podle vztahu:

$$N^j = \sum_{i=1}^n v_i * n_i^j \quad j = 1, 2, \dots, m, \quad (2)$$

kde N^j je celková nákladovost j -té varianty, v_i váha i -tého kritéria, n_i^j dílčí nákladovost i -tého kritéria j -té varianty, n počet kritérií rozhodování, m počet variant. Optimalizace potom znamená minimalizaci funkce podle vztahu (2).

Ze statistického hlediska dílčí nákladovosti n_i^j představují náhodné veličiny. Vzhledem k jejich vzájemné nesouměřitelnosti je potřeba provést jejich transformace pro další zpracování. Nejběžnějším používanou transformací je transformace na normované normální veličiny. Normované normální veličiny nabývají jak kladných, tak záporných hodnot, z hlediska interpretace nákladovosti je však použití záporných hodnot zavádějící, proto budeme pracovat s transformovanými veličinami podle vztahu:

$$^T n_i^j = m * \frac{n_i^j}{\sum_{j=1}^m n_i^j}, \quad (3)$$

kde $T_{n_i}^j$ je transformovaná dílčí nákladovost i -tého kritéria j -té varianty, význam ostatních proměnných je stejný jako ve vztahu (2).

Vztah (2) pro minimalizaci (nalezení optimální varianty) potom můžeme přepsat ve tvaru:

$$N^j = \sum_{i=1}^n v_i * T_{n_i}^j \quad j = 1, 2, \dots, m, \quad (4)$$

Závěrem lze určit optimální variantu, která nabývá nejmenší hodnoty vztahu (4).

Optimalizace ekonomické efektivity je tedy popsána jako minimalizační úloha podle vztahu (4). Pro její správné řešení je třeba stanovit kritéria v souladu s výše uvedenými požadavky. Nejčastěji používanými jsou následující:

- zastavěná plocha,
- užitná plocha,
- obytná plocha,
- obestavěný prostor.

Tento soubor kvantitativních parametrů slouží pro stanovení prostorové využitelnosti objektu a jako vztažné hodnoty pro stanovení dílčích nákladů.

- Finanční náročnost pořízení

Tyto parametry zahrnují finanční náročnosti jednotlivých etap od fáze předprojektové a projektové přípravy, přes všechny stavební práce a dodávky až po kolaudaci. Na jejich podkladě jsou stanoveny dílčí náklady jednotlivých etap.

- Energetická náročnost objektu na vytápění

Tento parametr reprezentuje dlouhodobé provozní náklady. Z hlediska rozdílnosti cen podle použitého paliva a lokality je výhodné pro jednotnost vyjádření parametrů vztáhnout na roční spotřebu plynu na vytápění objektu. Tím je zajištěna souměřitelnost jednotlivých variant v procesu modelování.

Uvedený model a uvedená metodika určení optimální varianty montovaného rodinného domu byla testována v rámci stálé výstavy rodinných domů, provozované Národním stavebním centrem v Brně. Vzhledem k charakteru vystavovaných rodinných domů nejsou tedy na tomto místě dále zohledňovány náklady na dlouhodobou údržbu a opravy a náklady na závěrečnou likvidaci objektu, neboť pro vybraný soubor rodinných domů byly prakticky rovnocenné.

Stanovení váhových kritérií pro otestování použitelnosti výsledků pro praxi proběhlo rovněž v rámci Národního stavebního centra v Brně. Návštěvníci odpovídali formou anketního dotazníku na soubor otázek, ze kterých klasifikačními metodami byly stanoveny jednotlivé váhové koeficienty pro příslušná kritéria.

Vyhodnocení takto získaných váhových koeficientů lze obecně provést dvěma způsoby:

- použití vět o transformaci náhodných veličin,
- provedení zpracování výsledku pro každý anketní dotazník a následné statistické zpracování

V rámci ověření výsledků byla použita druhá varianta, která navíc přináší více informací pro výrobce z hlediska možných marketingových aktivit, např. výsledek podle regionu respondenta, výsledky podle příjmových skupin obyvatelstva atd.

Aplikací výše uvedeného modelu hodnocení variant za použití vstupních údajů – váhových koeficientů – získaných z anketních dotazníků vyšla jako nejlepší varianta montovaného rodinného domu varianta dřevodomku společnosti ATRIUM Horažďovice. Na konkrétním příkladě tedy bylo zjištěno, že použitím vhodné metodiky a správným vyhodnocením statistických výsledků se lze dopracovat k variantám výstavby, které jsou založeny na principech respektování zásad trvale udržitelného rozvoje stavebnictví.

Nosnou konstrukci tohoto objektu tvoří panelové prvky vrstvené konstrukce s nosným jádrem na bázi dřevěné roštové konstrukce. Jedná se tedy o obnovitelný zdroj, který může být v rámci likvidace objektu energeticky zhodnocen. Vnitřní dělicí konstrukce mají stejný

základ tedy z environmentálního hlediska jsou totožné. Stropní konstrukce je tvořena dřevěným trámovým stropem, dřevěnou nosnou konstrukci má i zastřešení – je tvořeno krovovou soustavou. Pro použitý materiál platí dříve uvedené vlastnosti. Svým konstrukčním uspořádáním a návrhem konstrukcí lze objekt řadit mezi nízkoenergetické stavby, tedy s roční spotřebou tepla 40–50 kWhm⁻². I zde se tedy ukazuje, že budovy s nízkou spotřebou tepla na vytápění, navržené a provedené podle zásad udržitelného rozvoje stavebnictví, mohou mít náklady srovnatelné s běžnou výstavbou, avšak výrazně nižší provozní náklady, vyšší kvalitu vnitřního prostředí, a to vše bez ztráty funkčních a estetických kvalit. Optimalizace návrhu, realizace a provozu budov z hlediska udržitelného rozvoje stavebnictví se tímto způsobem může prosazovat do praxe a stát se významným prvkem v dalším rozvoji stavebnictví.

Literatura

- [1] Agenda21 pro udržitelnou výstavbu, CIB Report Publication 237
- [2] www.substance.cz – Udržitelná výstavba – internetové stránky
- [3] Hájek, P.: Udržitelná výstavba budov – východiska a principy, ČVUT Praha
- [4] www.batimat.com – Batimat – Mercedes mezi stavebními veletrhy – internetové stránky
- [5] Šafránková, J.: Udržitelný rozvoj ve vysokoškolském vzdělávání na Fakultě stavební ČVUT (interdisciplinarita a transdisciplinarita)
- [6] Křístek, V., Mach, V., Hájek, P., Teplý, B.: Trvale udržitelný rozvoj ve vztahu k betonovým konstrukcím. Odborná debata

PŘEHLED VE VÝSTAVBĚ POUŽÍVANÝCH ZPŮSOBŮ MONTÁŽE PREFABRIKOVANÝCH PRVKŮ.

OVERVIEW OF THE MOST COMMON ASSEMBLY METHODS FOR PREFABRICATED ELEMENTS BUILDING ASSEMBLY.

Petar Adamović, Boris Uremović - University of Zagreb

Anotace:

Použití prefabrikovaných prvků ve stavebnictví má v Chorvatsku velmi dlouhou tradici. Existuje mnoho používaných systémů prefabrikace budov od různých stavebních společností, které si navrhly pro vlastní použití. Metody montáže jsou velmi různorodé dle rozměrů a hmotnosti prefabrikovaných prvků. Dále mohou vzniknout odlišnosti dle parametrů strojů použitých k výrobě, dopravě a montáži a také na dynamice při montáži. Z výše uvedených důvodů může být výběr správné metody montáže obtížný. Proto jsme zpracovali přehled tří nejčastěji používaných metod montáže, který jsme použili na konkrétní stavební konstrukci – “Žitnjak shopping centre”

Klíčová slova:

Prefabrikované prvky, montážní metoda, montáž.

Abstract:

The usage of prefabricated elements in building construction in Croatia has a very long tradition and history of use. There are many prefabricated building systems in use like those from various building companies that designed them for their own use. Building assembly methods can very much vary depending on the dimensions and mass of prefabricated elements. It can vary also as a result of the technical specifications of the machines used for the making, transporting and assembly of the structure, and also due to the required assembly dynamics. Because of all of the mentioned reasons, choosing the correct method can be a tough problem. Therefore we made an overview of the three most common methods used for the assembly, and we applied it to a specific case – the assembly of the “Žitnjak shopping centre” building construction.

Keywords:

Prefabricated elements, building assembly method, assembly.

1. Introduction

The usage of prefabricated elements in building construction in Croatia has a very long tradition and history of use. Throughout the last fifty years a lot of building companies in Croatia have developed their own building assembly systems dominantly for the construction of all kind of industry or commercial purpose halls (i.e. factory halls, warehouse halls, shopping centres, etc.), and some of them also developed building assembly systems for the

construction of housing buildings. The assembly methods of housing buildings are very dependent on their structure complexity and diversity. We can say that there are almost as much different assembly methods as there are different assembly systems. For that reason it is rather difficult to categorize the assembly methods for housing buildings. On the other hand industry or commercial purpose halls do not vary a lot in their structure, regardless of the size, purpose of use, or building assembly system.

The typical elements of a prefabricated industry or commercial purpose hall are (*Figure 1*):

- Foundations (can be built onsite or as a prefabricated element)
- Columns
- Beams (in some systems they can be built as canal-shaped elements for the easy instalment of rain drainage pipes)
- Roof girders
- Roof elements (usually beams or slabs that are placed on top of roof girders)

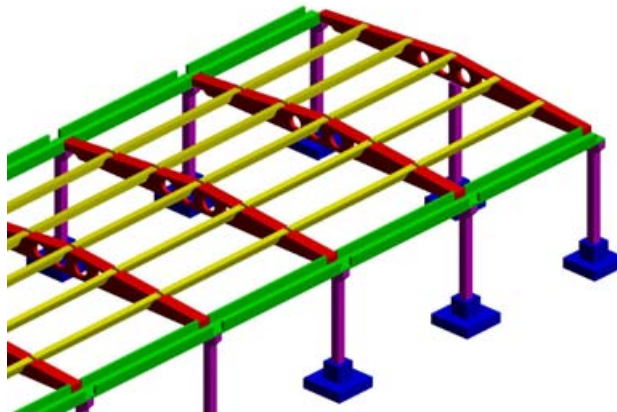


Figure 1 – Typical elements of a prefabricated hall; foundations (blue), columns (purple), beams (green), roof girders (red), roof beams (yellow)

There are also a lot more different elements that can be found in a prefabricated industry or commercial purpose hall, but they are specific to the purpose for which the hall will be used. Some of those elements are:

- Crane beams
- Floor beams
- Floor slabs
- Façade elements

All of the above mentioned elements can be built onsite or as prefabricated elements. Most common reason for building some of the elements onsite is that they are difficult to transport on public roads or that it is too complicated to assemble them with the available technology. One of the possible solutions for the mentioned transportation problem is to prefabricate them in an onsite fabrication facility built solely for this purpose, and then to transport it to the exact location and to assemble it.

Because of the uniformity in the structure of industry or commercial purpose halls, there are not that many assembly methods that can be used for the assembly of their construction. The three main assembly methods that are used for their assembly are:

- Differentiated method
- Complex method

- Combined method

All of the three methods mentioned above have different characteristics and can be used for the assembly of all prefabricated industry or commercial purpose halls.

2. Methods

Choosing the right assembly method for the assembly of a prefabricated industry or commercial purpose hall depends on many different criteria. Those criteria can refer to any part of the building process, the making of prefabricated elements, their transportation, and the process of assembly, or the building process as a whole. They can vary substantially in their significance for making the right choice, and most importantly they can rarely all be satisfied, so they have to be optimized, i.e. they have to be graded by their influence to the whole building process or to any of the building process parts mentioned earlier.

For example here are some of the most important criteria:

- Project deadline or milestones
- Capacity and limitations of the fabrication facility, the transportation system, or those of the assembly system
- Structure of the prefabricated hall
- Placement of the object in reference to other existing objects
- Building site setup and organization, etc.

It is very important that those criteria are distinctly defined before choosing the appropriate assembly method.

Regardless of the chosen method there is one general fact that must be accepted and taken into notice. All of the three main processes, the fabrication of elements, the transportation of elements, and the assembly of elements are altogether closely connected and thus have to be analyzed as a whole. A change in any of the three main processes always affects the other two processes.

2.1. Differentiated method

With the differentiated method the prefabricated elements are assembled by their type, for example, first all of the columns, second all of the beams, third all of the roof girders, and so on to the last element type (*Figure 2*). That method is best for the fabrication facility, because the elements are fabricated faster, and that is because the moulds for the elements don't have to be altered very often.

The transportation system and the assembly system also benefit from that method because they can achieve great efficiency in their work, because they don't have to adjust to the various elements they have to process. Also there is a possible benefit with the amount of storage space needed for the storage of prefabricated elements before the transportation and assembly.

The storage space needed is often small in size because the fabrication of elements does not have to largely precede the assembly. In that case there is a limited quantity of elements fabricated that is on the storage space. One possible downside of the method is that the structure is not ready for the continuation of successive works almost until the last phase of the assembly so other works that wait for the closure of the structure have to be done almost simultaneously in the whole building.

Depending on the complexity of the successive works, it can be a tough problem to organize them and to fit them in the working schedule and deadlines. This assembly method is often chosen when the building structure is not very complex or when the building is small in its

size. It is also often chosen when the time schedule for the complete structure is not very tight.

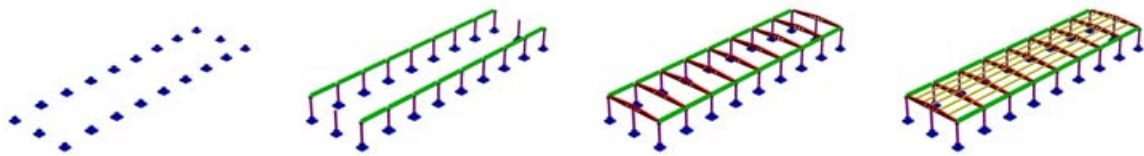


Figure 2 – Differentiated assembly method; 1. foundations; 2. columns; 3. beams; 4. roof girders; 5. roof beams

2.2. Complex method

With the complex assembly method the prefabricated elements are assembled in a way that the structure is assembled in a cascade manner. That means the fields of the structure are closed one by one, and the assembly sequence looks like this, first all of the columns in one field, then all of the beams in one field, then all of the roof girders in one field, and so on to the last element type in one field. When that field is completed the assembly moves to the next field and so on to the finish.

This assembly method allows the continuation of successive works almost immediately after the structure of one field is fully completed. That means that the overall time needed to complete the whole building structure can be as short as possible. The possible downside is that the fabrication facility has to work simultaneously on various types of elements. This requires a lot of the fabrication facility capacity to be available. Because the fabrication facility often does not have such capacity available, the fabrication often has to greatly precede the assembly. That means that the fabrication facility has to have a large storage space so it can store a large quantity of elements before transportation and assembly.

The storage space doesn't need to be only on the fabrication facility site, as it can also be situated on the construction site. It also can be located on some other location but that is rarely recommended because in that case one more crane is needed on that other site, and there could be delays in the process on that location. If the fabrication facility and the transportation and assembly systems have sufficient capacity to process elements, the production of the elements does not have to greatly precede the assembly so the storage room has to be large enough to hold a rather small quantity of elements.

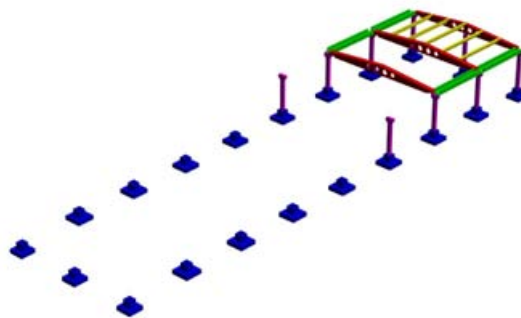


Figure 3. – Complex method; first field is finished completely; second field is almost done; third field is in the start; the rest of the fields are not yet started

2.3. Combined method

Combined method is actually a combination of the differentiation method and of the complex method together. The prefabricated elements are assembled in two basic groups; one group is assembled using the differentiation method and the other using the complex method (*Figure 4*). The assembly order and the ratio of the elements assembled by the two assembly methods can vary a lot depending on the defined criteria. The goal of using this method is to simultaneously work on fabrication and assembly of elements, thus maximizing productivity. By combining the two assembly methods it is possible to gather most of the advantages and to avoid most of the downsides of both assembly methods.

The most commonly used principle is to assemble the first group of elements with the differentiation method and then the second group of elements with the complex method. The fabrication facility will fabricate the first group of elements and simultaneously fabricate the elements from the second group of elements which will be stored for later assembly. In that way the assembly can start rather early in the whole process, and a lot of the successive works can be done simultaneously. The fabrication facility has to involve less capacity into the process compared to the capacity needed in the complex method, and the continuation of successive works is possible earlier compared to the differentiated method.

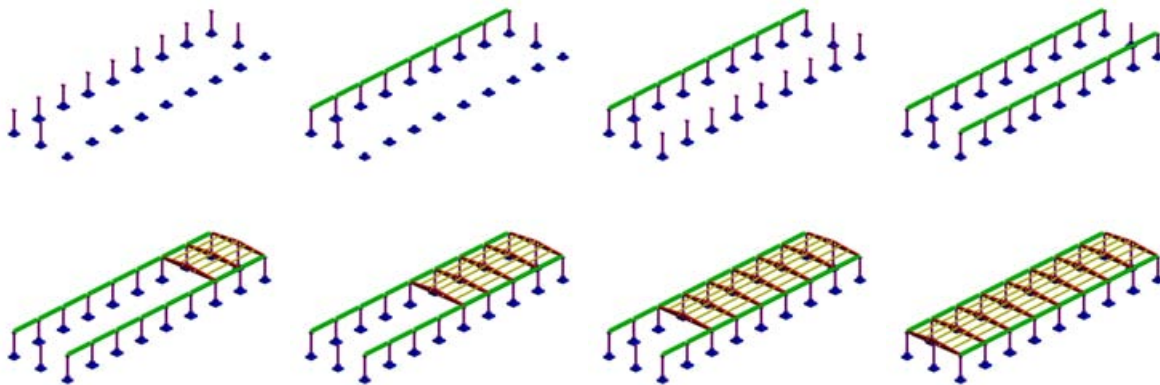


Figure 4 – Combined method

3. The assembly of the “Žitnjak shopping centre” building construction.

3.1. General facts

The “Žitnjak shopping centre” is situated on the east entry route into the city of Zagreb in the Zagreb industrial zone. The area of the building is about 28.500m², and the building is dominantly a one-storage structure. The building will be used for commercial and storage purposes. The building is a prefabricated structure designed by the Lavčević building company and it has the following elements:

- Columns
- Beams (canal-shaped)
- Roof girders
- Roof beams
- Floor beams
- Floor slabs

The total number of the elements is 1308. About 45% of the total number of elements are roof beams which are the lightest elements weighing from 1 to 3 tonnes. About 16% are

columns, each column weighing about 6 tonnes, and about 11% are roof girders which are also the heaviest elements weighing from 19 to 21 tonnes. The rest of the 28% are canal-shaped beams, floor beams and floor slabs each weighing from 7 to 9 tonnes.

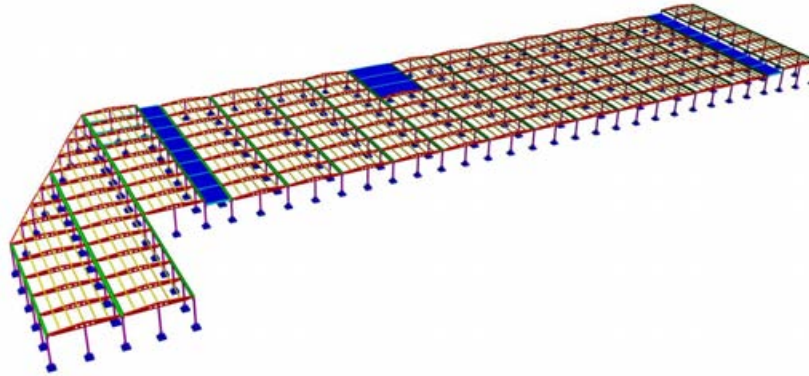


Figure 5. – “Žitnjak shopping centre” building construction

3.2. Fabrication of elements

All of the prefabricated elements except the floor slabs are being fabricated in the “Tempo – Rakitje” fabrication facility. It is situated on the west entry route into the city of Zagreb, on the Zagreb – Bregana highway. Because of that, it is well connected to any site in the greater area of the city of Zagreb.

The elements are being fabricated in the part of the facility that is partially covered with a roof. The fabrication of roof girders cannot be done on a roof covered space because the girders are too heavy to be lifted by classic bridge cranes. Because of that they have to be lifted with one mobile crane with a steel lattice boom and another one with a telescopic steel boom. The moulds used for the fabrication of roof girders and roof beams are steel-plated and were manufactured by the Lavčević building company (*Figure 6*). With those moulds the fabrication speed is 2 roof girders per day and 4 roof beams per day.

The rest of the elements except the floor slabs are fabricated in standard steel lattice frames which can be easily transformed with the use of wooden plates into any kind of mould needed. With those frames the average fabrication speed is about 8 elements per day. The floor slabs were produced by Vibrobeton company which also transported them to the site in trucks hauling semi trailers.



Figure 6 – Steel-plated mould - opened

3.3. Transportation of elements

The elements are being transported from the fabrication facility to the building site using public roads on a route that is about 20km long. All of the elements except the roof girders are easily transported with a truck hauling a semi trailer. Because of the roof girders weight and length which is about 20 meters, they are considered as a special cargo transport and as such they have to be transported under certain transportation rules [3] [7](Figure 7). They are transported on a semi trailer that can be lengthened to accommodate their required length. The rules for transportation of the girders are speed limitation to 20km/h, a vehicle with rotating lights for signalization needs to be present during the whole transportation process, and it must be done in time periods of low traffic density. [3] [7]

The trucks with the semi trailers had no problematic points on their route, i.e. they did not have to differ from their usual driving. When on the site, they positioned the cargo on such a place that the crane which did the assembly could pickup the element and directly transport it and assemble it to the right position in the construction. In that way the process could proceed without the need to transport it to a temporary location or store room thus making it faster.



Figure 7. – Roof girder transportation

3.4. Assembly of elements

The assembly was done on the building site by only one track mounted mobile crane with a telescopic steel boom (Figure 8). The use of a track mounted mobile crane offered a few advantages to using a classic wheel mounted mobile crane. The track mounted mobile crane can easily and without the need for outriggers move from one assembly location to another. In that way the elements transported on the same semi trailer did not have to be assembled on just one location, because the crane could in a matter of minutes be moved from one location to another without the long process of extending outriggers and levelling the crane.

One of the advantages was that the surface on which the crane stood had to conform to some conditions that were not as rigorous as they are when a wheel mounted crane is used. It only had to be levelled approximately to a 5 degree slope, and the surface had to uniformly support the crane which was easily achieved due to the even distribution of weight on the tracks. [2] [4] [5]

The accessories used for attachment of all of the elements were steel cables, hooks and yokes. There was no need for any special lifting accessories except for the floor slabs which were assembled using a steel structure provided by the manufacturer, company Vibrobeton (Figure 9).

The weight of the elements and the capacities of the crane dictated the assembly speed of about 20 elements a day, except for the roof girders and roof beams. Roof girders could be assembled at a speed of 6 girders a day, and the roof beams could be assembled at a speed of 30 a day. The cranes maximum lifting capacity was not attained at any time.



Figure 8 – Roof girder assembly; Figure 9 - Floor slab assembly

3.5. Choosing the right assembly method

As it was mentioned earlier, there are different criteria for choosing the right assembly method. Because of the deadline for the whole assembly process which was the end of September, the assembly had to start from early June so it could be completed in time. The method chosen for the assembly was the combined method.

The assembly order was that the columns and beams were to be assembled simultaneously and after finishing a part of the structure the assembly of the roof girders and roof beams could start. That rate of assembly could alternately continue till the finishing of the complete building structure. Using that specific order ensured the early completion of one part of the building structure which could then be occupied with other workers who worked on the inner installations and decorations. Because the fabrication speed in general was slower than the assembly speed, the fabrication of the elements had to start about a month earlier than the assembly. In that way a sufficient amount of elements was fabricated for the assembly. That amount of elements ensured that the assembly could go without delay once it started.

Choosing this method and assembly order ensured the early freeing of fabrication capacities for works on prefabricated elements for other buildings. Because in this way the fabrication of columns, beams and floor beams was finished earlier, and the standard steel lattice frames which were used for their fabrication could be freed for other fabrication processes.

In the case of the differentiated method used for the assembly, the roof girders would be fabricated towards the end of the building process and that meant that the transportation of elements would be done in a period of high traffic density caused by the tourist season in Croatia. That would possibly cause delays because the transportation of such large quantities of roof girders would have to be done at night or in the afternoon when the traffic density is lower.

4. Conclusion

Choosing the right assembly method for prefabricated industry or commercial purpose halls is a multicriterial problem that must be solved with careful consideration to all of the criteria. The criteria are often in conjunction with each other and they can't be revised without truly knowing all of their relations. Depending on the most important criteria for the assembly such as, the deadline, capacities of the assembly sub systems, building structure, or building site organisation, there are various solutions and all of them should be taken into notice. The final assembly method doesn't always satisfy all of the needs, but it must try to satisfy them all as much as it is possible.

As it was shown above, the most suitable method for big and complex structures is some sort of the combined method. That is because the combined method allows simultaneous work on fabrication and assembly of elements, in that way maximizing productivity and speeding up the whole process. Because this method is a combination of the differentiated method and the complex method, it gathers most of the advantages and avoids most of the downsides of both methods.

References

- [1] Zakon o gradnji (NN br. 175/03)
- [2] Zakon o zaštiti na radu (NN br. 59/96)
- [3] Zakon o sigurnosti prometa na cestama (NN br. 105/04)
- [4] Pravilnik G – Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu (br. 42/68; NN br. 53/91)
- [5] Pravilnik U – Pravilnik o zaštiti na radu pri utovaru i istovaru tereta (NN br. 49/86)
- [6] Pravilnik o tehničkim uvjetima vozila u prometu na cestama (NN br. 59/98)
- [7] Pravilnik o izvanrednom prijevozu (NN br. 76/97)

Prof. Petar Adamović, M.Sc.C.E.

University of Zagreb, Polytechnics in Zagreb, Department for civil engineering

Boris Uremović, M.Eng., C.E.

University of Zagreb, Polytechnics in Zagreb, Department for civil engineering

INTEGROVANÝ MANAŽÉRSKY SYSTÉM V PROCESE PRÍPRAVY A REALIZÁCIE STAVBY.

INTEGRATED MANAGEMENT SYSTEM IN DEVELOPING AND REALIZATION PROCESS OF CONSTRUCTION.

Jozef Gašparík - STU Bratislava

Abstrakt:

V súčasnej dobe záujem stavebných firiem o uplatnenie integrovaného manažérskeho systému narastá. Legislatíva v oblasti kvality, ochrany životného prostredia (OŽP) a v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (BOZP) vyžaduje jej plnenie bez ohľadu na to, či stavebná firma má alebo nemá zavedené príslušné manažérske systémy. Stavebná firma, ktorá má zavedený systém manažérstva kvality, v pomerne krátkej dobe je schopná zaviesť a implementovať aj systém environmentálneho manažérstva a systém manažérstva BOZP. Všetky tri manažérske systémy tvoria integrovaný manažérsky systém (IMS). Výsledné efekty zavedenia IMS závisia v mimoriadnej miere od prístupu stavebno-technologických projektantov k tomuto systému a od schopnosti realizátorov stavieb dodržať všetky požiadavky IMS.

Úvod

Stavať kvalitne a spoľahlivo, neohrozovať pritom životné prostredie na pracovisku a v okolí, zabezpečiť ochranu zdravia a bezpečnosť zamestnancov by malo v súčasnej dobe patriť k základným štandardom každej stavebnej firmy. Kľúčom k tomu, aby všetky tieto tri významné faktory sa dali efektívne manažovať, je zavedenie a implementácia integrovaného manažérskeho systému (IMS) v stavebnej firme.

V súčasnej dobe záujem stavebných firiem o uplatnenie integrovaného manažérskeho systému narastá. Legislatíva v oblasti ochrany životného prostredia (OŽP) a v oblasti bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci (BOZP) vyžaduje jej plnenie bez ohľadu na to, či firma má alebo nemá zavedené príslušné manažérske systémy. Zavedenie IMS je prostriedkom k tomu, aby sa stavebná firma chovala preventívne a nemala zbytočné finančné straty z titulu nedostatočnej kvality, resp. z pokút v oblasti OŽP a BOZP.

1. Charakteristika a zavedenie IMS

IMS pozostáva z troch manažérskych systémov:

- systému manažérstva kvality (SMK) podľa STN EN ISO 9001:2000,
- systému environmentálneho manažérstva (EMS) podľa STN EN ISO 14001:2005
- systému manažérstva BOZP podľa medzinárodnej smernice OHSAS 18001:1999.

Pri zavádzaní IMS v stavebnej firme je užitočné začať budovaním systému manažérstva kvality podľa ISO 9001, pretože väčšina dokumentov vyžadovaných ISO 9001 sa dá aplikovať aj na zvyšné dva systémy: EMS a SM BOZP. Základné procesy IMS sú uvedené v tabuľke 1.

Celý proces zavedenia IMS by mal začať vstupným auditom, kde zaškolený zamestnanec stavebnej firmy v oblasti IMS, alebo externý kvalifikovaný poradca posúdi

zhodu existujúceho systému fungovania stavebnej firmy s požiadavkami ISO 9001, ISO 14001 a OHSAS 18001. Vstupný audit IMS udá ďalší postup budovania IMS. Kľúčovú úlohu v celom procese zavádzania a implementácie EMS zohráva riaditeľ stavebnej firmy, ktorý je zodpovedný za víziu svojej organizácie, v prípade IMS definovanú :

- politikou kvality,
- environmentálnou politikou,
- politikou BOZP.

Všetky tri politiky by mali byť zverejnené všetkým zamestnancom stavebnej firmy.

Riaditeľ menuje predstaviteľa manažmentu pre IMS, ktorý bude zodpovedný za zavedenie, udržiavanie a zdokonaľovanie IMS. Je potrebné, aby tento pracovník prešiel odbornou prípravou súvisiacou so všetkými tromi manažérskymi systémami.

V oblasti plánovania je potrebné v prípade SMK analyzovať procesy a určiť ich interakciu, vypracovať dokumenty a formuláre na vedenie záznamov v súlade s požiadavkami ISO 9001. V prípade EMS je potrebné vypracovať na jednotlivé prevádzky, resp. stavby register environmentálnych aspektov (voda, pôda, ovzdušie, hluk a vibrácie, zeleň a pod) a ich negatívnych vplyvov na OŽP a v prípade BOZP treba určiť na jednotlivé prevádzky a stavby register nebezpečenstiev a ohrození. Ďalším krokom je stanovenie, ktoré environmentálne aspekty a nebezpečenstvá predstavujú pre stavebnú firmu významné riziko a tieto si treba dať do environmentálnych cieľov a cieľov BOZP, na ktoré sa stanovujú programy ich plnenia. Rozdiel medzi SMK, EMS a SM-BOZP spočíva v tom, že SMK možno zaviesť univerzálnejšie pre firmu na jej produkciu a v prípade stavieb sa len mierne upravuje podľa špecifik stavby a podmienok stavania. Pri zvyšných dvoch manažérskych systémoch: EMS a SM-BOZP musíme pristupovať individuálne podľa konkrétnych podmienok na prevádzkach a stavbách realizovaných zhotoviteľom. Napríklad stavba v centre mesta predstavuje iné riziko z hľadiska hluku ako stavba, ktorá sa realizuje v neobývanej zóne.

V tab.1 je vidno, že v prípade implementácie a prevádzkovania IMS, kontrolných a monitorovacích aktivít, nápravných a preventívnych činností, interných auditov, preskúmaní manažmentom a zlepšovaní môže stavebná firma postupovať integrovane pri všetkých troch manažérskych systémoch. Stavebné firmy, ktoré mali zavedený SMK a budujú si IMS, veľký počet dokumentov predpísaných pre SMK normou ISO 9001:2000 môžu využiť aj pri zvyšných dvoch manažérskych systémoch. Tým je proces budovania IMS zjednodušený.

2. Dokumentácia IMS

Základným dokumentom IMS by mala byť príručka IMS, v ktorej sú uvedené tieto informácie:

- profil a základné informácie o stavebnej firme,
- vízia organizácie zahrňujúca 3 politiky: kvality, environmentálnu a BOZP,
- organizačná štruktúra s uvedením kľúčových funkčných pracovníkov vrátane predstaviteľa manažmentu pre IMS,
- stručný opis a interakcia procesov SMK s odvolaním sa na súvisiace dokumenty,
- stručný opis prvkov a procesov EMS a SM BOZP s odvolaním sa na súvisiace dokumenty.

V organizačnom poriadku sú okrem štruktúry stavebnej firmy uvádzané aj zodpovednosti a právomoci funkčných pracovníkov v oblasti kvality, OŽP a BOZP.

Všetky normou ISO 9001 predpísané pracovné postupy pre SMK:

- riadenie dokumentov,
- riadenie záznamov,
- riadenie nezhodného produktu,
- nápravná a preventívna činnosť,
- interný audit

je možné aplikovať aj na EMS a SM BOZP. V tab. 2 je uvedený prehľad dokumentov a záznamov vyžadovaných ISO 9001 pre SMK. Tie dokumenty a záznamy, ktoré je možné použiť aj pre zvyšné dva systémy (EMS a SM BOZP), sú doplnené skratkou IMS.

TAB. 1 Procesy integrovaného manažérského systému

P. č.	Základné procesy IMS	SUBPROCESY		
		SMK (ISO 9001:2000)	EMS (ISO 14001:2004)	SM BOZP (OHSAS 18001:1999)
01.	Vízia stavebnej firmy	Politika kvality	Environmentálna politika	Politika BOZP
02.	Plánovanie	1. Analýza procesov SMK 2. Interakcia procesov SMK 3. Legislatíva 4. Ciele kvality 5. Plány kvality	1. Analýza environmentálnych aspektov 2. Registrácia právnych a iných požiadaviek 3. Dlhodobé a krátkodobé environmentálne ciele 4. Program environmentálneho manažérstva	1. Identifikácia nebezpečenstiev a ohrození 2. Registrácia právnych a iných požiadaviek 3. Hodnotenie rizík 4. Dlhodobé ciele BOZP 5. Program manažérstva BOZP
03.	Implementácia a prevádzkovanie	1. Zdroje, roly, zodpovednosť a právomoc zamestnancov 2. Spôsobilosť, príprava pracovníkov a povedomie 3. Komunikácia 4. Dokumentácia 5. Riadenie dokumentov 6. Riadenie prevádzkových činností (stavieb) 7. Havarijná pripravenosť a reakcia		
04.	Kontrola, nápravná a preventívna činnosť	1. Monitorovanie a meranie 2. Hodnotenie dodržiavania požiadaviek 3. Nezhody, nápravná a preventívna činnosť 4. Riadenie záznamov 5. Interný audit IMS		
05.	Preskúmanie	Preskúmanie SMK, EMS a SM BOZP manažmentom		
06.	Zlepšovanie	Sústavné zlepšovanie IMS na základe analýzy údajov		

SMK - Systém manažérstva kvality

EMS - Systém environmentálneho manažérstva

SM-BOZP – systém manažérstva bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci

IMS – integrovaný manažérsky systém

Pre EMS odporúčam spracovať interné smernice pre environmentálne aspekty, ktoré sa týkajú činnosti stavebnej firmy a v oblasti BOZP príručku plán BOZP na stavbe, kde by boli uvedené všetky preventívne opatrenia týkajúce sa BOZP jednotlivých stavebných procesov. Centrum manažérstva kvality CEMAKS ponúka na www.cemaks.sk databázu technologických predpisov, v ktorých sú uvedené postupy na kvalitu prác v súlade s platnými technickými normami a samostatné kapitoly týkajúce sa preventívnych činností v oblasti OŽP a BOZP. Základným dokumentom pre monitorovanie kvality, OŽP a BOZP je kontrolný a skúšobný plán, v ktorom je okrem iného uvedený :

- stručný opis kontroly kvality, OŽP a BOZP,
- legislatívne kritériá na kvalitu (STN, EN), OŽP a BOZP (platné zákony a vyhlášky)
- výsledok kontroly (vyhovuje, nevyhovuje),
- mená a podpisy pracovníkov, ktorý kontroly vykonali.

TAB 2 Prehľad dokumentov a formulárov na vedenie záznamov IMS

P.č.	Znak a číslo dokumentácie	Názov dokumentácie	Miesto uloženia	Archívna doba
01.	D –IMS 4.01	Prehľad záznamov a dokumentov	PM-IMS	5 rokov
02.	D 4.02	Interakcia procesov SMK	PM-IMS	5 rokov
03.	Z –IMS 4.03	Rozdeľovník dokumentácie	PM-IMS	5 rokov
04.	Z – IMS 4.04	Prehlásenie o naštudovaní dokumentu	PM-IMS	5 rokov
05.	D- IMS 4.05	Prehľad interných a externých riadených dokumentov	PM-IMS	5 rokov
06.	D – IMS 4.06	Prehľad údajov organizácie	PM-IMS	5 rokov
07.	Z – IMS 4.07	Pripomienkovanie dokumentu	PM-IMS	5 rokov
08.	Z – IMS 4.08	Prehľad zmien a revízií	PM-IMS	5 rokov
09.	D 5.01	Stratégia riadenia a zlepšovania kvality	Riaditeľ, PM-IMS	5 rokov
10.	D–IMS 5.02	Politika kvality, environmentálna politika a politika BOZP	Riaditeľ, PM-IMS	5 rokov
11.	D–IMS 5.03	Ciele kvality, environmentálne ciele a ciele BOZP	PM-IMS	5 rokov
12.	D –IMS 5.04	Menovací dekrét pre PM-IMS	PM-IMS	5 rokov
13.	Z –IMS 5.05	Zápisnica z porady vedenia	PM-IMS	5 rokov
14.	Z –IMS 5.06	Preskúmania IMS manažmentom	PM-IMS	5 rokov
15.	D –IMS 6.01	Kompetentnosť pracovníkov organizácie	Personalista	5 rokov
16.	D–IMS 6.02	Plán vzdelávacích aktivít	Personalista	5 rokov
17.	Z–IMS 6.03	Prezenčná listiny zo vzdelávacej aktivity	Personalista	5 rokov
18.	Z–IMS 6.04	Vyhodnotenie efektívnosti prípravy pracovníkov	Personalista	5 rokov
19.	Z–IMS 6.05	Záznamy z interných školení	Vedúci úsekov	5 rokov
20.	D–IMS 6.06	Prehľad infraštruktúry v organizácii	Ekonomický riaditeľ	5 rokov
21.	Z–IMS 7.01	Preskúmanie obchodného prípadu	Riaditeľ	5 rokov
22.	Z 7.02	Zoznam špecifikovaných požiadaviek na nákup materiálov	Stavbyvedúci	5 rokov
23.	Z–IMS 7.03	Dotazník na hodnotenie dodávateľa pred a po realizácii dodávky	Zásobovač	5 rokov
24.	Z–IMS 7.04	Evidenčný list meradla so záznamami o kalibrácii	Metrológ	5 rokov
25.	Z–IMS 7.05	Potvrdenie o preverení počítačového softvéru	Pracovník využívajúci daný softvér	5 rokov
26.	Z–IMS 7.06	Kontrolný a skúšobný plán	Stavbyvedúci	10 rokov
27.	Z–IMS 7.07	Vyhodnotenie produktu	Stavbyvedúci	5 rokov
28.	Z–IMS 8.01	Časový plán auditov IMS	PM-IMS	5 rokov
29.	Z–IMS 8.02	Správa z interného auditu IMS	PM-IMS	5 rokov
30.	Z–IMS 8.03	Nápravná činnosť	PM-IMS	5 rokov
31.	D–IMS 8.04	Preventívna činnosť	PM-IMS	5 rokov

32.	D–IMS 8.05	Monitorovanie a meranie procesov IMS	Vedúci úsekov	5 rokov
33.	Z–IMS 8.06	Hodnotenie organizácie zákazníkom	PM-IMS	5 rokov
34.	Z–IMS 8.07	Záznamy o reklamáciách, porušení OŽP a pracovných úrazov	PM-IMS	5 rokov
35.	Z–IMS 8.08	Analýza údajov IMS	PM-IMS	5 rokov

D - dokument

Z - záznam

3. Implementácia a prevádzkovanie IMS

Pred *implementáciou* dokumentácie IMS je potrebné zabezpečiť prípravu najvyššieho a stredného manažmentu v oblasti IMS a prostredníctvom interných školení preniesť tieto informácie aj do realizačnej sféry. V procese implementácie je potrebné zabezpečiť, aby jednotliví funkční pracovníci sa oboznámili s dokumentáciou IMS, pochopili ju a priebežne viedli všetky vyžadované záznamy IMS. IMS by sa mal aplikovať na všetkých prevádzkach, resp. stavbách firmy. Ďalšou významnou úlohou pri implementácii je plnenie programu IMS vyplývajúceho zo stanovených cieľov na všetky tri manažérske systémy. V oblasti OŽP a BOZP je treba pripraviť pracovníkov aj na možné havarijné situácie.

4. Interný audit IMS

Po určitej dobe aplikácie IMS (min. 3 mesiace) je potrebné pred certifikačným auditom IMS vykonať interný audit IMS podľa STN EN ISO 19 011:2003 „Návod na auditovanie systému manažérstva kvality a/alebo systému environmentálneho manažérstva a podľa ISO 9001, ISO 14001 a OHSAS 18001 vyškolenými audítormi na všetky 3 systémy, alebo kvalifikovaným externým audítorom. Na nezhody zistené interným auditom sa prijímajú nápravné činnosti. Po odstránení nezhôd a po preskúmaní IMS manažmentom môže stavebná firma pristúpiť k certifikačnému auditu IMS.

5. Problémy pri aplikácii IMS v procese prípravy a realizácie stavby

Úsek prípravy stavby je zodpovedný za poskytovanie všetkých informácií a dokumentov súvisiacich s kvalitou, OŽP a BOZP pre potreby realizátorov stavieb. Mal by robiť efektívny servis pre úsek realizácie. Nie vždy je tomu tak. Veľakrát musia realizátori produktov suplovať činnosť pripravárov, čo im veľmi sťažuje plniť náročné úlohy v oblasti realizácie. K základným povinnostiam úseku prípravy patrí:

- zabezpečenie dokumentácie IMS na realizáciu stavby,
- zabezpečenie kontrolných a skúšobných plánov na kvalitu, OŽP a BOZP s cieľom monitorovať plnenie požiadaviek v oblasti kvality, OŽP a BOZP,
- zabezpečenie preventívnych opatrení v oblasti kvality, OŽP a BOZP,
- zabezpečenie kalibrácie prístrojov používaných v organizácii,
- preverenie aktuálnosti softvérov súvisiacich s procesmi IMS,
- kooperácia s vedúcimi výroby pri zabezpečovaní požiadaviek dokumentov IMS.

Úsek realizácie stavby je z hľadiska kvality výsledného produktu (stavby) a dodržania zásad OŽP a BOZP najdôležitejší. K súčasným problémom v organizáciách patrí absencia technologických predpisov vrátane požiadaviek na OŽP a BOZP, dodržiavanie normatívnych požiadaviek na kvalitu, legislatívnych požiadaviek OŽP a BOZP a nedostatočná príprava

realizátorov stavieb v oblasti kvality, OŽP a BOZP. Kontrolné a skúšobné plány na kvalitu, OŽP a BOZP ako základný dokument na monitorovanie plnenia legislatívnych požiadaviek v týchto troch oblastiach sú zväčša vyplňané len formálne, pretože realizátori legislatívu väčšinou nepoznajú. Je potrebné, aby stavbyvedúci a majstri postupne s postupom realizácie cestou interných porád vzdelávali realizátorov v oblasti kvality, OŽP a BOZP a tak predišli možným problémom a finančným stratám. Kvalitu vzdelávacieho procesu v oblasti kvality, OŽP a BOZP môže zvýšiť uplatnenie informačných technológií, vhodných softvérov, videokaziet, CD nosičov a pod.

K základným povinnostiam úseku realizácie stavby patrí:

- oboznámenie sa s dokumentáciou IMS, a dodržiavanie jej zásad,
- aplikácia plánu kvality stavby, programu environmentálneho manažérstva, programu BOZP a preventívnych činností v oblasti kvality, OŽP a BOZP,
- vedenie záznamov súvisiacich s kvalitou, OŽP a BOZP (kontrolné a skúšobné plány),
- plnenie cieľov a hodnotenie efektívnosti výroby z hľadiska kvality, OŽP a BOZP,
- vedenie záznamov súvisiacich s kvalitou, OŽP a BOZP v stavebnom denníku,
- dodržiavanie kvality, OŽP a BOZP pri skladovaní stavebných materiálov, odpadov a údržbe mechanizmov,
- riešenie nehody a prijímanie nápravných činností v oblasti kvality, OŽP a BOZP.

Záver

Príspevok len veľmi stručne opisuje postup na zavedenie a implementáciu IMS v stavebnej firme a zdôrazňuje skutočnosť, že po zavedení SMK podľa ISO 9001:2000, čo väčšina stavebných firiem už má, je zavedenie a implementácia IMS pomerne rýchly proces, pretože mnohé dokumenty zo SMK sa dajú využiť aj vo zvyšných dvoch manažérskych systémoch. Štruktúra a požiadavky ISO 9001, ISO 14001 a OHSAS 18001 je veľmi podobná, iba obsah je samozrejme iný. Aby sa IMS úspešne aplikoval v praxi, je potrebné, aby každý zamestnanec stavebnej firmy, ale aj dodávateľské organizácie, zodpovedne prevzali svoj diel zodpovednosti, najmä na stavbách, a pochopili legislatívne požiadavky v oblasti kvality, OŽP a BOZP, v praxi ich dodržali a seriózne monitorovali. Iba tak zavedenie IMS prinesie svoj praktický efekt. Je potrebné, aby sa všetci zamestnanci stavebnej firmy zapojili do procesu zlepšovania všetkých troch manažérskych systémov, odhaľovali rezervy a prostredníctvom plnenia programov zameraných na ciele kvality, environmentálne ciele a ciele v oblasti BOZP zvyšovali efektívnosť práce na svojich úsekoch a v konečnom dôsledku pozitívne vplývali na celkový obraz svojej firmy v očiach zákazníkov.

Literatúra

1. GAŠPARÍK J.: Manažérstvo kvality v stavebnej organizácii, ES STU Bratislava, 2005
2. Szalayová, S.: Management of quality in construction firm, 4th international conference TECHSTA 2004, CVUT Praha, 2004
3. www.cemaks.sk

Autor:

Gašparík, Jozef, Prof. Ing. PhD., Stavebná fakulta STU, Katedra technológie stavieb-CEMAKS, Radlinského 11, 813 68 Bratislava, tel.: 02-5292 6590, fax: 02-5296 8811
e-mail: gasparik@svf.stuba.sk, WEB stránka: www.cemaks.sk

VLIV STAVEBNICTVÍ, STAVEBNÍCH STROJŮ A MODERNÍCH METOD ŘÍZENÍ STAVEBNÍCH STROJŮ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.

THE IMPACT OF THE BUILDING INDUSTRY, BUILDING MACHINES AND THE MODERN METHODS OF MACHINES CONTROL TO THE ENVIRONMENT.

Věra Voštová, Terezie Vondráčková - FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

Charakter životního prostředí, současný stav a legislativa. Rozbor jednotlivých oblastí, ve kterých se řeší ochrana prostředí ve vztahu ke stavebnictví – ovzduší, vody, tuhé odpady, hluk, chvění, záření. Popis moderních metod řízení stavebních strojů a jejich pozitivní vliv na zlepšení životního prostředí. Vliv automatizace v technických a technologických procesech zemních pracích a dopad na životní prostředí.

Abstract:

The environment character, present situation and legislation. The analysis of environment in the relation of building industry – atmosphere, water, waste, noise, vibration, radiation. Description of the modern methods of machine control and their positive effect to improve the environment. The effect of automation in technical and technological processes of ground works and the impact to environment.

1. Úvod

Člověk se v současné době nachází v situaci, kdy životní prostředí, ve kterém žije, se nachází ve velmi špatném stavu. Prvním krokem ke zlepšení stávající situace je uvědomit si tuto skutečnost. Druhý krok musí následovat ihned poté a to vytvořit legislativní požadavky vedoucí ke zlepšení životního prostředí.

Přijetím hlavních zákonů o životním prostředí na počátku devadesátých let byl v České republice vytvořen na jedné straně moderní soubor legislativních předpisů, na druhé straně vzniklo pro podnikatelskou sféru náročnější prostředí.

Základní koncepce řešení jsou tedy ovlivňovány požadavky legislativními, ekonomickými a technickými.

Legislativní předpisy (zákony, nařízení vlády, vyhlášky, technické normy) formulují požadavky státu na kvalitu životního prostředí podle ekologických, hygienických a společenských kritérií. Vztahují se převážně na sledovanou složku (vodu, ovzduší, půdu) nebo činitele prostředí (hluk, záření).

Ekonomické rozbory sledují jednak náklady na omezování znečištění, jednak náklady vyjadřující škody. Náklady na omezování lze poměrně snadno vyčíslit, kdežto náklady škod lze určovat jen obtížně, největší obtíží je vyčíslení účinku škodlivin na člověka v peněžních jednotkách.

Technická opatření jsou zaměřena jednak na konstrukční a projekční změny vedoucí ke snižování produkce znečišťujících látek a energie ve zdrojích, jednak na instalaci specifických technických zařízení k zachycování a transformování znečišťujících látek.

Hlavní oblasti, ve kterých se řeší ochrana prostředí, jsou určeny nejdůležitějšími složkami a činiteli prostředí:

- ovzduší
- vody
- tuhé odpady
- hluk, chvění
- záření

2. Ovzduší - Hlavní zdroje emisí a hlavní znečišťující látky

Hlavním zdrojem znečišťování ovzduší v ČR je bezesporu výroba tepla a energie spalováním fosilních paliv. Tento proces je provázen vznikem emisí oxidů síry (SO_2 , SO_3), oxidů dusíku (NO , NO_2), oxidů uhlíku (CO , CO_2), tuhými emisemi včetně emisí toxických těžkých kovů, dále emisemi těkavých organických látek (zejména uhlovodíků C_xH_y) a dalších látek anorganické a organické povahy. Výroba stavebních hmot (vápno, cement) je zdrojem především tuhých emisí, z dalších látek pak zejména oxidů dusíku. Právě látky SO_2 , NO_x , CO , tuhé emise a uhlovodíky jsou v ČR považovány za hlavní znečišťující látky, kterým je věnována největší pozornost. Oxid uhličitý CO_2 je považován za hlavní skleníkový plyn.

Emise oxidu uhličitého CO_2 v atmosféře způsobují globální oteplení, nestálost počasí a extrémní meteorologické jevy, tedy globální změnu klimatu. Aby změně zabránili, chystají se politici celého světa zavést světový obchod s právy vypouštět CO_2 . Obtížné na věci je, že tzv. skleníkové teorie často trpí velkou absencí vědecké argumentace.

Obchod s emisemi CO_2 , přesněji řečeno obchod s právy znečišťovat ovzduší emisemi CO_2 se může dotknout všech oborů lidské hospodářské činnosti včetně stavebnictví a provozu staveb. Může se odrazit v ceně výrobků, při jejichž výrobě se spotřebovává energie, zejména cementářských, pálených (cihly, keramika) a ocelářských výrobků, výrobků ze skla a dalších, v jejichž ceně budou muset výrobci rozpustit ekologickou daň za energii nebo daň za přímé emise CO_2 . Také provozovatelé staveb se mohou pomalu připravovat na ekologickou daň, kterou zaplatí za spotřebovanou energii k otopu a jiným účelům. To se týká nejen elektřiny, topných olejů, plynu a uhlí. Ani ten, kdo si pořídí kotel na spalování biomasy, o kterém výrobce praví, že je ekologický a šetrný k životnímu prostředí, neboť spaluje obnovitelnou biomasu, nemusí se ještě vyhnout energetické dani, protože i pálením biomasy vzniká CO_2 .

Jaký má CO_2 význam v přírodě? Jde o plyn, který má zásadní a zcela nezastupitelnou roli v látkovém koloběhu živé přírody. Rostliny a mořské řasy tento plyn spotřebovávají a za pomoci vody a sluneční energie (děj se nazývá fotosyntéza) z něj tvoří rostlinnou hmotu, tedy roztvářejí se. Rostlinná hmota je velmi bohatá na energii. Živočichové přijímají rostliny jako potravu, ze které reprodukuje své tkáně a která jim také slouží jako zdroj energie. Dýcháním se v tělech živočichů oxidují energeticky bohaté uhlíkaté sloučeniny získané s potravou, čímž živočich získává energii. Dýchání je někdy připodobňováno k řízenému spalování. Konečným a energeticky už zcela vyčerpaným produktem oxidace uhlíkatých sloučenin, které na počátku vznikly pomocí fotosyntézy, je opět oxid uhličitý, který živočichové vydýchávají. Oxid uhličitý vzniká také přímým pálením biomasy nebo jejích fosilních pozůstatků z dávných dob, přičemž se také uvolňuje velké množství tepla. Toto teplo využívá člověk pro vytápění nebo hospodářskou činnost.

3. Vody

Význam vody v přírodě nespočívá jen v jejím množství a kvalitě, ale také v přenosu energie a látek v jejím oběhovém cyklu. Voda se v přírodě účastní všech podstatných biologických procesů, fyzikálních a chemických pochodů a tvorby klimatu.

Nejen stavební stroje, ale i jiné prostředky mohou znečistit odpadní vody a to zejména průsakem pohonných hmot nebo olejů, ale i využitím těžené ropy jako palivo pro dopravní

mechanismy (uhlovodíkové plyny, benzín, letecké palivo, motorová nafta) nebo jako topné oleje.

Při zpracování ropy vznikají odpady ve formě jednak plyných emisí, potom ve formě kapalných odpadů. Kapalné odpady vznikají v závodech na zpracování ropy a mohou to být např. rafinérské kaly, různé kapalné zbytky a polotuhé nebo tuhé odpady, z nichž část vzniká ve vlastním technologickém procesu a část při předúpravě kalů, upotřebená rafinační činidla a chemikálie.

Upotřebené mazací oleje představují dnes druhotnou surovinu se specifickou vazbou na recyklaci z užití zpět do rafinerie a s mimořádně významným ekologickým dopadem této vazby. Využití upotřebených mazacích olejů prošlo za období od 20. let minulého století, kdy se v USA začalo s jejich systematictějším využíváním, výraznými zvraty, až do dnešní doby, kdy je ve světě vyvinuto komplexní schéma využívání upotřebených mazacích olejů do natolik efektivní podoby, že tuto velmi cennou druhotnou surovinu lze shromažďovat, zpracovávat a znovu distribuovat do užití ekologicky naprosto čistým způsobem, a to ve všech fázích tohoto procesu.

Ropné produkty dnes nahrazují např. biologicky rozložitelné oleje, tzv. biooleje. Biooleje se dají využít zejména v těch oblastech, které jsou bezprostředně ohroženy používáním ropných produktů. Jedná se v první řadě o zařízení, pracující na principu ztrátového mazání (mazání železničních výhybek, řetězů motorových a elektrických pil, stacionárních pil, dopravníků atd.). Dále se biooleje uplatní při separaci betonových směsí od bednění, asfaltových směsí od koreb nákladních automobilů apod. Ve všech výše uvedených případech dochází v bezprostředním okolí pracoviště při použití ropných produktů k přímé kontaminaci půdy a tím i spodní vody.

Ve druhém okruhu se jedná o použití bioolejů tam, kde v případě havárie stroje nebo poruchy zařízení může dojít k závažné ekologické újmě. Rámcově lze hovořit o těchto druzích strojů: mobilní stroje v lesní hospodářské činnosti, mobilní a stacionární stroje v zemědělské prvovýrobě, zařízení vodních elektráren, plovoucí sací bagry, vrtné soupravy, stavební stroje a mechanismy, lisy tlakového lití hliníku, obráběcí a tvářecí stroje a autojeřáby.

4. Tuhé odpady – odpady ze stavební činnosti

Odpady ze stavební činnosti lze rozdělit podle druhů výstavby a podle druhů materiálu na: odpady z pozemních staveb a odpady z dopravních a inženýrských staveb a jejich provozů.

Převažující složkou stavebních odpadů jsou zeminy a další výkopové materiály. Jsou to materiály inertního charakteru, což usnadňuje jejich další využití ve stavební činnosti pro méně náročná použití. Hlavní možností využití zemin a výkopových materiálů je přímo na stavbě pro zásypy výkopů a násypů u zemních prací. Další možností je jejich využití k vytváření protihlukových valů u komunikací, případně terénních valů. Zatím se tyto možnosti využívají jen zřídka.

Stavební suti vznikají při bourání pozemních staveb a jejich složení závisí na druhu, provedení a stáří staveb. Obsahují zejména: cihlové zdivo, zeminu, beton nebo železobeton, vápenopískové materiály, maltu, sádku, keramické materiály, dřevo, plasty, kovy, papír, asfalt, dehet, barvy, lepidla. Úprava stavebních sutí je ekonomicky výhodná tehdy, jestliže z těchto odpadů vzniknou hodnotné, konkurenceschopné výrobky. Cihelné a betonové drti lze např. použít jako přísadu do betonu, vyžaduje to ovšem předběžné rozdělení materiálů podle druhů.

Při demoličních pracích u pozemních staveb vznikají i odpadní materiály, které sice nelze zahrnout mezi stavební suti, ale přesto mohou být účelně využity, např. zlomkové cihly z demolic, stavební dřevo, stavební sklo, stavební a betonářská ocel, plasty a jiné materiály. Silniční demoliční materiály mohou být na bázi asfaltů či hydraulických pojiv a mohou je bez další úpravy použít jako sypaný materiál pro protihlukové valy a k vylepšení základní vrstvy a vrstvy spodní stavby komunikací.

Stavební odpady ze stavenišť jsou všechny zbytky, které vznikají při provozu v nové výstavbě a asanaci staveb. Největší podíl tvoří inertní materiály jako písek, kamenivo, zemina, zbytky betonu. Z ekologického hlediska nejsou stavební odpady většinou nebezpečné pro své okolí, protože neobsahují zdraví škodlivé ani toxické látky, pro velké objemy však značně zatěžují skládky. Některé stavební odpady, zejména ty, které jsou kontaminovány asbestem, dehtovými či jinými chemickými látkami, mohou však být i odpady zvláštními či nebezpečnými.

Stavební odpady se dosud většinou vyvážejí na skládky, kde se ukládají společně s ostatními odpady. Teprve v posledních letech se začíná prosazovat snaha o jejich recyklaci – opětovné využití, zejména vzhledem k nedostatku skladovacích prostor a zvýšení cen přírodního kameniva. Předpokladem dalšího využití stavebních odpadů je, aby jejich technická kvalita vyhovovala kvalitě primárních stavebních materiálů.

U odpadů ze stavenišť určených pro úpravu je třeba dbát na to, aby nebyly znečištěny cizími odpady, protože odstraňování znečištění značně prodražuje jejich zpracování. Z celkového množství stavební sutě lze až 40% využít jako inertní materiál, ostatních materiálů (dřevo, kovy) se vytřídí asi 10%, zbytek třeba ukládat na skládky.

Úpravny pro třídění stavebních odpadů mohou být mobilní nebo stacionární. Mobilní úpravny se používají pro přímé nasazení na staveništích a lze na nich zpracovávat výkopové zeminy, asphalt, zlomkový beton a cihly či sutě z demolice. Stacionární úpravny umožňují vzhledem ke své velikosti a vybavení přípravu kvalitních výrobků při vysokém výkonu. Vedle těchto zařízení používají se i mokré úpravny, ve kterých probíhá rozdruzňování a část nebo celý proces třídění za mokra, přičemž procesní voda cirkuluje.

5. Hluk, chvění

V současné době je na škodlivé účinky hluku soustředěna pozornost mnoha odborníků v oblasti zdravotnictví. Stejně tak se měřením a snižováním hluku zabývají stále větší skupiny odborníků různých profesí.

Jednou z nejzávažnějších vlastností zvuku a hluku je, že se šíří na poměrně velké vzdálenosti, stovky metrů i více. Přitom se šíří stejně dobře vzduchem i vodou nebo pevnou hmotou, např. konstrukcí stavby.

Vývoj techniky směřuje ke stálému zvyšování výkonu strojů a technologických zařízení. Mezi mechanickým a akustickým výkonem existuje přímá úměrnost, což je jeden z důvodů růstu hlučnosti, který je možno dokumentovat např. u leteckých motorů. Z původních hodnot několika desítek kW vzrostly jejich výkony na desítky tisíc kW. Navíc letadla začala být významným dopravním prostředkem, takže počet dopravních linek i letadel prudce vzrostl. Hustá dopravní letecká síť dokáže potom hlukově exponovat miliony občanů ve všech koutech naší republiky. Obdobná tendence jsou i u ostatních dopravních prostředků.

K růstu hlučnosti přispívají i některé tendence při vylehčování konstrukcí strojů a zařízení. Významným měřítkem kvality výrobků se stává poměr mezi výkonem a vlastní hmotností. Vylehčené a ne zcela dobře z hlukového a vibračního hlediska vyvinuté konstrukce strojů a staveb často ztrácejí zvukoizolační schopnost a způsobují prudké zvýšení vyzařování akustického výkonu.

Stavební stroje jsou dnes vesměs vybaveny motory, které již plní emisní normy (Euro II – platnost od roku 2004). Tyto motory s prodlouženou životností pracují s elektronickým (počítačem řízeným) vstřikováním paliva, mají nejen vysokou životnost, nízké hodnoty hluku a minimální emisní hodnoty, ale také výrazně nižší spotřebu paliva.

6. Záření

Radioaktivní odpady se liší od ostatních nebezpečných odpadů především tím, že jimi produkované ionizující záření může působit na okolí i tehdy, je-li zajištěno, aby v odpadech obsažené radioaktivní látky nemohly do tohoto okolí přecházet. Toto nebezpečí tzv. vnějšího ozáření okolních organismů a věcí je však spíše zdrojem technických komplikací při manipulaci s radioaktivními odpady, než významnou složkou celkového rizika z existence

radioaktivních odpadů. Lze je totiž celkem snadno eliminovat s využitím tří možností: vzdálenost stínění a omezení doby expozice.

Obtížnější je zamezit průniku radionuklidů z radioaktivních odpadů do životního prostředí. Situace je zde podobná, jako při nakládání s toxickými odpady, jsou zde však i dva významné rozdíly. První se uplatňuje zejména u odpadů s vyšší měrnou aktivitou a spočívá v tom, že ionizující záření způsobuje chemické změny i v neživém okolí, takže např. při inkorporaci radioaktivních odpadů do inertních materiálů je nutné volit matrice tak, aby po potřebnou dobu odolávaly radiačním vlivům. Absorpcí ionizujícího záření dochází k zahřívání radioaktivních odpadů i produktů jejich zpracování u vysoce aktivních radioaktivních odpadů tento efekt nelze zanedbat. Druhou odlišností radioaktivních odpadů je, že díky samovolnému rozpadu v nich obsažených radionuklidů jejich měrná aktivita a tím i nebezpečnost s časem klesá. Existují radioaktivní odpady, u nichž stačí k jejich zneškodnění využít výhradně tohoto tzv. vymírání.

Hlavním producentem radioaktivních odpadů jsou jaderné elektrárny včetně navazujících výrob a úprav (palivové články, chladičí média apod.). Z hlediska typů vznikajících radioaktivních odpadů lze rozdělit palivový cyklus jaderných elektráren na několik základních částí: těžba a zpracování uranových rud, výroba palivových materiálů a paliva, provoz jaderné energetických zařízení a přepracování vyhořelých jaderných paliv.

7. Moderní metody řízení stavebních strojů

Využití moderních automatizačních prvků má pozitivní vliv především na zvýšení kvality práce. Při práci dozeru a grejdru dochází ke zvýšení životnosti stavby. U finišeru je to potom zvýšení životnosti povrchu vozovky, kdy maximální kvality lze dosáhnout za předpokladu, že všechny vrstvy počínaje zemní plání, jsou urovňány pomocí laserové a ultrazvukové nivelační techniky.

Práce stavebních strojů pracujících s automatizačním zařízením zlepšuje také kvalitu ovzduší. A to jednak úsporou materiálu (ať už štěrkopísku, cementové stabilizace nebo asfaltobetonu), tak především úsporou nafty. Dochází ke snížení emisí oxidů síry, kyselého deště, kyslíčnicku uhelnatého nebo oxidů dusíku.

8. Závěr

Moderní stavební stroje patří k oborům s dynamickým ekonomickým a technickým vývojem. Ve stavební výrobě mají klíčový význam a jsou hlavním hnacím motorem růstu produktivity práce i celkového růstu objemu výroby při současném snižování nákladů na lidskou práci.

Rozvoj automatizace stavebních strojů a zařízení se projevuje především ve zvýšené kvalitě výrobků, např. při stavbě vozovek dodržení nivelity, projevující se ve zvýšení provozních výkonů, snížení spotřeby energie a surovin, jako např. úspora surovin při stavbě krytů vozovek optimálním dávkováním jednotlivých složek a dodržení stálé tloušťky podkladních a krycích vrstev, úspora pracovních sil, např. v důsledku odstranění ručních dokončovacích prací při stavbě zemního tělesa, zvyšování bezpečnosti práce, snižování nezdravého vlivu pracovního prostředí, např. dálkovým ovládáním strojů apod.

Použitá literatura:

1. Drkal, F. a kol.: Ekologie a ochrana životního prostředí, ČVUT v Praze, Praha 1997
2. Voštová, V., Fries, J.: Zpracování pevných odpadů, ČVUT v Praze, Praha 2003
3. Kudláček, I.: Ekologie průmyslu, ČVUT v Praze, Praha 1997
4. Medek, F.: Ekologie a urbanizovaný prostor, ČVUT v Praze, Praha 1998
5. Voštová, T.: Moderní metody řízení stavebních strojů, DP ČZU v Praze, 2003
6. Stavební časopis: Strojník
7. Stavební časopis: Stavební a zemní stroje
8. Internetové stránky

Příspěvek byl vypracován za podpory GA ČR 103/06/0617 Vliv použití progresivní techniky na urychlení technologických a měřicích procesů.

Prof. Ing. Věra Voštová, CSc.

ČVUT v Praze, fakulta strojní, Technická 4, 166 07 Praha 6, ČR, vera.vostova@fs.cvut.cz

Ing. Terezie Vondráčková

Česká zemědělská univerzita v Praze, Technická fakulta, katedra Využití strojů,
Kamýcká 129, 165 21 Praha 6 – Suchbát, ČR, jiratera@centrum.cz

CHYBY V PŘÍPRAVĚ VEŘEJNÉ ZAKÁZKY

Aneb jak zvítězit ve veřejné zakázce a přitom zachovat korektní oceňovací postupy.

PROBLEMS IN PUBLIC PROCUREMENTS

Or how win in the public procurement and in doing so hold the correct budgeting.

Petr Jakubíček - FSV ČVUT Praha

Abstrakt:

Veřejné zakázky patří tradičně k nejvýznamnějšímu zdroji peněz ve stavebnictví. Je proto závažné, jak málo bylo napsáno na téma technologického popisu rozpočtové položky versus cena veřejné zakázky. Přitom na použité technologii mnohdy záleží, jak firma uspěje v soutěži. Tento článek rozebírá případ, který se v praxi skutečně stal a který by mohl být návodem pro zadavatele, jak při přípravě zakázky zamezit nečekanému zvýšení ceny.

Abstract:

Traditionally, the public procurement belongs to important source of money in a civil engineering. However, it is wondering how little was written about project cost code versus public procurements. The victory in the public procurement mostly depends on the using technologies. This article dwell a real case that could by an instruction for the project management (price and technology building developing engineers) to prohibit increasing of the bid.

Autor se snaží ukázat na případě jedné konkrétní položky, (v našem případě na kontaktním zateplovacím systému), jak snadno může dojít v nepřesnosti mezi oceněním architekta/projektanta a oceněním uchazečem ve veřejné zakázce. Tento článek by měl být zároveň apelem na kvalitnější práci odpovědných osob v předrealizační přípravě akce, aby nedocházelo k dále popisovaným problémům.

Stavební firma jako zhotovitel vyhrála výběrové řízení ve veřejné zakázce na realizaci akce. Jediným hodnotícím kritériem této veřejné zakázky byla nejnižší nabídková cena. Nabídkovou cenu podle zadávací dokumentace a požadavku zadavatele vyplnila stavební firma podle „slepého rozpočtu“, který byl součástí zadávací dokumentace na CD-ROM. Při realizaci došlo ke sporu o náklady na zateplení fasády rekonstruovaného objektu, kdy stavební firma požadovala po investorovi proplacení vícenákladů za zateplení fasády.

V **minulé legislativě** podle § 50 zákona 40/2004 Sb., o veřejných zakázkách platilo:

(1) Součástí zadávací dokumentace stavby je projektová dokumentace stavby zpracovaná do podrobností nezbytných pro zpracování nabídky, rozšířená o výkaz výměr s podrobným soupisem prací a dodávek (dále jen „výkaz výměr“); výkaz výměr musí obsahovat podrobný popis požadovaných standardů.

(2) Dojde-li k nesouladu mezi výkazem výměr a projektovou dokumentací stavby, je pro stanovení nabídkové ceny **rozhodující výkaz výměr**.

V **současné legislativě** tj. podle zákona 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách, **se určující role výkazu výměr vytrácí**, a o výkazu výměr hovoří jen § 44, odst. 4:

(4) Zadávací dokumentace veřejných zakázek na stavební práce musí obsahovat kromě náležitostí uvedených v odstavci 3

- a) *projektovou dokumentaci stavby nebo jinou dokumentaci podle zvláštního právního předpisu zpracovanou do podrobností nezbytných pro zpracování nabídky,*
- b) *soupis stavebních prací, dodávek a služeb s **výkazem výměr**, a to rovněž v elektronické podobě.*

Dále zákon stanoví, že za správnost a úplnost zadávací dokumentace odpovídá zadavatel.

Je tedy zřejmé, že **ze zákona se** oproti předchozímu stavu legislativy **zcela vytratila přednost jedné části zadávací dokumentace před druhou**. Na významu tedy nabývá kvalitní komunikace zadavatele a projektanta, neboť bude-li projektová dokumentace (výkresy) nepřesná a zadávací dokumentace také, pak je na uchazeči, jak si nepřesnosti v zadávací dokumentaci vyloží. Je zřejmé, že nejčastěji vznese dotaz na zadavatele. Ovšem v případě, že by mu nevznesení dotazu mohlo prospět např. konkurenční výhodou a tudíž vítězstvím ve veřejné zakázce, je jasné, že po uchazeči nelze spravedlivě požadovat, aby se vzdal své konkurenční výhody, kterou našel pečlivým studiem zadávací dokumentace. **Nová legislativa tedy klade vyšší nároky na zadavatele při zpracování zadávací dokumentace a na jeho přípravu investiční akce.**

Při stanovení ceny ve veřejné zakázce musí uchazeč postupovat podle zadávací dokumentace. V našem případě zadavatel uvedl ve Smlouvě o dílo, že

- v případě položky obsažené v položkovém rozpočtu bude použita jednotková cena z rozpočtu
- v ostatních případech budou vícepráce oceňovány podle **katalogů popisů a směrných cen stavebně montážních prací ÚRS Praha, a.s.....“**

Je nutné uvést a zdůraznit, že celý slepý rozpočet byl projektantem zpracován v ceníku **RTS, a.s.** (BUILDpower)! Tím vzniknul v zadávací dokumentaci rozpor, který v konečném důsledku vedl k výraznému zvýšení ceny o 1-2 mil. Kč (celková cena veřejné zakázky byla přitom kolem 20 mil. Kč.).

Zateplení fasády ocenil projektant položkou **622 42-1306.R00 Zateplovací systém Baumit EPS – F tl. 90 mm**. Podle ceníku RTS jde o tzv. agregovanou položku

Agregované položky usnadní práci projektanta a následně i rozpočtářů jednotlivých firem ucházejících se o VZ. Jsou vhodné tam, kde je malá výměra a tudíž případná nepřesnost v popisu položky či v technologickém postupu nemůže významně ovlivnit cenu. **V případech velkých objemů prací jsou agregované položky zcela nevhodné.** Naopak, zde by měl projektant dopodrobna rozebrat skladbu dle technologického postupu výrobce a přesně vyčíslit, kolik bude třeba materiálu a práce na provedení dotčené části stavby. Pokud toto projektant neudělá, hrozí vznik významných vícenákladů investora.

Po zrušení závaznosti Jednotného číselníku stavebních prací a po transformaci společnosti ÚRS na akciovou společnost již ÚRS neposkytuje popisy položek zadarmo, ale za peníze ostatním firmám. Patrně i proto firma RTS, a.s. (popř. také ostatní firmy na trhu) vytváří vlastní číselné řady s popisy položek. Pro usnadnění práce s rozpočty také začaly firmy zabývající se rozpočtováním vytvářet vlastní agregované položky, které již nelze najít v katalogu popisů a směrných cen stavebně montážních prací ÚRS Praha, a.s. Takovou vlastní položkou, kterou nenajdeme v katalogu ÚRS Praha, ale pouze u firmy RTS, a.s. je i sporná agregovaná položka:

622 42-1306.R00 Zateplovací systém Baumit EPS – F tl. 90 mm, 1855,6 m².

Situace, kdy projektant uvedl pro usnadnění své práce do slepého rozpočtu v rámci projektové přípravy akce agregovanou položku z ceníku RTS, a.s., ale zároveň zadavatel v zadávací dokumentaci výslovně žádal pro ocenění případných vícenákladů neuvedených ve slepém rozpočtu použití katalogu ÚRS, a.s., umožnila věci znalému uchazeči, aby cenu úmyslně ocenil nízkou a tím získal veřejnou zakázku. Ovšem poté, již jako realizátor akce, mohl úspěšně požadovat a také požadoval zaplacení vícenákladů na zateplovací systém ve výši až do 10 % celkové investice!

Jak je to možné? Popis položek kontaktních zateplovacích systémů u společnosti ÚRS Praha, a.s. je jiný, než u společnosti RTS, a.s. Ceník ÚRS Praha, a.s. obsahuje v alternativní agregované položce pouze nalepení a přikotvení izolace z desek z extrudovaného polystyrenu tloušťky tepelné izolace přes 90 mm a nikoli již další práce a materiály jako agregovaná položka 622 42-1306.R00 od společnosti RTS, a.s.

Oproti agregované položce z RTS, a.s. se alternativní položka z katalogu popisů a směrných cen stavebně montážních prací **ÚRS Praha, a.s.** liší o následující součásti zateplovacího systému, které v popisu položky RTS, a.s. jsou součástí agregované položky, v popisu alternativní agregované položky u ÚRS Praha, a.s. ovšem nikoliv:

- | | |
|-------------|--|
| 622 40-59.. | <i>Lišty k zateplovacím systémům (zakládací, okenní, rohové)</i> |
| 622 47-1.. | <i>Vnější tenkovrstvá omítka na jakoukoliv konstrukci</i> |
| 622 47-18. | <i>Základní penetrační nátěr pro vnější tenkovrstvé omítky</i> |

Uchazeč, který postupoval dle zadávací dokumentace a nedisponuje ceníkem RTS, a.s. (což budou ovšem všichni, kdo budou chtít takto uplatňovat vícenáklady) tedy nenalezl číslo položky 622 42-1306.R00 ve svém ceníku a **v souladu se zákonem 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách** vzal popis položky a ten také ve svém ceníku nenašel. Proto ocenil v souladu se zákonem alternativní položku dle ceníku ÚRS, a.s., tak jak požadoval zadavatel. **Věci znalá stavební firma tak získala na vícenákladech na cca 1-2 mil. Kč, jenom pro zanedbání přípravy stavby.**

Pochybení číslo jedna v přípravě stavby tedy nastalo **v součinnosti zadavatele a projektanta**. Nicméně i zde šlo vhodným uváděním položek v rozpočtu zabránit budoucím vícenákladům na stavbě. A zde se dostáváme k **pochybení číslo dvě v přípravě stavby**, též velmi častému – k pochybení projektanta v **nekonkretizování důležitých částí projektu v rozpočtu**, resp. k snaze projektanta ušetřit si práci tím, že položku uvede v agregovaném stavu.

Zajímavá námitka, že uchazeč měl předpokládat tento problém a pečlivě pracovat s projektovou dokumentací (výkresy), neobstojí. Zažitou praxí totiž je, že rozpočtář pracuje se slepým rozpočtem a jen v případě individuálních položek, které nejdou nacenit podle ceníků (např. speciální kovářské práce apod.), vloží do slepého rozpočtu projektant poznámku (např. „nacenit podle detailu 1“) tak, aby rozpočtáře upozornil na nestandardní položku, kterou musí nacenit individuálně. Neboť i tak zabere nacenění jedné 20 mil. akce standardnímu rozpočtáři cca týden práce; v případě, že by každou položku kontroloval s výkresovou dokumentací, mohlo by to být i 3x déle! Navíc je více než jasné, že úkolem rozpočtáře není suplovat práci projektanta.

Lze říci, že požadavek zhotovitele, stavební firmy na vícenáklady za položku „622 42-1306.R00 Zateplovací systém Baunit EPS – F tl. 90 mm, je oprávněný. **Chyby v přípravě stavby tak stály investora dodatečně 2 mil. Kč, tedy cca 10% ceny celé investice.**

8.

**RISK MANAGEMENT A PROJECT
MANAGEMENT V PRAXI**

***RISK MANAGEMENT AND PROJECT
MANAGEMENT IN PRACTICE***

MANAGEMENT RIZIK HAVÁRIÍ STAVEB.

RISK MANAGEMENT IN CONSTRUCTION ACCIDENTS.

Petr Maršál - VUT Brno

Abstrakt:

Management rizik havárií staveb se postupně dostává do popředí zájmů nejen veřejnosti, ale také stavebních firem. Vzhledem k vysokému nároku na rychlý termín realizace díla, cenu, kvalitu stavby se mění pohled stavebních firem na obecný management rizik stavby v širším pohledu. Při analýze již zaznamenaných havárií a nehod se dospívá k názoru, že profesionálním managementem rizik je možno zabránit velkému procentu havárií a jejich následků. Z velkého množství havárií se chci ve svém příspěvku soustředit na některé havárie z hlediska působení přírody. Z globálního hlediska se jeví vliv přírodních jevů jako budoucí neznámá po celém světě a proto se zaměřuji na tuto vybranou oblast havárií.

Abstract:

Risk management in construction site accidents is becoming a priority not only in the public but also in construction firms. Due to high demands in construction timing, deadlines, price and quality, construction firms gradually change their view of general risk management in construction process. Having analyzed already registered accidents and events, it has been concluded that professional risk management could prevent a high percentage of accidents and their consequences. Out of great number of accidents, let me focus on some accidents caused by nature elements. From global perspective, nature element influence seems to be a great unknown all round the world. That is why I shall focus in my paper on this selected area of accidents.

Management rizik havárií budov v zimě

Management rizik havárií budov se postupně dostává do popředí zájmu nejen veřejnosti, ale také odborných institucí. Vzhledem k vysokému nároku na cenu, dobu a kvalitu výstavby se mění pohled stavebních podnikatelů na obecný management. Při analýze havárií a nehod se potvrdil názor, že díky kvalitnímu managementu rizik bylo možno předejít velkému procentu již zaznamenaných případů. Z velkého množství havárií jsem se soustředil na havarijní stavy budov zatížených sněhem. Vliv přírodních jevů je zkoumán v celém světě, a proto jsem se zaměřil na tuto specifickou oblast havárií.

Tradiční koncepce metod navrhování a realizace nosných stavebních konstrukcí je založena na pojetí, které vychází z požadavku na definovanou hladinu spolehlivosti (bezpečnosti) a kvality (použitelnosti a trvanlivosti) stavebního díla v souladu s příslušnými technickými normami. Při působení stálých faktorů (tíhy konstrukce, tíhy pevně zabudovaných součástí stavby, účinky vody, zemního tlaku, nepřímých účinků vlivem sedání základů), proměnných vlivů (užitného zatížení, účinků sněhu a větru, nepřímých účinků tepla) a mimořádných událostí (požár, náraz vozidel, výbuch). Navržená konstrukce musí mít odpovídající únosnost, použitelnost a trvanlivost. Existují čtyři návrhové situace, a to trvalá (obvyklý provoz), dočasná (výstavba, přestavba), mimořádná (požár, výbuch, náraz) a seizmická (účinky zemětřesení).

Vliv zatížení sněhem a možnosti předcházení haváriím

Běžně můžeme havárie způsobené sněhem klasifikovat jako nežádoucí situace, vyskytující se v průběhu užívání objektu a v jejichž důsledcích vznikají významné hmotné škody a jsou ohroženy zdraví a životy lidí. Proto je třeba haváriím předcházet. Cesta ochrany proti nim spočívá v přípravě zaměřené na zmírnění a následnou eliminaci jejich možných následků.

Bezpečnost návrhu nosného konstrukčního systému

Pro různé typy nosných konstrukcí stavebních objektů jsou obecně definovány diferencované doby životnosti v rozmezí od 10 let (dočasné konstrukce), přes 50 roků (konstrukce pozemních staveb) až po 100 roků (mosty a monumentální objekty). Návrhové situace se volí s přihlédnutím k okolnostem, za kterých bude nosná konstrukce plnit svoji funkci. Konstrukce má být navržena tak, aby se nepoškodila způsobem nepřiměřeným příčině (výbuchem, nárazem, důsledky lidských chyb). Typy uvažovaných událostí se pro určitý projekt definují v souladu s požadavky investora.

Z hlediska dosažení odpovídající trvanlivosti konstrukce je třeba uvážit zejména zamyšlené a plánované způsoby využití stavby, požadovaná návrhová kritéria, předpokládané podmínky prostředí, kvalitu provedení, kontroly i udržování. Definování uvažovaných návrhových situací je nepochybně odvislé od účelu a významu stavby, možných důsledků porušení objektu a zejména též výše odpovídajících nákladů, jež by umožnily dohodnuté požadavky a podmínky na plnění funkce objektu zabezpečit.

Základní východiska vymezující požadavky na návrh nosného konstrukčního systému naznačují, že z hlediska procesu řízení spolehlivosti a analýzy rizik nelze všeobecně a jednoznačně vyloučit nebezpečí porušení nebo poškození stavebního díla, závažných materiálních a provozních důsledků i ztrát ani ohrožení zdraví a života dotyčných osob. To platí zejména s přihlédnutím ke katastrofickým událostem, jejichž rozsah a intenzita se vymykají definovaným, předpokládaným, standardizovaným a očekávaným vlivům po dobu životnosti objektu. Ochrana proti katastrofám je souborným přístupem, spadajícím do oblasti analýzy rizik, jehož podstatou je prevence a minimalizace ztrát vyplývajících z nežádoucích účinků působících na stavební konstrukce.

K reprezentativnímu výběru charakteristických příkladů tzv. katastrofických událostí lze uvést, kromě zatížení sněhem a větrem, také požáry, zemětřesení, výbuchy, sesuvy půdy, tektonické zlomy, nárazy vozidel a letadel, přívalové deště a záplavy, vichřice a cyklony.

Havárie dříve a dnes – Příklady

Zima v letech 2005/2006 přinesla v některých oblastech Evropy hodně sněhu, což skoro vždy znamená hodně havárií střech i staveb.

Vzhledem ke globálnímu problému havárií staveb zatížených sněhem jsem se snažil nahlédnout do historie a zkusil jsem vyhledat záznamy o haváriích způsobených zatížením sněhem.

S odstupem času zde uvádím ukázky dvou významných havárií způsobených sněhem publikovaných v denním tisku.

„Dne 28. ledna 1922 zuřila nad Washingtonem vichřice. V pozdních odpoledních hodinách sněžení zesílilo a ulice se rychle vyprázdnily. Večer obrovské závěje pokryly střechy, parky, ulice a náměstí. Promítání ve velkém kině Nicarbocker začalo se zpožděním, ale sál byl

zcela zaplněn. Z přítomných nikdo netušil co se děje na střeše, přesto že, právě tehdy složité a neviditelné procesy ve střešní konstrukci nad kinem tiše splétaly síť událostí, které se měly stát ještě před polovinou představení.

Nikdo netušil, že neviditelný konflikt mezi gravitačními silami a slabou, zle vyprojektovanou konstrukcí se rychle rozvíjí nebezpečným, ničivým směrem a že zanedlouho získají převahu slepé síly gravitace. Mezitím sněhová pokrývka překročila půl metru a její tíha převýšila o 15% výpočtovou hodnotu.

O dvacátéprvní hodině a deseti minutách se střecha kina náhle zřítila. 91 lidí bylo na místě mrtvých a téměř 200 lidí těžce raněných. Část z nich zemřela na následky zranění v nemocnici.

Pro srovnání je uveden článek z února roku 2006.

PŘÁVO PÁTEK 24. ÚNORA 2006

VARŠAVA (črx, rm) – 24.2.2006 Šéfové zříčené katovické haly prý věděli o hrozícím nebezpečí. Upozornil na něj technický ředitel firmy Mezinárodní katovické veletrhy (MTK), napsal včera deník Rzeczpospolita. Dva novozélandské členy představenstva MTK i polského technického ředitele už v souvislosti s neštěstím, které si vyžádalo 65 lidských životů, prokuratura obvinila a hrozí jim až osm let vězení.

Policie krátce po lednovém pádu střechy zabavila v sídle firmy MTK všechny počítače. Nalezla v nich mimo jiné e-maily, kterými ' technický šéf společnosti varoval představenstvo, že kvůli sněhu ležícímu na střeše se může pavilón zřítit. Psal i o tom, že už dříve se ocelová konstrukce prohnula o více než 20 centimetrů. Jeden z nadřízených odpověděl, že firma nemá peníze na odklizení sněhu a pavilón není možné uzavřít, protože musí vydělávat.

Porovnáme-li obě havárie, zjistíme, že důvody obou havárií střech jsou si podobné. Stavba kina musela být úsporná, aby náklady byly nízké a výdělek vlastníka kina byl vysoký. Stejně tak hala v Katovicích musela být výdělečná. Výše zisku vlastníka stavebního objektu je do značné míry podmíněna nízkou cenou stavby. V případě havárie stavby jsou ovšem vzniklé škody z velké části přesunuty na celou společnost. Odškodnění obětí se přes pojišťovny přesune na ostatní pojištěnce, stejně tak náklady na zdravotní péči. Náklady na soudy, policii apod. jsou jednoznačně přesunuty na všechny daňové poplatníky. **Společnost se zatím nedokáže tomuto jevu účinně bránit, protože důslednou kontrolu projektu, kontrolu provedení stavby, ani průběžnou kontrolu stavu stavby se zatím nedaří všude prosadit.**

Zatížení sněhem - dřívější předpisy

V naší oblasti vzniká maximální tíha sněhu v důsledku jedné nebo několika intenzivních sněhových srážek v poměrně krátkém období. Je to analogie k dešťovým srážkám, které se také mohou výrazně lišit délkou a intenzitou. V období mezi sněhovými srážkami sníh může, ale také nemusí částečně odtát, sněhová vrstva se při vyšších teplotách slehne a zvětší tak objemovou hmotnost. Při dalších sněhových vrstvách se postupně zvyšuje zatížení konstrukce. Pokud se částečně oteplí a srážky se změň na dešťové, sněhová vrstva zadrží vodu a výrazně se zvýší objemová hmotnost sněhu. Proto nelze ze sněhové vrstvy na střeše jednoznačně usoudit na zatížení střechy. Objemová tíha čerstvého prachového sněhu je asi 0,8 kN/m³ (80 kg/m³), ta se může při ulehlem a vodou nasáklém sněhu zvýšit až na 4,0 - 6,0 kN/m³. Pro účely stanovení zátěže na stavební konstrukce se využívá tzv. „vodní hodnoty sněhové vrstvy“. To je tíha vody vzniklá táním vrstvy sněhu z určité plochy. Hydrometeorologické stanice sledují již asi 130 let výšku sněhové vrstvy a posledních 60 let také vodní hodnotu sněhové vrstvy. Měření se provádí na terénu, a to v místech, kde výška sněhové vrstvy není ovlivněna větrem, který může sníh částečně odváť nebo naopak vytvořit

závěje. Na střeších jsou ovšem podmínky odlišné, sníh může být odváť větrem nebo vytvořit v úžlabích závěje.

V posledních 100 letech bylo zatížení sněhem řešeno stavebními předpisy, které udávaly, na jaké zatížení sněhem má být stavba navržena. Předpisy vycházely z údajů, které byly v té době k dispozici. Předpisy nemohou předvídat budoucí změny klimatu způsobené civilizačními procesy, které mohou v budoucnosti výrazně změnit množství dešťových či sněhových srážek v jednotlivých regionech, takže veškeré údaje z minulosti mají omezenou platnost.

Tabulka: Havárie střešních konstrukcí podle krajů v zimním období 2005/2006

Kraj	Počet havárií
Hl. m. Praha	0
Středočeského	0
Jihočeského	15
Plzeňského	1
Karlovarského	9
Ústeckého	3
Libereckého	12
Královéhradeckého	6
Pardubického	30
Vysočina	74
Jihomoravského	0
Olomouckého	24
Moravskoslezského	23
Zlínského	61
Celkem	258

Z tabulky je vidět, že havárie střech nastaly převážně v kraji **Českomoravském** a Zlínském, dále pak v krajích Moravskoslezském, Pardubickém a Olomouckém. V údajích nebyli uvedeni vlastníci objektů, ale bylo uvedeno pouze místo s velice stručnou charakteristikou stavby.

Podle dostupných údajů, tj. podle podkladů, které byly ve zprávě o haváriích, jsem roztrídil stavby do skupin tak, aby bylo alespoň přibližně vidět, které stavby byly porušeny nejčastěji. Tyto údaje jsou v tabulce

Tabulka: Havárie střešních konstrukcí podle druhu stavby

Druh stavby	Počet havarovaných objektů
Zemědělské stavby	72
Rodinné domy	64
Sklady, haly	57
Veřejné budovy	27
Demolice, rekonstrukce	12
Výrobní objekty	6

Dopravní stavby	4
Garáže	4
Jiné objekty	11

Příčiny kolapsu konstrukce, pokud by se vůbec daly zjistit, bylo možno zjišťovat pouze v době bezprostředně po havárii, kdy trosky nebyly odstraněny. U některých staveb se tak určitě stalo nebo se příčiny zjišťují na žádost orgánů činných v trestním řízení nebo vlastníků staveb. Příčin havárie je však obvykle více a výsledek expertiz nebývá jednoznačný. Posudky nejsou zatím dostupné.

Z podkladů o porušených střešních konstrukcích v zimním období 2005/2006 lze vyvodit, že z velké většiny se jednalo o podružné konstrukce různých přístavků, zemědělských staveb a rodinných domů. Pokud šlo o novou výstavbu, jako např. některé zimní stadiony, prodejny a čerpací stanice byly na tyto objekty zpracovány znalecké posudky. Detaily se tají, protože za posudkem je nutno vidět spory vlastníka, zhotovitele a projektanta. Ze zkušeností je známo, že většina těchto posudků není jednoznačná a že nejsou tak úplně výjimečné ani zcela protichůdné posudky.

Příspěvek zpracoval Ing. Petr Maršál

Seznam použité literatury:

Mizuno,S., Řízení jakosti, Victoria Publishing, Praha, 1988,
Tichý,M., Ovládání rizik, Ch.Beck, Praha, 2006,
Smejkal,V., Rais,K., Řízení rizik, Grada Publishing, Praha, 2003,

K HODNOCENÍ PROJEKTU ORGANIZACE VÝSTAVBY JAKO SOUČÁSTI NABÍDKY.

ON ASSESSMENT OF PROJECT MANAGEMENT DOCUMENTS AS PART OF A BID.

Čeněk Jarský - FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

Při posuzování nabídek se stává zpracování projektu organizace výstavby ze strany dodavatele stále důležitější stránkou nabídky a jeho vypracování by mělo být investorem požadováno v zadávacích podmínkách projektu. Úroveň jeho zpracování včetně z něho vyplývající technologicky zdůvodněné lhůty výstavby by mělo být i jedním z kritérií hodnocení veřejných zakázek, pokud se hodnotí dle ekonomické výhodnosti. U soukromého investora jsou hlediska hodnocení nabídek jeho záležitostí a není třeba se řídit zákonem o veřejných zakázkách. Tato stránka by se měla hodnotit min. 30 % - 40 % podílem z celkového hodnocení nabídky, kde je dále samozřejmě cena, reference, technologicky zdůvodněná lhůta výstavby atd. V referátu bude uvedena metodika investorského hodnocení zásad organizace výstavby, které jsou součástí nabídky potenciálních zhotovitelů projektu. Budou uvedena hlediska vyplývající ze zásad stavebně technologického projektování i jejich váhy (důležitosti), včetně jejich výpočtu. Závěrem bude uveden návod ke konkrétnímu hodnocení projektu organizace výstavby s příklady použití v praxi.

Abstract:

In the process of bidding the elaboration of the project management documents by the supplier becomes a very significant part of the bid and it should be required by the investor in the contractual conditions of the project. The level of their elaboration including the technologically evidenced duration of the project should be one of the criteria of public orders if their evaluation is made according to the economical convenience. The private investor can make his evaluation according to his own criteria and it is not necessary to follow the public order law. This part of the bid should be evaluated minimum by the 30 – 40 % part of the total bid assessment, where naturally the price, references, technologically evidenced duration of the building process etc. are included, too. A new method of the investor's or developer's assessment of project management documents which are part of the bid is proposed in the presented paper. Next the points of view as criteria of the assessment which result from the principles of the construction technology design methodology are defined and their significance is calculated. In the conclusion the instructions for the specific project management documents assessment are given with an example from the real life.

Úvod

V tržním hospodářství skutečně platí, že důkladná příprava realizace stavby může přinést řadu úspor nejen na straně dodavatele, ale i investora. Proto při posuzování nabídek se stává zpracování projektu organizace výstavby ze strany dodavatele stále důležitější stránkou nabídky a jeho vypracování by mělo být investorem požadováno v zadávacích

podmínkách projektu. Úroveň jeho zpracování včetně z něho vyplývající technologicky zdůvodněné lhůty výstavby může být i jedním z dílčích kritérií hodnocení veřejných zakázek, pokud je základním kritériem pro zadání veřejné zakázky ekonomická výhodnost nabídky, viz [3]. U soukromého investora je stanovení hledisek hodnocení nabídek plně v jeho kompetenci a není třeba se řídit zákonem o veřejných zakázkách [3]. Dle mého názoru by se tato stránka měla hodnotit min. 30 % - 40 % podílem z celkového hodnocení nabídky, kde je dále samozřejmě cena, reference, technologicky zdůvodněná lhůta výstavby (nikoli pouhá doba výstavby) atd.

Projekt organizace výstavby jakožto součást nabídky by měl obsahovat model postupu realizace projektu (stavby), z kterého bude vidět úroveň připravenosti stavby při zpracování nabídky i úroveň útvarů přípravy stavby potenciálních dodavatelů. Při návrhu zásad metodiky hodnocení projektu organizace výstavby jako součásti nabídky vycházím proto z nejvhodnějšího postupu sestavení modelu realizace objektů a staveb pomocí metodiky stavebně technologického projektování. Podrobnosti k dále uvedeným zásadám a skutečnostem je možno najít např. v lit. [1].

Základní dokumenty stavebně technologického projektu

Základní dokumenty stavebně technologického projektu jakožto modelu postupu realizace stavby analyzují a syntetizují prostorovou, technologickou a časovou strukturu objektového a komplexního stavebního procesu s cílem jeho co nejvýhodnějšího návrhu. Proto by je měli investoři vyžadovat i jako součást nabídek potenciálních dodavatelů pro výběrová řízení, jak se to již v současnosti v některých případech děje.

Jedná se o následující dokumenty:

1. **Technologické schéma** - znázorňuje prostorovou strukturu stavby a objektů, tj. rozdělení stavby na výstavbové skupiny (části), rozdělení objektů na úseky a záběry, dále obsahuje stanovení minimálních pracovních prostorů a součinitelů pracovní fronty, stanovuje směr postupu výstavby dle technologických zásad, u objektů pak směr postupu etapových procesů. Mělo by obsahovat i návrh a posouzení zdvihacích prostředků, zejména nákladných velkých jeřábů ať už věžových či mobilních.
2. **Situace zařízení staveniště** - znázorňuje návrh koncepce sociálního, provozního i případného výrobního zařízení staveniště, s příslušným dimenzováním podle potřeby pracovníků a rozhodujících materiálů. Znázorňuje zejména hlavní osy stavby, umístění všech stavěných objektů, rozmístění zdvihacích prostředků a jejich vodorovný dosah, umístění objektů sociálního a provozního ZS, staveništní komunikace, připojení a rozvody energií a vody pro staveniště, odvodnění staveniště, hranice staveniště a oplocení, osvětlení staveniště, potřebné zábory, návrhy a umístění skladů a skládek jakož i zpevněných ploch, vrátnice, místa pro očistu dopravních prostředků, ochranná pásma atd.
3. **Rozpočet v třídění dle TSKP** (třídník stavebních konstrukcí a prací), který je běžnou součástí nabídky. Zdůrazňuji nutnost zpracování výkazu výměr dle zmíněného třídníku jakožto podkladu pro vypracování rozpočtu, který jen pak umožňuje počítačové zpracování dalších dokumentů. Rozpočty, jejich položky jsou číslovány 1.1., 1.2, 1.3 atp. (první číslo je číslo objektu, další cifra číslo položky v objektu) znemožňují řádné vyznačení vazby mezi rozpočtem a technologickým rozbohem. Rozpočet nemusí být vždy zpracováván v nejpodrobnější struktuře 9-místných rozpočtových položek (konstrukčních prvků). Někdy dostačuje, je-li zpracován v agregovaných 5-místných položkách (konstrukcích), či 3 místných položkách (stavební díly HSV a řemesla PSV).
4. **Model postupu výstavby**, jakožto systému – nejlépe formou ohodnoceného síťového grafu, kde prvky jsou stavební procesy, nejlépe v technologické struktuře dílčích stavebních procesů, a vazby vyplývají z rozboru prostorové a technologické struktury

procesu výstavby. Výpočtem síťového grafu vyjde časová struktura komplexního stavebního procesu. Síťový graf nemusí být formálně vykreslen, užívá se jako algoritmus pro výpočet nejdříve možných a nejpozději přípustných termínů činností. Měla by však být zřejmá použitá metoda a způsob jeho zpracování. Nejvýhodnější pro tento účel je metoda stavebně technologického síťového grafu. Z takto vypočteného modelu se pak snadno vytvoří následující dokumenty. (Takto zpracovaný model pomocí síťového grafu není však úplně nutnou podmínkou úspěšnosti zpracování stavebně technologického projektu, jsou to dokumenty uvedené dále, které mohou být zpracovány i bez návaznosti na síťový graf, ovšem pak obvykle bez výpočtu nejdříve možných a nejpozději přípustných termínů jednotlivých stavebních procesů.)

5. **Technologický rozbor (normál)**, který znázorňuje technologickou strukturu výrobního procesu stavby. Při nabídce by měl být zpracován v členění do dílčích stavebních procesů, které znázorňují práci jednotlivých pracovních čet. V tomto dokumentu by mělo být též jasně znázorněno, které rozpočtové položky budou vyráběny kterými pracovními četami, tedy jakým dílčím stavebním procesem. Takto se totiž projeví správný návrh technologické dělby práce. Toto lze provést však pouze tehdy, obsahuje-li výkaz výměr a rozpočet třídění položek dle TSKP, viz bod 3. Technologický rozbor obsahuje i návrh složení pracovních čet určením počtu pracovníků, výpočet celkové skutečné pracnosti a doby jednotlivých dílčích stavebních procesů, někdy i v členění do úseků.
6. **Harmonogram** - časový plán navazuje na zpracovaný technologický rozbor a zobrazuje časovou strukturu výrobního procesu stavby. Jeho členění je shodné s členěním technologického rozboru, tedy v technologické struktuře dílčích stavebních procesů. Měl by obsahovat hlavní vazby mezi procesy, které vyplývají ze síťového grafu. Vždy doporučuji ještě zpracovat 2 agregované verze harmonogramu do etapových procesů a do objektových procesů, zde samozřejmě již bez vazeb.
7. **Časoprostorový graf** - zobrazuje nejen časovou, ale i prostorovou strukturu výrobního procesu stavby. Zpracovává se opět ve struktuře dílčích stavebních procesů. Dále doporučuji ještě zpracovat agregovanou verzi časoprostorového grafu do etapových procesů.
8. **Finanční plán** (přehled potřeby financí) - zpracovává se ve struktuře dílčích stavebních procesů, tedy ve stejném členění jako technologický rozbor, ale v souvislosti s časovým plánem výstavby. Je členěn obvykle do měsíčních nebo kvartálních období, kde je znázorněno, kolik finančních prostředků bude v kterých obdobích třeba nejprve pro celý objekt a potom pro jednotlivé dílčí stavební procesy, které se v daných obdobích budou provádět. Na konci dokumentu je součet, znázorňující potřebu finančních prostředků pro všechny objekty, které jsou součástí projektu, v daných časových obdobích.
9. **Grafy potřeby zdrojů v čase** - zpracovávají se obvykle graf potřeby pracovníků, dle něhož se pak dimenzuje sociální zařízení staveníště, dále graf potřeby financí související s finančním plánem v běžné a kumulativní formě, popř. grafy potřeby rozhodujících materiálů, např. cihel, betonové směsi, betonářské výztuže atp. pro dimenzování skládek.
10. **Kontrolní a zkušební plán** - pro nabídku se zpracovává alespoň jeho část pro rozhodující objekt v návaznosti na technologický rozbor. Jeho náplň je daná ČSN ISO 9001, 9002. Musí obsahovat zejména název činnosti, předmět kontroly (může být více kontrol kvality pro každou činnost, kdo kontrolu provádí (stavbyvedoucí, mistr, zkušebna, specialista atd.), způsob kontroly (zkratkou), dokumenty o kontrole (certifikát, zápis ve stavebním deníku, protokol o zkoušce atd.), dle jaké normy je kontrola prováděna (ISO, ES, ČSN, DIN, projektu atd.), stručný popis kontroly, počet kontrol v průběhu činnosti a termíny kontrol.
11. **Harmonogram kontrol a zkoušek** - vychází z kontrolního a zkušebního plánu a harmonogramu stavby. Ve znázornění časového průběhu dílčích stavebních procesů jsou vyznačeny okamžiky provádění příslušných kontrol a zkoušek.

12. **Environmentální plán** - pro nabídku se zpracovává alespoň jeho část pro rozhodující objekt v návaznosti na technologický rozbor. Jeho náplň je daná ČSN ISO 14001. Musí obsahovat zejména název činnosti, název environmentálního aspektu, nejvýznamnější polutanty a dopad na životní prostředí, údaje o odpovědné osobě za negativní vliv na životní prostředí, doklad, který by se měl vytvářet, údaje o předpisech a způsobu řízení aspektu, údaje o kontrole a její četnosti a návrhu opatření a počet kontrol v průběhu činnosti a termíny kontrol.
13. **Harmonogram kontrol environmentálních aspektů** - vychází z environmentálního plánu a harmonogramu stavby. Ve znázornění časového průběhu dílčích stavebních procesů jsou vyznačeny okamžiky provádění příslušných kontrol environmentálních aspektů tak, aby se co nejvíce předešlo negativním vlivům stavební činnosti na životní prostředí.

Pokud se vyskytují na stavbě méně běžné nebo neobvyklé technologie, měl by být jako součást nabídky vyžadován i podrobný **technologický popis** (výrobní předpis) s **rozбором postupu provádění** pro vybrané procesy, např. při nabídce na linku metra byl vyžadován investorem podrobný technologický popis s harmonogramem provádění NRTM - jak pro vlastní ražení, kde bylo nutno zpracovat model 24 hodinového cyklu rozpracovaný do jednotlivých pochodů s časovou jednotkou půl hodiny, tak pro ostění a izolace.

Technická zpráva, která popíše a zpřesní další podmínky a náležitosti podobně jako technická zpráva části Staveniště a provádění výstavby u dokumentace pro stavební povolení. V technické zprávě by měl být proveden výpočet dimenzování sociálního a provozního zařízení staveniště, zejména potřeba vody a elektřiny a vysvětlen vliv stavby na okolní životní prostředí se zvýrazněním opatření, která povedou co největšímu omezení nepříznivých vlivů stavební činnosti na životní prostředí okolí stavby.

Je možné shrnout, že body 4 - 13 je nejlépe zpracovat jako jednotný model průběhu realizace stavby na počítači formou stavebně technologického síťového grafu, nejlépe v systému CONTEC, viz [2], včetně automatizované návaznosti na zpracovaný rozpočet s převzetím jeho dat. Veškeré požadované dokumenty je potom možno automatizovaně vytisknout či vykreslit.

Využití určitého systému pro zpracování této části nabídky může investor v poptávce předepsat.

Postup vlastního hodnocení POV v nabídce

Porovnáním důležitosti jednotlivých dokumentů projektu organizace výstavby jakožto hledisek hodnocení se stanoví váhy důležitosti jednotlivých výše uvedených dokumentů (hledisek). Pro jednotlivé dokumenty POV (stavebně technologického projektu), které budou součástí nabídky a budou se hodnotit, je nutno dohodnout stupnici hodnocení jejich úplnosti a technologické správnosti (známkování jako ve škole, popř. min. 0 bodů, max. 10 bodů apod.). Vynásobením vlastního ohodnocení váhou kritéria a součtem takto získaných hodnot pro všechny dokumenty obdržíme výslednou známku – ohodnocení této oblasti nabídky.

Závěrem je ještě vhodné zodpovědět na některé základní otázky, které patří k celkovému hodnocení projektu organizace výstavby, např.:

- a) Prokazuje nabídka reálnost lhůty výstavby na základě provedené stavebně technologické analýzy a modelu postupu výstavby?
- b) Prokazuje nabídka existenci systému řízení kvality ve firmě a jeho uplatnění na této stavbě?
- c) Prokazuje nabídka správnost návrhu zařízení staveniště a jeho dimenzování podle grafů potřeby zdrojů v čase?

- d) Prokazuje nabídka snahu o minimalizaci vlivu stavební činnosti na životní prostředí v oblasti stavby?

Odpovědi mohou být ano, ne, popř. procento částečného plnění problémů plynoucích z předložených otázek.

Doporučuje se, aby hodnocení jednotlivých dokumentů neprováděl pouze 1 pracovník, ale komise složená cca z 5 - 10 lidí, z nichž každý by známky uděloval. Nejlepší a nejhorší ohodnocení by se případně škrtno, zbylý součet by dal výsledek.

Předtím, nežli bude komise schopná ohodnocení provádět, se doporučuje cca 2 hodinové informativní proškolení jejich členů z oblasti stavebně technologického projektování a přípravy staveb, kde by se seznámili podrobněji s moderními metodami modelování realizace výstavby.

Stanovení kritérií hodnocení a jejich vah (důležitostí)

V tabulce 1 jsou stanovena kritéria hodnocení oblasti POV nabídek a výpočet jejich vah (důležitostí). Jsou uvedena souhrnná kritéria a dále podrobná kritéria vyplývající z dokumentů stavebně technologického projektu, které byly rozebrány v odst. 2. Jednotlivá dílčí kritéria byla vzájemně párově porovnána a byly určeny jejich vzájemné poměry důležitosti rozdělením čísla 1 na dvě části, z nichž každá byla přidělena příslušnému porovnávanému kritériu. Pokud mají obě kritéria stejnou významnost, byla každému přidělena hodnota 0,5. Pokud je jedno kritérium významně důležitější nežli druhé, obdrželo hodnotu 1, přičemž druhé hodnotu 0 atp.

Tab. 1 Výpočet vah kritérií hodnocení POV pro nabídku

Souhrnné kritérium	Kritérium	Rozdělení na úseky, záběry	Stanovení minimální prac. fronty	Směr postupu výstavby	Návrh a posouzení zdvih. prostředků	Úroveň výkresu situace ZS	Návrh provozního ZS	Návrh sociálního ZS	Omezení vlivu stavby na životní prostředí	Forma a přehlednost zpracování rozpočtu	Zpracování síř. grafu, užitá metoda, ohodnocení činností zdroji	Technologický rozbor	Harmonogram - časový graf	Lhůta výstavby	Časoprostorový graf	Přehled potřeby financí v čase	Graf potřeby financí v čase	Graf potřeby pracovníků v čase	Kontrolní a zkušební plán	Harmonogram kontrol kvality	Technologický popis vybraných procesů	Úroveň a přehlednost technol. zprávy	Správnost zpracování zprávy z technol. hlediska		Součet hodnot v řádcích	Váha kritéria
Technologické schéma	Rozdělení na úseky, záběry	0	0.4	0.7	0.3	0	0	0.3	0	0.8	0.2	0	0	0	0	0	0	0.2	0	0.3	0.2	0.5	0		6.1	0.0264069
	Stanovení minimální prac. fronty	0.6	0	0.6	0.5	1	0	0.3	0	0.7	0.4	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0.3	0.4	0.5	0		7.9	0.0341991
	Směr postupu výstavby	0.3	0.4	0	0.3	0	0	0.3	0	0.8	0.4	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0.3	0.4	0.4	0		7.1	0.0307359
	Návrh a posouzení zdvih. prostředků	0.7	0.5	0.7	0	1	1	0.6	0	0.9	0.4	0	0	0	0	1	1	0.6	0	0.3	0.8	0.7	0		10.8	0.0467532
Zařízení staveniště	Úroveň výkresu situace ZS	0.8	0.4	0.6	0.5	0	1	0.5	0	0.9	0.5	0	0	0	0	0	1	0.6	1	0.6	0.7	0.6	1		11.1	0.0480519
	Návrh provozního ZS	0.7	0.7	0.7	0.5	1	0	0.5	0	0.7	0.4	0	0	0	1	0	1	0.6	0	0.5	0.8	0.6	1		11.1	0.0480519
	Návrh sociálního ZS	0.7	0.7	0.7	0.4	1	1	0	0	0.7	0.4	0	0	0	1	0	1	0.5	0	0.5	0.7	0.6	1		10.8	0.0467532
	Omezení vlivu stavby na životní prostředí	0.9	0.8	0.8	0.6	1	1	0.6	0	0.9	0.6	1	0	0	0	1	1	0.5	0	0.5	0.7	0.7	1		12.6	0.0545455
Rozpočet	Forma a přehlednost zpracování rozpočtu	0.2	0.3	0.2	0.1	0	0	0.3	0	0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0.3	0.4	0.4	0		4.8	0.0207792
Model postupu výstavby	Zpracování síř. grafu, užitá metoda, ohodnocení činností zdroji	0.8	0.6	0.6	0.6	1	1	0.6	0	0.8	0	1	1	1	1	1	1	0.6	0	0.5	0.6	0.7	1		12.1	0.0523810
Dokumenty stavebně-technol. projektu	Technologický rozbor	0.8	0.7	0.7	0.7	1	1	0.6	1	0.8	0.4	0	1	1	1	1	1	0.6	1	0.7	0.7	0.8	1		13.2	0.0571429
	Harmonogram - časový graf	0.8	0.7	0.7	0.6	1	1	0.6	1	0.8	0.4	0	0	1	1	0	1	0.7	1	0.7	0.7	0.8	1		12.8	0.0554113
	Lhůta výstavby	0.8	0.7	0.7	0.6	1	1	0.6	1	0.8	0.5	1	1	0	1	0	1	0.6	0	0.5	0.7	0.8	1		12.6	0.0545455
	Časoprostorový graf	0.6	0.6	0.6	0.6	1	1	0.5	1	0.7	0.4	0	0	1	0	0	0	0.5	0	0.7	0.7	0.8	1		11.3	0.0489177
	Přehled potřeby financí v čase	0.9	0.8	0.7	0.5	1	1	0.6	1	0.8	0.5	1	1	1	1	0	1	0.7	1	0.7	0.6	0.8	1		13.5	0.0584416
	Graf potřeby financí v čase	0.9	0.8	0.7	0.5	1	1	0.5	0	0.8	0.5	0	1	1	1	0	0	0.7	1	0.6	0.6	0.8	1		12.0	0.0519481
	Graf potřeby pracovníků v čase	0.8	0.7	0.7	0.4	0	0	0.5	1	0.7	0.4	0	0	0	1	0	0	0	0	0.5	0.7	0.6	1		10.4	0.0450216
	Kontrolní a zkušební plán	0.8	0.8	0.8	0.7	1	1	0.6	1	0.9	0.6	1	0	1	1	1	1	0.6	0	0.7	0.7	0.8	1		13.4	0.0580087
	Harmonogram kontrol kvality	0.7	0.7	0.7	0.7	0	1	0.5	1	0.7	0.5	0	0	1	0	0	0	0.5	0	0	0.6	0.6	1		10.5	0.0454545
	Technologický popis vybraných procesů	0.8	0.6	0.6	0.2	0	0	0.3	0	0.6	0.4	0	0	0	0	0	0	0.3	0	0.4	0	0.5	1		8.3	0.0359307
Technická zpráva POV	Úroveň a přehlednost technol. zprávy	0.5	0.5	0.6	0.3	0	0	0.4	0	0.6	0.3	0	0	0	0	0	0	0.4	0	0.4	0.5	0	0		7.3	0.0316017
	Správnost zpracování zprávy z technol. hlediska	0.8	0.7	0.8	0.6	1	1	0.5	1	0.8	0.5	0	1	0	1	0	1	0.5	0	0.5	0.5	0.7	0		11.3	0.0489177
Kontrola součtů	Součet hodnot v sloupcích	15	13	14	10	10	10	10	8	16	8.9	8	8	8	10	8	9	11	8	11	13	14	10		231.0	1

Tab. 2 Ohodnocení jednotlivých nabídek z hlediska POV (nejlepší 10 bodů, nejhorší 0 bodů)

Souhrnné kritérium	Kritérium	Váha kritéria	Zhot. 1	Zhot. 2	Zhot. 3	Zhot. 4	Zhot. 5	Zhot. 6	Zhot. 7	Zhot. 8	Zhot. 9	Zhot. 10	Zhot. 11
Technologické schéma	Rozdělení na úseky, záběry	0.0264069	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
	Stanovení minimální prac. fronty	0.0341991	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
	Směr postupu výstavby	0.0307359	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Návrh a posouzení zdvih. prostředků	0.0467532	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Zařízení staveniště	Úroveň výkresu situace ZS	0.0480519	1	3	4	5	0	8	6	8	4	0	4
	Návrh provozního ZS	0.0480519	0	5	2	1	2	9	2	5	7	10	9
	Návrh sociálního ZS	0.0467532	1	4	2	0	0	8	3	0	0	7	7
	Omezení vlivu stavby na životní prostředí	0.0545455	0	8	3	2	2	9	4	3	7	6	8
Rozpočet	Forma a přehlednost zpracování rozpočtu	0.0207792	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Model postupu výstavby	Zpracování síť. grafu, užitá metoda, ohodnocení činností zdroji	0.0523810	4	5	2	0	0	10	3	0	4	0	0
Dokumenty stavebně-technol. projektu	Technologický rozbor	0.0571429	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
	Harmonogram - časový graf	0.0554113	4	5	2	2	1	10	5	1	7	2	5
	Lhůta výstavby	0.0545455	3	6	4	4	2	9	7	5	8	6	5
	Časoprostorový graf	0.0489177	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
	Přehled potřeby financí v čase	0.0584416	0	0	0	0	0	10	9	0	0	0	0
	Graf potřeby financí v čase	0.0519481	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
	Graf potřeby pracovníků v čase	0.0450216	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
	Kontrolní a zkušební plán	0.0580087	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
	Harmonogram kontrol kvality	0.0454545	0	0	0	0	0	10	0	0	0	0	0
	Technologický popis vybraných procesů	0.0359307	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Technická zpráva POV	Úroveň a přehlednost technol. zprávy	0.0316017	3	5	4	3	2	8	6	7	6	7	7
	Správnost zpracování zprávy z technol. hlediska	0.0489177	6	8	6	7	5	10	8	8	8	8	8
Výsledné ohodnocení	nejlepší 10 bodů, nejhorší 0 bodů	bodů	1.397	2.655	1.616	1.371	0.885	8.503	2.888	1.937	2.752	2.394	2.758
Lhůta výstavby	měsíců		12	11	10	10	14	10	11	9.5	10.5	13	8

Tab. 3 Závěrečná část ohodnocení

Závěry	Prokazuje nabídka reálnost lhůty výstavby na základě provedené stavebně technologické analýzy a modelu postupu výstavby?	ano / ne / částečně - %	ne	část. 20%	ne	ne	ne	ano	část. 50%	ne	část. 50%	část. 40%	ne
	Prokazuje nabídka existenci systému řízení kvality ve firmě a jeho uplatnění na této stavbě?	ano / ne / částečně - %	ne	ne	ne	ne	ne	ano	ne	ne	ne	ne	ne
	Prokazuje nabídka správnost návrhu zařízení staveniště a jeho dimenzování podle grafů potřeby zdrojů v čase?	ano / ne / částečně - %	ne	část.50%	ne	ne	ne	ano	ne	ne	ne	část.75%	část. 80%
	Prokazuje nabídka snahu o minimalizaci vlivu stavební činnosti na životní prostředí v oblasti Malostranského náměstí?	ano / ne / částečně - %	ne	ano	část.20%	část.35%	část. 15%	ano	část. 30%	část. 15%	část. 40%	ano	ano
Pořadí nabídek	hledisko POV		9	5	8	10	11	1	2	7	4	6	3

V tabulce 2 je uveden příklad ohodnocení části POV nabídky na rekonstrukci Malostranské Besedy v Praze 1. Jména potenciálních zhotovitelů pochopitelně nejsou uvedena, jsou nahrazena čísly. Konkrétní jména zhotovitelů jsou k dispozici u autora. Z tabulky je vidět, že pouze 1 zhotovitel dosáhl výsledného hodnocení části POV nabídky 8,503, ostatní nepřesáhli 2,888. Na tomto hodnocení je vidět velmi slabá úroveň útvarů přípravy staveb jednotlivých zhotovitelů. Přestože se metodika stavebně technologického projektování vyučuje na všech stavebních fakultách v ČR i SR již přes 50 let, jak je vidět, ovládá ji v praxi jen velmi málo odborníků. Dalším důvodem může být též to, že po r. 1989 byla úloha přípravy staveb v mnoha firmách velmi podceněna. Útvary výrobních kalkulací a přípravy staveb byly zmenšovány, někde i rušeny. Teprve v poslední době vzhledem k vysoké nabídce dodavatelských kapacit a v některých oblastech relativně nižší poptávce po stavební výrobě si vedoucí pracovníci stavebních firem začínají uvědomovat důležitost předvýrobní, výrobní i provozní přípravy staveb a jejich vliv na ziskovost staveb a příslušné útvary jsou znovu budovány, i když jejich pracovníci nejsou vždy na požadované úrovni. Velmi často jsou však i ze strany renomovaných projektově manažerských firem (zejména zahraničních), které umějí uplatňovat zásady projektového řízení při výstavbě, opomíjeny i základní stavebně technologické principy postupu výstavby na základě analýzy a syntézy prostorové, technologické a časové struktury komplexního stavebního procesu.

V tabulce 3 je znázorněna závěrečná část ohodnocení části POV nabídek, tj. zodpovězení 4 základních otázek uvedených v odst. 3, a výsledné pořadí nabídek. Je vidět, že nabídka zhotovitele 6 výrazně převyšovala v části POV nabídky ostatních potenciálních zhotovitelů. Pouze tato nabídka má všechny odpovědi na základní otázky zodpovězeny stoprocentně kladně. Z tabulek 2 a 3 je patrné, že část POV nabídky zhotovitele 6 vypracoval opravdu zdatný odborník z oblasti technologie staveb, POV a stavebně technologického projektování.

Závěry

V příspěvku je navržena metoda investorského hodnocení zásad organizace výstavby, které jsou součástí nabídky potenciálních zhotovitelů projektu s využitím metodiky stavebně technologického projektování a modelování postupu výstavby. Dále jsou uvedena hlediska vyplývající ze zásad stavebně technologického projektování i stanoveny jejich váhy (důležitosti), včetně jejich výpočtu. Závěrem je uveden návod ke konkrétnímu hodnocení projektu organizace výstavby s příkladem použití v praxi.

Z výsledků příspěvku a z poznatků z praxe vyplývá několik důležitých zásad:

a) Při hodnocení nabídek není vhodné jako kritérium stanovit pouhou dobu (lhůtu) výstavby projektu. Vždy je nutné požadovat technologicky zdůvodněnou dobu (lhůtu) výstavby. Lhůta výstavby patřící do analýzy časové struktury procesu tak musí být vypočtena na základě analýzy prostorové a technologické struktury komplexního stavebního procesu s respektováním všech vazeb, které z nich vyplývají.

b) Stránka přípravy provádění výstavby je velmi důležitou součástí hodnocení nabídek z hlediska objednatele – investora, její váha by měla být cca 30 – 40 %.

c) Úroveň zpracování přípravy stavby, zejména časové analýzy projektu na základě technologického rozboru je bohužel v současné době u většiny zhotovitelů velmi slabá. Bylo by zapotřebí v rámci celoživotního vzdělávání poskytnout na naší fakultě kurzy této problematiky pracovníkům těchto útvarů dodavatelských firem. Předpokladem je samozřejmě zájem z jejich strany, nevěřím však, že majitelům těchto firem současná situace vyhovuje.

d) V současné době existuje několik programových systémů pro osobní počítače, které výše uvedenou agendu zpracovávají rychle, efektivně a s dostatečnou přesností, na kterou má samozřejmě vliv úroveň podkladů a projektové dokumentace, která je v okamžiku zpracování k dispozici. Tyto programové balíky by měly být v praxi více využívány.

Citovaná literatura:

- [1] Jarský Č., Musil F. a kol.: *Příprava a realizace staveb*, Akademické nakladatelství CERM s. r. o., Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3
- [2] Jarský Č.: *Automatizovaná příprava a řízení realizace staveb*, CONTEC Kralupy n. Vlt. 2000, ISBN 80-238-5384-8
- [3] Zákon č. 137/2006 Sb., o veřejných zakázkách

Údaje o autorovi:

Prof. Ing. Čeněk Jarský, DrSc.,
ČVUT v Praze
Fakulta stavební, Katedra technologie staveb
Tháškova 7
166 29 Praha 6
e-mail: jarsky@contec.cz; jarsky@fsv.cvut.cz

DEKOMPOZÍCIA FAKTOROV RIADENIA PROJEKTOV VÝSTAVBY Z POHLĎADU RIADENIA RIZÍK.

DECOMPOSITION OF THE BUILDING PROJECT MANAGEMENT FACTORS FROM VIEW OF RISK MANAGEMENT.

Mária Kozlovská - TU Košice

Abstrakt:

Analýza je jedným z nejdůležitějších faktorů projektového řízení, na základě různých metodických plánů (ISO 10006, projekt management, integrační manažerský systém), s důrazem na zkoumání rizik. Jsou zde popsány hypotézy pro následnou vědeckou práci zaměřenou na rizika plynoucí ze zrychlování výstavby.

Abstract:

There are analyzing all important project management factors, on ground various methodical planes (ISO 10006, project management, integrated management system), emphasis on risks investigation. There are pronounced hypotheses for the next research work, following these analyses, oriented on risks consequent from building process acceleration.

1. Úvod

Pri riešení projektu aplikovaného výskumu zameraného na výskum rizík vyplývajúcich z urýchľovania procesu výstavby, je jedným z postupových krokov riešenia dekompozícia faktorov, ovplyvňujúcich dobu realizácie výstavby.

Pre skúmanie predmetného cieľa ako aj celého procesu (projektu) výstavby, sa ako vhodná javí metodická platforma projektového riadenia. Táto platforma v sebe nesie všetky podstatné aspekty riadenia projektov, ale aj najviac prvkov, zameraných na riadenie rizika. Tak ako je riziko neoddeliteľnou súčasťou (zákonitosťou) každého projektu, tak aj riadenie procesov, zaoberajúcich sa rizikom musí tvoriť neoddeliteľnú súčasť teoretickej platformy projektového riadenia.

2. Prvky riadenia projektu podľa ISO 10006:2003

Jedným z dokumentov, tvoriacich metodologické zázemie riadenia projektov je norma ISO 10006:2003 Quality management systems. Guidelines for quality management in project (STN ISO 10006:2004 Systémy manažérstva kvality. Návod na manažérstvo kvality v projektoch). Norma uvádza dôležité zásady a praktiky riadenia projektov, ktorých cieľom je, cez prizmu kvality procesov, dosiahnuť kvalitu produktu projektu. Norma podáva najucelenejší pohľad na faktory, ovplyvňujúce kvalitu riadenia projektov. Tieto sú systematizované cez štyri základné časti:

- zodpovednosť manažmentu,
- manažérstvo zdrojov,
- realizácia produktu,
- meranie, analýza a zlepšovanie.

Tieto jednotlivé funkčné oblasti riadenia projektu sa už ďalej členia na faktory, priamo ovplyvňujúce riadenie projektu (stratégia, zdroje, pracovníci, ... vid' tab.1). Norma ich definuje cez opis procesov v ich chronologickej štruktúre, čím podáva obsahovo postačujúci slovný návod na správny postup pri zabezpečovaní kvality vo všetkých fázach životného cyklu projektu (konceptia, vývoj, realizácia a ukončenie projektu⁵, alebo fáza projektu iniciálna, plánovacia, vykonávacia, kontrolná a ukončovacia⁶).

Tab.1 Základné časti normy ISO 10006:2003

Zodpovednosť manažmentu	Strategický proces
Manažérstvo zdrojov	Procesy zaoberajúce sa zdrojmi Procesy zaoberajúce sa pracovníkmi
Realizácia produktu	Procesy zaoberajúce sa vzájomnými súvislosťami Procesy zaoberajúce sa predmetom projektu Procesy zaoberajúce sa časom Procesy zaoberajúce sa nákladmi Procesy zaoberajúce sa komunikáciou Procesy zaoberajúce sa rizikami Procesy zaoberajúce sa nakupovaním
Meranie, analýza a zlepšovanie	Procesy zaoberajúce sa zlepšovaním Meranie a analýza Trvalé zlepšovanie

Časť zameraná na procesy týkajúce sa rizika hovorí o nutnosti štruktúrovaného prístupu k rizikám, vrátane ich zdokumentovania v pláne manažérstva (riadenia) rizika. Cieľom procesov zaoberajúcich sa rizikom je minimalizácia následkov potenciálnych záporných udalostí (čisté riziko) a plným využitím príležitostí na zlepšenie kvality, ale napríklad aj cieľov, či parametrov projektu (špekulatívne riziko⁷). Tab. 2 stručne prezentuje štruktúru procesov zaoberajúcich sa rizikom, podľa uvedenej normy, kde je následne uvedený aj ich podrobnejší opis.

Tab.2 Opis procesov zaoberajúcich sa rizikom podľa normy ISO 10006:2003

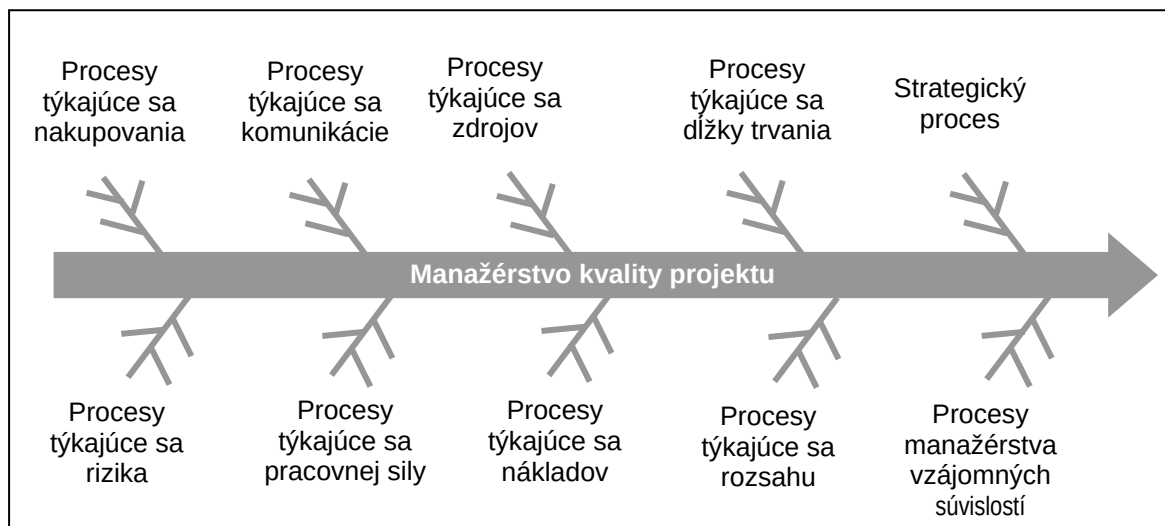
Procesy zaoberajúce sa rizikami	Identifikácia rizík	Určenie rizík projektu
	Posúdenie rizík	Vyhodnotenie pravdepodobnosti vzniku rizikových udalostí a ich účinku na projekt
	Zaobchádzanie s rizikami	Vypracovanie plánov reakcií na riziká
	Riadenie rizík	Zavedenie a aktualizovanie plánov rizík

⁵ podľa ISO 10006:2003

⁶ podľa metodiky PMI

⁷ podľa TICHÝ M.: Ovládání rizika. Analýza a manažment. Praha: C.H.Beck. 2006

Pre názornejšie vyjadrenie účinku kvality jednotlivých procesov na celkovú kvalitu projektu je možné použiť analógiu s Ishikawovým diagramom príčin a následkov. V tomto expertnom diagrame jednotlivé „kostičky“ predstavujú zdroje možných ohrození, prípadne príčiny možných nepriaznivých udalostí. K rozvetveniu napríklad skupiny procesov zaoberajúcich sa rizikom, možno dosadiť činnosti uvedené v treťom stĺpci tab.2.



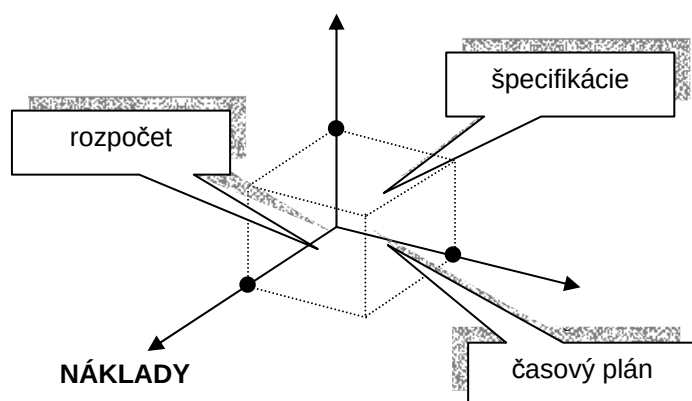
Obr.1 Dekompozícia procesov riadenia projektu podľa normy ISO 10006

Paralela dekompozície základných aspektov riadenia projektu, uvedenej na obr.1. s významom expertného systému Ishikawovho diagramu je ten, že ak ktorákoľvek z činností (kostičiek) zlyhá (bude urobená nekvalitne, neodborne, prípadne vôbec), nepriaznivo ohrozí celkovú kvalitu (dosahovanie cieľov) projektu.

3. Vplyv procesov riadenia projektu na dosahovanie cieľov projektu

Vo všeobecnosti sú ciele v oblasti riadenia projektov charakterizované samotnou definíciou projektu, ktorá deklaruje projekt ako unikátny a jedinečný súhrn činností, výsledkom ktorého

je pri limitovanom čase a nákladoch vytvorenie produktu s požadovanými kvalitatívnymi parametrami. Z uvedenej charakteristiky teda vyplývajú tri ciele v oblasti času, nákladov a kvality (kvality v zmysle splnenia požadovaných – špecifikovaných parametrov produktu).



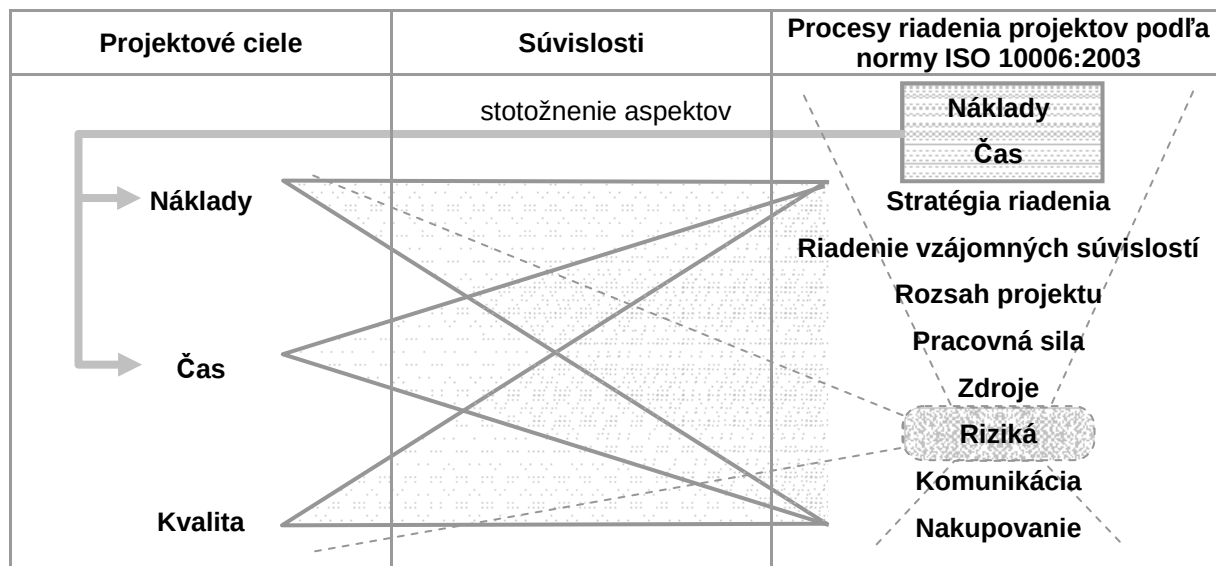
Obr.2 „Trojimperatív“ projektového cieľa

Pre projekt je teda charakteristická trojrozmernosť cieľa. Trojrozmerný cieľ znamená súčasné splnenie požiadaviek na vecné prevedenie, časový faktor a rozpočtové náklady. Kľúčová požiadavka prezentovaná

takýmto „trojimperatívom“ (obr.2) vyjadruje potrebu dosahovania týchto troch relatívne nezávislých cieľov súčasne. Súvislosti medzi nimi sú však jednoznačne dané, parametre každého z nich sa navzájom podmieňujú. Napríklad rozpočet stavby jednoznačne vyplýva z projektového riešenia stavby, akákoľvek zmena v konštrukčnom alebo materiálovom riešení, vyvolá aj zmeny v rozpočte. Rozpočet je zas spracovaný pre konkrétne vopred navrhnuté a kalkulované technologicko-organizačné riešenia každého procesu (druh a počet strojov, počet pracovníkov jednotlivých profesií, prácnosť procesu ...), pričom zmena tohto riešenia (napr. zmena realizácie výkopov zo strojnej technológie na ručné výkopy) vyvolá zmeny plánovaných nákladov, ako aj v plánovanom čase, potrebnom na ich realizáciu.

V kontexte s procesmi zabezpečujúcimi kvalitu projektu podľa normy ISO 10006:2003, možno konštatovať vzájomnú podmienenosť medzi dosahovaním projektového cieľa a kvalitou procesov, ktorými sa splnenie týchto cieľov zabezpečuje. Tab. 3 sumarizuje tieto uvedené aspekty. Súčasne prezentuje, ktoré faktory majú vplyv na časový parameter projektu. Z uvedeného vyplýva, že všetky procesy riadenia ovplyvňujú časový parameter projektového cieľa, pričom to platí aj naopak. Z pohľadu výskumu zameraného na riziká vyplývajúce z urýchľovania procesu výstavby, možno vyvodiť hypotézu, že tlak na skracovanie času realizácie projektu vyvolá zvýšený tlak (náročnosť) na všetky procesy riadenia projektu.

Tab.3 Vzájomné súvislosti faktorov, vplyvujúcich na riadenie projektu



Významným poznatkom z uvedenej dekompozície, je „postavenie“ faktoru rizika v rámci riadenia projektu. Hoci v štruktúre normy má postavenie relatívne samostatného faktora kvality riadenia projektu, každý jeden z faktorov, nachádzajúcich sa v tab.3 nad a pod ním, nesie v sebe určitý stupeň rizika. Toto riziko je potrebné v každom jednom faktore zvažovať a byť pripravený na jeho riadenie v kontexte všetkých podprocesov týkajúcich sa rizika podľa tab.2.

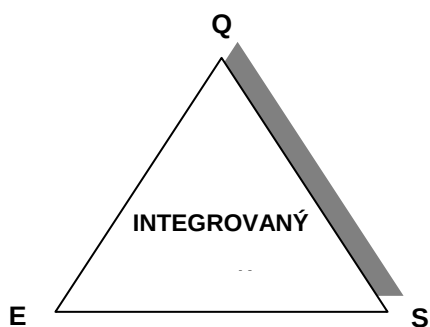
4. Aspekty riadenia projektov podľa IMS

Medzi ďalšie aspekty, ktoré aj v zmysle legislatívy musia byť zohľadnené v projektoch výstavby, patrí bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci a ochrana životného prostredia a to nie len v priebehu užívania stavby, ale aj jej realizácie. Skúsenosti v oblasti manažérstva kvality poukázali na potrebu komplexnejšieho vnímania kvality, ktoré sa rozšírilo o dva práve vyššie spomínané aspekty. Štruktúra IMS je chápaná z pohľadu integrácie nástrojov podporujúcich všetky tri systémy (kvality, ochrany zdravia a životného prostredia) súčasne. V súčasnosti čoraz viac stavebných firiem zavádza, alebo recertifikuje svoje existujúce systémy práve formou jedného integrovaného manažérského systému.

Integrovaný manažérsky systém má vytvárať jednotné prostredie pre riadenie všetkých oblastí výrobného podniku (výrobnej, finančnej, personálnej, ...) tak, aby podnik bol dlhodobo úspešný a konkurencieschopný. Na tejto ceste sa musí podnik systémovo zaoberať nie len kvalitou svojich činností a produktov, ale aj ich pôsobením na životné prostredie a všeobecnú bezpečnosť. Z tohto pohľadu jednotlivé podniky spočiatku budovali systémy manažérstva kvality, po ich získaní certifikátu začali budovať environmentálny manažérsky systém a následne systém bezpečnosti. Výsledkom (a cieľom) bolo spravidla získanie certifikátov, hoci tieto by sa mali prejavovať najmä v zlepšovaní výkonnosti podniku, lepšom postavení na trhu a pod. Po skúsenostiach s vyššie uvedenými prístupmi podnikov k zavádzaniu jednotlivých manažérskych systémov, spojených s relatívne vysokými nárokmi na čas, pracovníkov, dokumentáciu a financie (čím sa stali pre malé a stredné podniky ťažko dostupné), sa vytvoril priestor pre vznik integrovaného manažérského systému, ktorý by uvedené nároky zmenšoval a tým zvyšoval ich efektívnosť pre podnik.

Skúsenosti z podnikov, ktoré majú zavedený integrovaný manažérsky systém a hovoria o nasledovných prínosoch:

- ✓ jediná príručka - zníženie nárokov na dokumentáciu,
- ✓ zjednotenie školení,
- ✓ zjednotenie interných previerok,
- ✓ zladenie systému s potrebami podniku,
- ✓ racionálnejšie plánovanie a uskutočňovanie jednotlivých činností,
- ✓ harmonizácia dokumentácie,
- ✓ prehĺbenie orientácie na všetky zainteresované strany,
- ✓ spoločné uplatnenie požiadaviek zainteresovaných strán,
- ✓ prehľadnejšie pravidlá komunikácie so zainteresovanými stranami,
- ✓ koordinácia postupov pri zlepšovaní procesov,
- ✓ meranie zamerané na procesy, výrobky a služby,
- ✓ zlepšovanie pracovných podmienok a bezpečnosti,
- ✓ zlepšenie hospodárskych výsledkov,
- ✓ zlepšenie vzťahov s okolím podniku, ...



Obr.3 Synergické pôsobenie integrovaného manažmentu

Podľa obr.3 integrovaný manažment má zabezpečiť aj synergiu kvality (Quality), životného prostredia (Environment) a bezpečnosti (Safety) pri všetkých činnostiach podniku. To isté platí aj pri riadení procesu plánovania a realizácie konkrétneho produktu, teda aj projektu stavby. Zlé parametre jedného účinku budú mať dopad na zhoršovanie ostatných parametrov (nedržiavanie kvality negatívne ovplyvní bezpečnosť, nedostatočná bezpečnosť pri práci negatívne ovplyvňuje kvalitu a môže ohroziť životné prostredie, ...).

Pri hľadaní súvislostí s predchádzajúcimi metodickými rovinami projektového riadenia a normy ISO 10006:2003, z pohľadu možných rizík teda pribúdajú ďalšie dva významné faktory: bezpečnosť a ochrana životného prostredia.

V kontexte výskumu rizík vyplývajúcich z urýchľovania výstavby, existuje nemálo príkladov, keď z titulu rýchleho tempa výstavby sú často porušované zásady bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, ako aj v oblasti ochrany životného prostredia, keď zvýšené tempo výstavby má často za následok nadmerné emisie (prašnosť, hlučnosť, svetelné emisie v čase predĺženej pracovnej doby, ...) a tým aj negatívne dopady na bližšie či vzdialenejšie okolie stavby.

5. Rizikové zaťaženie projektov výstavby

Predchádzajúce analýzy metodologických rovín poskytli tri rôzne dekompozície faktorov, alebo aspektov, ktoré sú významné z pohľadu riadenia projektov. Pritom vždy v dvoch z nich sa minimálne jeden faktor zhodoval. Jednoduchý súhrn potom prezentuje nasledovnú skupinu faktorov:

- náklady
- čas
- kvalita
- stratégia
- riadenie vzájomných súvislostí
- rozsah projektu
- pracovná sila
- zdroje
- riziká
- komunikácia
- nakupovanie
- bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci
- ochrana životného prostredia

Vzhľadom na konštatovanie, že každý projekt (ako jedinečný a unikátny súhrn činností zameraných na dosahovanie cieľov, vrátane činností týkajúcich sa pracovných síl, zdrojov, komunikácie vid' vyššie uvedené odrážky) má riziká, ktoré je potrebné identifikovať a riadiť, možno prijať hypotézu, že všetky faktory projektu nesú v sebe určitý potenciál rizika. Tento potenciál v každom faktore môže mať rôznu pravdepodobnosť, v závislosti od toho, kto a ako vie v danej oblasti riziká identifikovať a spracovávať. Pre minimalizáciu rizík musí mať v podstate každý z faktorov dobre fungujúci systém a kvalifikovaných ľudí, ktorí danému faktoru dobre rozumejú. Všetky aspekty samozrejme spolu úzko súvisia a preto je pre minimalizáciu rizík dôležité aj dobré riadenie vzájomných súvislostí projektu. Z toho vyplýva, že aj keď by všetky faktory projektu boli zabezpečované profesionálne, ale nebudú vopred známe „pravidlá“ vzájomných vzťahov v rámci projektu, alebo tieto vzťahy nebudú vzájomne riadené, možno očakávať zhoršené, alebo dokonca nesplnené parametre cieľov projektu.

Z pohľadu projektu aplikovaného výskumu, spomenutého v úvode príspevku, zameraného na výskum rizík vyplývajúcich z urýchľovania procesu výstavby, možno vyvodiť nasledovnú hypotézu. Tlak na urýchľovanie výstavby, teda časový faktor, možno charakterizovať ako špekulatívne riziko (upside risk). Je to riziko, do ktorého ide obstarávateľ, alebo aj zhotoviteľ (vo všeobecnosti vlastník rizika) s motívom získať profit z tohto rizika. Ako však bolo uvedené v tretej časti príspevku, zlepšenie parametrov jedného z cieľov, môže vyvolať zhoršenie ostatných parametrov, ďalšia hypotéza predpokladá, že zvýšený tlak na urýchlenie výstavby bude mať za následok aj zvýšenie tlaku a teda aj miery rizika ostatných faktorov výstavby (zvýšené nároky na organizáciu práce, zabezpečovanie a riadenie zdrojov výstavby, bezpečnosť pri práci, ...).

Ďalšou čiastkovou úlohou projektu, zameraného na výskum rizík vyplývajúcich z urýchľovania procesu výstavby, bude klasifikovať a kvantifikovať riziká jednotlivých faktorov, zoradiť ich podľa stupňa zaťaženia a výskumu účinkov skracovania doby výstavby na rozhodujúce faktory projektu výstavby.

6. Záver

Príspevok na základe rôznych metodických rovín (ISO 10006, projektové riadenie, integrovaný manažérsky systém) analyzuje všetky dôležité faktory riadenia projektov, s dôrazom na skúmanie rizík. Na základe tejto analýzy sú vyslovené hypotézy pre ďalší výskum, zameraný na riziká vyplývajúce z urýchľovania procesu výstavby.

Príspevok je súčasťou riešenia projektu AV 4/0008/07 Výskum rizík vyplývajúcich z urýchľovania procesu výstavby.

Literatúra:

- TICHÝ M.: Ovládání rizika. Analýza a manažment. Praha: C.H.Beck. 2006
ROSENAU M.D.: Řízení projektů. Computer Press, Praha, 2000
Management realizace projektů spojených s výstavbou. Prostředky a nástroje řízení. Praha: ČKAIT, 2001
KOZLOVSKÁ M.: Integrated Management Systems in Building Companies. In: Economics and Business Management. Vol. 1, 2003, No.1, Košice: VÚSI Košice, s.65-74. ISSN 1336-4103
KOZLOVSKÁ M.: Použitie normy ISO 10006 pri riadení projektov výstavby. In: 11. medzinárodná konferencia Jakost 2003. Ostrava: Dům techniky Ostrava. 13.- 15.5.2003. ISBN 80-02-01558-4. s. G 20–25.
KOZLOVSKÁ M.: Project Management – Perfect Background for the Quality Management. In: Proceedings of II. International Scientific Conference – Quality and Reliability in Building Industry. Levoča, 24.-26.10.2001. ISBN 80-7099-707-9. p.288-293.
ISO 10006:2003 Quality management systems. Guidelines for quality management in project.

Autor:

doc. Ing. Mária Kozlovská, CSc.
Stavebná fakulta TU Košice
Ústav technológií, ekonomiky a manažmentu
E-mail: maria.kozlovska@tuke.sk

ÚČINNÉ SLEDOVÁNÍ A KONTROLA RIZIKA POMOCÍ ZÁZNAMOVÉHO SYSTÉMU RIZIK.

EFFECTIVE RISK MONITORING AND CONTROL WITH RISK REGISTER SYSTEM.

Ivana Burcar Dunović, Mladen Radujković - University of Zagreb

Abstrakt:

Systematické řízení rizik je uznáváno jako velmi důležitá část řízení stavebních projektů jelikož dopady rizik přímo ovlivňují výnosy. Efektivní řízení rizik vyžaduje zpětné procházení procesů po celou dobu projektu. Častým nedostatkem řízení rizik v praxi je omezení pouze na přípravnou fázi projektu, které končí stanovením rizik, rozbořem a návrhem opatření. Bez sledování a řízení kontroly průběhu rizik je příprava řízení rizik téměř bezcenná. Naším záměrem je představit efektivní nástroj, který usnadní vedoucím projektů řízení po celou dobu projektu. Důraz je kladen na postupy sledování a řízení rizik a přínosy Systému záznamu rizik, který tvoří základ pro celý proces řízení rizik.

Klíčová slova:

Řízení rizik, sledování a kontrola rizik, Systém záznamu rizik.

Abstract:

Systematic risk management is widely recognized as very important part of project management in construction since risk consequences directly affecting the profit. Effective risk management requires iterative repeating all its processes through whole project life cycle. The problem with risk management in practice is that is mostly done only in project planning phase and it stops after risk identification, analysis and response. Without risk monitoring and control risk management is nearly worthless as project plans are without it monitoring and control. It is our intention to present an effective tool which will help project managers guiding them through whole risk management process. The focus is on methodology risk monitoring and control and it benefits supported by Risk register system as platform for entire risk management process.

Keywords:

Risk management, risk monitoring and control, Risk register system.

Introduction

The degree of uncertainty is the highest in early stage of project. As the project is moving towards the final phase, the degree of uncertainty is lowering as level of knowledge is rising. Therefore, in order to make risk management successful risk monitoring and control needs to be conducted through whole lifecycle of the project. Hillson (2002) emphasizes that the importance of risk monitoring and control phase must not be underestimated however, since

many organisations fail at this point in the process by not following through on agreed actions.

Results of study on effectiveness of project risk management tools conducted by Raz et al (2001) shows that the tools for risk control are perceived as low contributors. These results are explained that currently there are no effective tools for risk control, and that the tools offered in the literature are not perceived to be adequate.

The other explanation is related to management culture. Project managers might be willing to invest time and effort in the earlier phases of risk management, which are carried out in conjunction with other project planning activities. However, during the execution of the project they become busier and are subject to mounting resource and time pressures, and are likely to neglect the risk control phase. Consequently, risk control tools are used sporadically or not at all, and their contribution is rated as low. (Table 1) This explanation can be proved with fact that out of all risk tracking and control tools only Critical risk reporting to senior manager is rated very high.

Table 1 Descriptive statistics for the PRM tools (Raz et al, 2001)

Tool	Description	Group	Mean	Standard deviation	Ranking
T1	Checklists[8]	Identification	2.20	0.98	36
T2	Brainstorming[9,10]	Identification	3.74	0.79	8
T3	Risk documentation form[4]	Identification	2.65	0.94	29
T4	Periodic risk reporting[4]	Identification	2.88	1.12	24
T5	Risk probability assessment[2,11,4,8,12]	Analysis	3.57	1.01	14
T6	Risk impact assessment[2,11,4,8,12]	Analysis	3.86	0.68	3
T7	Risk time frame assessment[4]	Analysis	2.58	1.25	30
T8	Risk classification[13,4,14,15]	Analysis	2.38	1.17	33
T9	Ranking of risks[2,11,4,8,12]	Analysis	3.29	0.91	17
T10	Graphic presentation of risk information	Analysis	1.82	1.24	38
T11	Responsibility assignment[4]	Planning	3.99	0.84	2
T12	Planning for risk mitigation[4,14]	Planning	3.61	0.99	12
T13	Time-limited action-item lists	Planning	3.70	0.82	9
T14	Cost-benefit assessment during risk planning[10,16]	Planning	2.69	1.08	26
T15	Cause and effect analysis during risk planning[9,10,17]	Planning	2.33	1.14	34
T16	Project replanning for risk mitigation[4]	Planning	3.17	1.05	21
T17	Revision of risk assessments[4]	Tracking	3.30	0.77	16
T18	Periodic document reviews[4,8]	Tracking	3.18	1.01	20
T19	Periodic risk status reporting[4]	Tracking	3.20	1.05	19
T20	Periodic reporting of risk mitigation plans[4]	Tracking	2.80	0.93	25
T21	Periodic trend reporting[4]	Tracking	2.58	1.01	31
T22	Critical risk reporting to senior management[4]	Tracking	3.75	0.99	6
T23	Analysis of trends, deviations and exceptions[4]	Control	2.69	0.93	27
T24	Project replanning[4]	Control	2.94	1.02	23
T25	Procedure for closing risks[4]	Control	2.20	1.27	37
T26	Contingency plans for risk mitigation failure[4]	Control	2.43	1.14	32
T27	Cost-benefit analysis during risk control[10,16]	Control	2.68	1.10	28
T28	Cause and effect analysis during risk control[9,10,17]	Control	2.27	0.99	35
T29	Prototyping	Background	3.75	1.03	7
T30	Simulation	Background	4.00	0.85	1
T31	Benchmarking	Background	3.58	0.87	13
T32	Requirements management[18]	Background	3.69	0.89	10
T33	Subcontractor management[18]	Background	3.77	0.96	5
T34	Configuration control[18]	Background	3.81	0.70	4
T35	Quality control[18]	Background	3.69	0.76	11
T36	Quality management[18]	Background	3.39	0.76	15
T37	Training programs[18]	Background	3.11	0.82	22
T38	Customer satisfaction surveys	Background	3.27	0.96	18
Average across all tools			2.72	0.64	

Since risk monitoring and control is often neglected part of systematic risk management this paper aims to introduce Risk Register System as effective tool for Risk monitoring and control.

Introduction to risk monitoring and control

Risk monitoring and control is final phase of the risk management process (Figure 1). Since no risk remains static the whole risk management process must be monitored and reviewed regularly. It is critically important to know whether a risk is increasing or decreasing and if the risk reduction measures are having any effect (CCTA, 1994). Monitoring and control phase aims to monitor the status of identified risks, identify new risks, ensure the proper implementation of agreed responses and review their effectiveness, as well as monitoring changes in overall project risk exposure as the project progresses. (Hillson, 2002)

According to PRAM process it is essential for risk control to be supported by well defined and concise documentation. The main elements of such documentation will be as follows:

- Risk management plan – describing how risk will be addressed for the project
- Risk register – recording identified risks, probabilities, impact, costs and priorities, together with risk reduction actions
- Risk analyses – analyses of risk data
- Risk reports – documenting the status of risks, action progress, etc.
- Risk reviews – formal risk reviews outcomes
- Risk workshop output – documenting the proceedings of risk identification or assessment group sessions
- Risk lessons learned – produced at major stage-ends or at project close-out

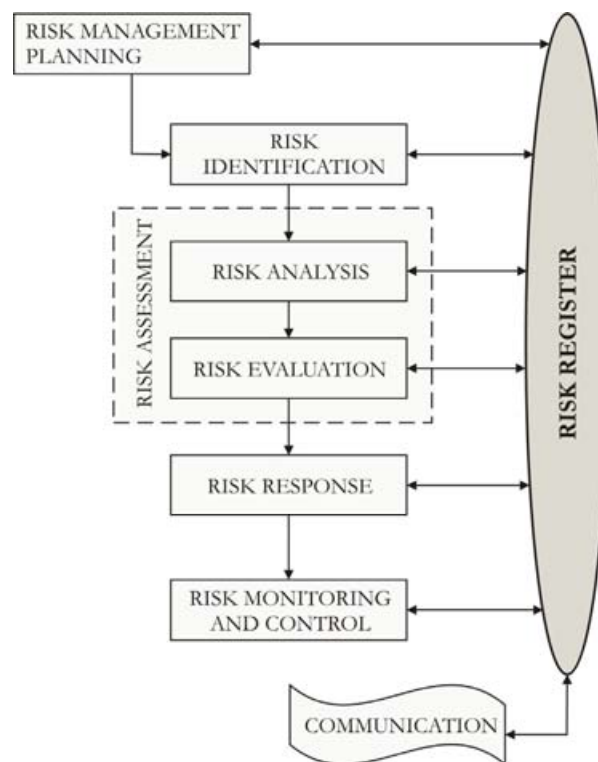


Figure 1. *The risk management process*

All this documents is expected to be provided by project team and project manager. Risk management plan is basic document for risk management process and baseline for risk monitoring and control.

Risk reporting is critical for risk information to flow from the project team to the project executive via project manager, so it should be integrated into the organisation's overall reporting cycle. It is good practice to include risk progress in the project's regular progress reports. (APM, 2004)

Risk reviews (periodic and event-driven) provide formal opportunity to examine and discuss the risk status of the project and to agree actions that will move the project towards meeting its overall aims and objective. (APM, 2004) The risk review meeting agenda should include:

- A report by the risk process manager giving an overview to the major risk issues
- A review of the status of existing actions in place to reduce risk and the need for any new actions, review of changes in risk status (that is, new risks, changes in risk levels, risks that have materialised and risks that have expired)
- A review of achievement at past milestones and predictions of future achievement

Very important part of this phase is providing data for lesson learned. Ideally, risk documentation should be centrally held and accessible to the project team via shared database or intranet. If risk register is held online, it is easier for team members operating remotely to raise or update risks and actions. Reports and analyses should be appended to a central file. Lessons learned should be appended to a company or organisation knowledge database. The risk management plan should state the provisions for appending and accessing risk documentation. (APM, 2004)

Risk Register System

Since good decision-making relies on good data, the right quality of data must be collected through the risk management process (APM, 2004). On the other hand, it is very easy to collect and record risk data that will never serve any useful management purpose.

Although the risk register frequently appears in risk management methodologies as tool for data collection, there are few writings about its construction and development. However, many organizations do store their risks in undisclosed forms of paper or computer-based risk registers (Patterson, Neailey, 2002) which was confirmed by a research conducted by the Design Information Group at Bristol University (Crossland et al 1998), but there is limited information on their structure.

Through our research risk register was recognized as very important part of risk management, so we introduced it into risk management process as its integral part (Figure 1). In line with that we developed the Risk Register System to support whole risk management process. It is consisted out of two parts Project Risk Register (PRR) and Central Risk Register (CRR) (Figure 2).

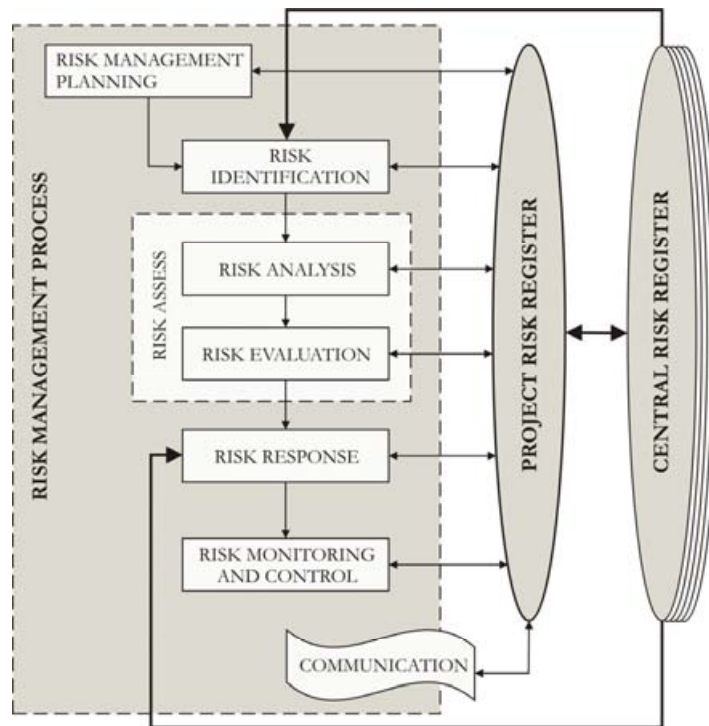


Figure 2. Model of Risk Register System

Project Risk Register enables recording and saving risk data throughout the whole risk management process in order to collect data for each construction project. Data entry and structure follow risk management process to meet the demand for data record and documentation generated throughout the whole risk management process, which means recording and documentation of needed input and output data from each phase. Furthermore, this part has the role of a platform and tool for project risk management and communication. Providing continuous risk tracking it can become a medium for communication between project stakeholders.

Risk data from all projects are stored in the **Central Risk Register**. This part of RRS has a function of "repository of knowledge". During long term utilisation it becomes a source for quantitative and qualitative risk data. It is especially valuable as risk identification tool and as a source of data on risk response, tracking and controlling, it enables particular response efficiency evaluation as well as undertaking a consequence-based action. For the CRR to fulfil all its functions it is necessary that the planned and actual data are compared and summarized in relation to risk "behaviour and reaction". The more data on changes causing modification of a risk component or characteristic exist, more reliable information and conclusion on sources and drivers can be obtained. A comparison of initial response plans and actual actions and consequences will enable risk management quality assessment and improvement.

Data and structure of PRR (Figure 3) arise from the model of RRS and risk management process; therefore, they need to involve all risk components and characteristics through all the stages of risk management process. From recording and structuring aspect there are two major groups of data: **project data** describing project characteristics directly or indirectly related to risks, and **risk data** describing risk characteristics and components necessary for generating information and needed for risk management process.

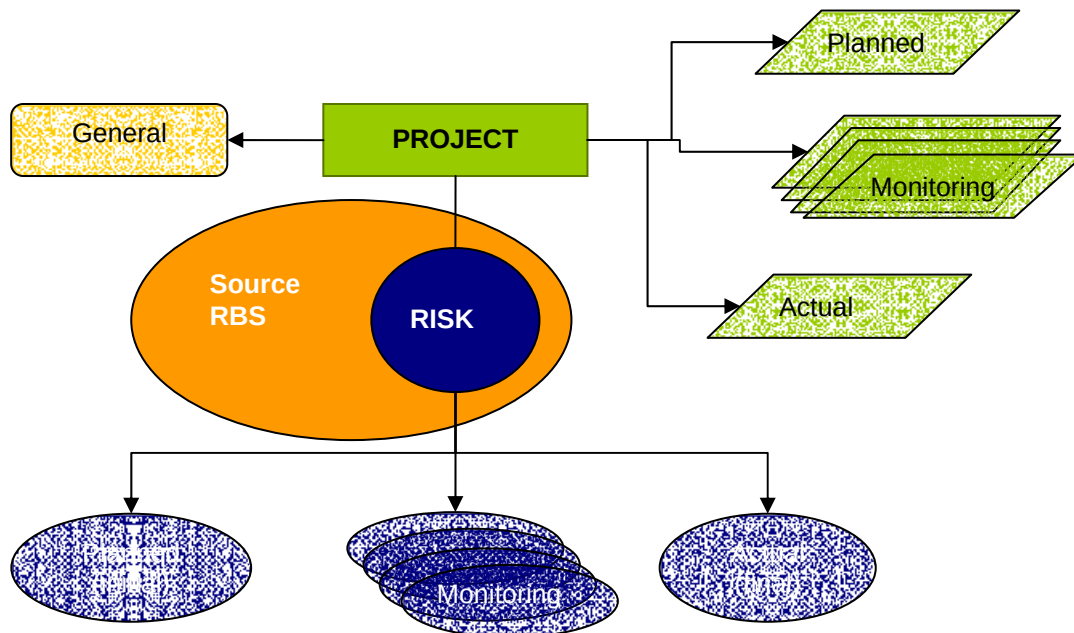


Figure 3. Risk Register data structure

Risk and project data are grouped according to risk management phases through which they are generated. **Planned (initial) data** for risk level data are a result of initial risk identification, assessment and response, while for the project level data these are planned data on project duration and budget. **Monitoring data** are logs on planned data during risk monitoring stage, while **actual (final) data** are the data on actual project outcomes at the project close-out including risk closing data. There is one more group of data on the project level not subjected to changes during the project, but describing project characteristics, introducing stakeholders and setting out success factors. All data at the project level are required, whereas data on the risk level are depending on the risk register application level which differs related to the level of defining risk and application of risk management. All risks identified for each project are grouped according to their sources into three level risk source RBS (risk breakdown structure).

Project Risk Register as tool for risk monitoring and control

The Risk Register System is designed as tool for whole risk management process and risk repository of knowledge at the same time. Project Risk Register is platform supporting whole risk register process and can be used as tool for creating numerous reports. It guides the user through risk identification, assessment, and response to create risk management plan as basic document for risk management process and “baseline” for risk monitoring and control. All data generated through risk management process is subject to changes, except name and ID. Data for monitoring and control depend on demands, needs and capabilities of risk manager. The more advanced usage is, the more detailed data in risk management plan are and according to that data for monitoring and control. In the case that some data are not

known, available or needed at the planning phase, it is possible that user add these in monitoring phase.

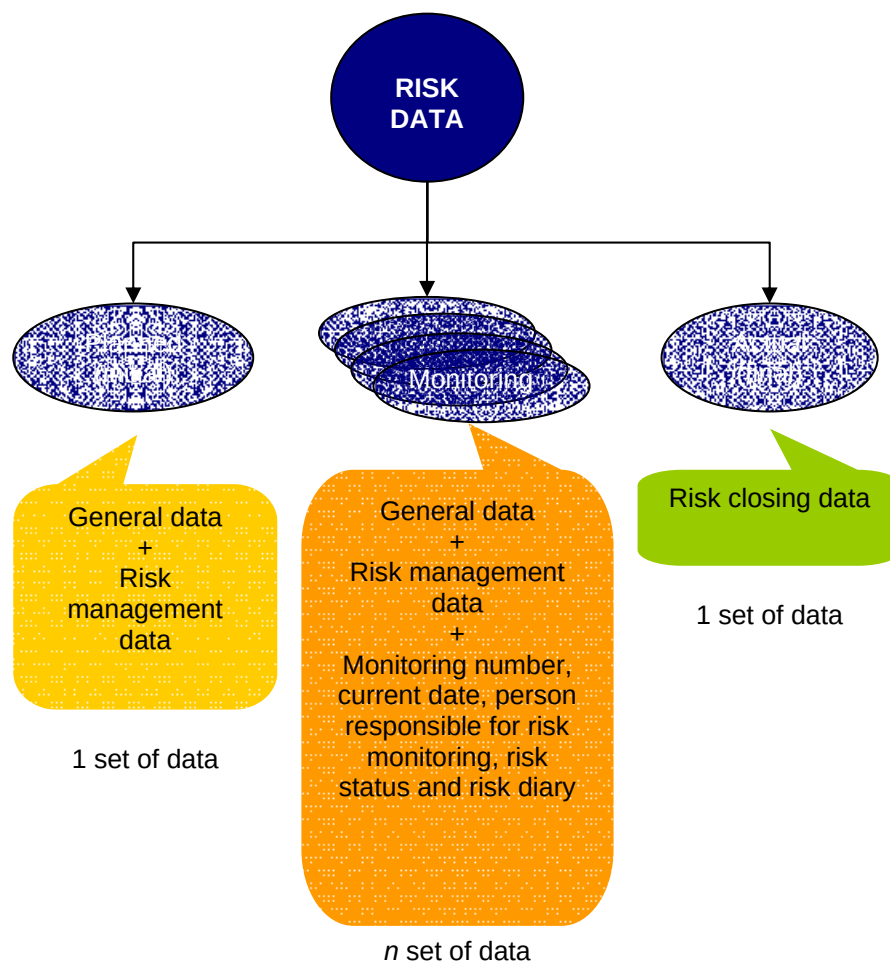


Figure 4 Risk data in database structure

The database for RRS is structured in the way that every identified risk has $n+2$ sets of data, initial, actual (final) and n sets of monitoring data. Number of monitoring data n depends on frequency of monitoring which is determined in risk management planning phase. Other than the general and risk management data, every set of monitoring data have to have monitoring number, current date, person responsible for risk monitoring, risk status and risk diary for adding notes on current project environment related to the risk.

For effective risk control and decision-making information quality and timing are crucial and that makes this tool very valuable. Ones when risks are identified and risk management plan is done, it doesn't take too much time to monitor them. Once monitoring risk data are entered the information needed for decision-making are provided through ready-made reports. The reports are made in no time using the last set of monitoring data comparing to initial data. The reports can be custom made, so every risk manager can customize the report he need.

Conclusion

Successful risk management depends on successful decision-making which is done based on information provided which have to be authentic and on time. To meet these requirements risk management tools needs to be effective and not unnecessary time consuming.

Many tools designed for risk management encompass only a part of whole process. They are mostly focussed on identification and assessment phase. Study on tools in risk management (Raz et al, 2001) shows that risk control tools are used sporadically or not at all, partly because currently there are no effective tools for risk control and because during the project execution project managers become busier and are subject to mounting resource and time pressures, and are likely to neglect the risk control phase.

Risk Register System is designed for systematically data saving and providing information for risk management to ensure successful decision-making. Project Risk Register as its part has the role of a platform and tool for project risk management and communication. Providing continuous risk tracking it can become a medium for communication between project stakeholders and effective tool for risk monitoring and control.

References

APM (2004) PRAM – Project Risk Management Guide

Burcar, I., Radujković, M. (2005) [Risk Registers in Construction in Croatia](#), *Proceedings of the Twenty First Annual Conference ARCOM 2005*, ARCOM, Salford, 171-178

Burcar, I., (2005) Risk register structure for construction project management, master of science thesis, University of Zagreb Faculty of civil engineering, Zagreb

CCTA (1994). Management of Project Risk. HMSO, London

Crossland R, McMahan, CA, Simms Williams JH. (1998) Survey of current practices in managing design risk, *Design Information Group, University of Bristol*.

Hillson, D. (2002) Extending the risk process to manage opportunities, *International Journal of Project Management*, 20 (3), p.235-240

Kerzner, H (2003) Project Management: a System Approach to Planning, Scheduling and Controlling, Eight Edition, Wiley, John & Sons

Patterson F.D., Neailey, K. (2002) A Risk Register Database System to aid the management of project risk, *International Journal of Project Management*, Vol 19, 139-145.

Radujković M. (1997) Risk Sources and Drivers in Construction Projects, *International Symposium PRM'97 - International Project Management Association IPMA, Helsinki 1997, E&FN SPON, London*, 275 - 284.

Radujković, M. (1997) Upravljanje rizikom kod građevinskih projekata, *Građevinar*, Vol. 49/ 5; 247 – 255

Radujković, M., Burcar, I. (2006) [Risk Management Supported by Risk Register](#), *Construction in the xxi century: local and global challenges*, Rome, 270-271

Raza T., E.Michael (2001) Use and benefits of tools for project risk management, *International Journal of Project Management*, Vol. 19, 9-17.

Williams, T.M. (1994) Using a Risk Register to Integrate Risk Management in Project Definition, *International Journal of Project Management*, Vol. 12, 17-22.

Authors

Ivana Burcar Dunović, M.Sc.C.E., Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb, Kaciceva 26, 10000 Zagreb, Croatia, Phone: +38514639270, e-mail: iburcar@grad.hr

Mladen Radujković, Ph.D., Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb, Kaciceva 26, 10000 Zagreb, Croatia, Phone: +38514639234, e-mail: mladenr@grad.hr

LOGISTIKA & MODELÝ OPERAČNÍCH PLÁNŮ VE STAVEBNICTVÍ.

LOGISTIC & OR MODELS IN CONSTRUCTION INDUSTRY.

Jadranko Izetbegović, Zdravko Linarić, Vedran Žerjav - University of Zagreb

Abstrakt:

Během posledních 30 let jsou vyvíjeny modely operačních plánů na mezinárodní i lokální úrovni. Jejich použití je vhodné při optimalizaci v oblasti přípravy a realizace staveb. Většina modelů operačního plánování byla vyvinuta v rámci dvousměrného vývoje operačních plánů, tj. přímé řešení speciálních optimalizačních úloh operačních plánů. Tento příspěvek pojednává o typech problémů ve stavebnictví, které mohou být úspěšně řešeny použitím operačních plánů. Jsou stanoveny základní předpoklady, které musí operační plány pro užití ve stavebnictví splňovat. Stejně tak jsou známy důvody rozdílných stupňů vývoje operačních plánů a jejich přijetí v praxi. Rozbor úrovně využívání operačních plánů v Chorvatském stavebnictví ukazuje správné použití ve vědeckém výzkumu, obzvláště při přípravě diplomových a disertačních prací. Ve stavební praxi jsou využívány pouze síťové grafy pro vyčíslení času a nákladů a o něco méně modely lineárního programování při optimalizaci cen a dopravy ve stavebnictví při výrobě a dopravě základních materiálů. V Chorvatsku je vzrůstající trend používání statistických a heuristických modelů a vědecké simulace v odborném výzkumu.

Klíčová slova:

Operační plánování, pozemní stavitelství, logistika, optimalizace, vzdělávání, stavební praxe.

Abstract:

Operational Research (OR) models have been developed, both internationally and locally, during last 30 years. Their implementation is particularly appropriate in solving optimization problems in the field of project management and construction management. Most of the OR models have been developed within the framework of the so called Second Direction of OR Development, i.e. in the direct solving of special classes of OR optimization tasks. The paper discusses the types of problems in construction industry which can be successfully solved using OR models. The fundamental goals that OR models should achieve when applied in construction industry are also given, as well as the reasons for the discord between the degree of development of OR models and their acceptance among builders. The analysis of the level of application of OR models in the Croatian construction industry shows that they are well applied in scientific research, particularly in the preparation of Master's and Doctoral theses. In professional construction practice, only network models are used to calculate time and cost construction plans, and, somewhat less, linear programming models in the optimization of costs in the production of basic materials and logistic of construction. A rising trend is also observed in Croatia in the implementation of statistical and heuristic models, as well as simulations in scientific and professional research.

Keywords:

Operational research, civil engineering, logistic models, optimization models, education, implementation, profession.

1. Introduction

Operational Research (OR) is usually associated with the implementation of mathematical techniques in modeling and analysis of decision making processes (Taha H.A., (1987)). OR development started during World War II. British scientists-mathematicians, sociologists, psychologists, military officers, and others concentrated their work on problems of optimal allocation of limited material and human resources in military operations. To formalize the basic decision making model it was necessary to:

1. Determine alternative decisions,
2. Design criteria to calculate the value of each alternative,
3. Apply the given criteria as a base for selection of the best alternative decision.

Mainly, the decision making model should include:

1. Alternative decisions,
2. Restrictions for exclusion of impossible alternatives, and
3. Criteria to calculate and determine the feasible alternatives.

Almost simultaneously in the USA (1941) and former USSR (1939) a very important field of OR, known as Linear Programming (LP) or optimal programming, is being developed on the fundamental works (Dantzig, G. Kantorovič, L. V. and others). By late 1960s in the USA, the requirements of the 'Polaris' project of space research (NASA) had determined the development of the next important area of OR, known as Network Planning Techniques. All three above mentioned areas of OR (decision making theory, linear programming and network planning) had significantly marked the development and implementation of OR.

We could also agree with the statement (Petrović, R., (1977)) that OR is often associated with the mathematical theory of optimization, not elaborated in this paper for practical reasons. The real reason for that is the development of fundamental research which heading in two different directions at the same time:

First direction of research: The goal was to find the general mathematical optimization theory that could cover all classes of optimization tasks, and

Second direction of research: Gradually develop special mathematical methods, techniques, and algorithms for individual specific classes of the optimization tasks.

The first direction of the research applies, primarily, to the fundamental theoretical research of mathematicians, since it requires the highest level of abstract thinking. The second direction of research is much closer to the engineers' way of thinking. However, fortunately, both directions of research converge towards the same goal, i.e. optimization of the (operational) system. The development of OR models for construction purposes did not start until the end of 1970s, and then, of course, within the limits of the second direction of research.

2. Logistic & or models in construction industry

OR in international construction begins to develop relatively late compared with other areas of social and economic activity. One of the first papers of this kind (Trbojević, B., (1967)) deals mainly with the optimization of construction production by applying linear programming methods (LP), transportation methods (TM), and allocation methods (Kantorovič's multipliers). OR models have been developed to: minimize construction material waste (reinforcement steel), minimize transportation costs at massive earthworks, and optimize allocation of diverse construction plant to minimize completion times. These OR models were Logistic models in construction industry. The second well known paper (de Neufville, R., (1971)) marks up, mainly philosophically, the areas of possible OR implementation in construction. In his paper (Stark, R.M., (1972)), in addition to principal mathematical methods, shows also a graphical procedure of optimal designation (and selection) of the asphalt plant along the linear constructions (long roads). Next fundamental paper in this area (Aguilar, R.J. (1973)), also develops other OR models, beside the usual LP and TM models. The stochastic linear programming model (SLP) maximizes profit in determined production, and stochastic requirement in residential construction. The dynamic programming model (DP) is used to select optimal construction system in bridge construction, and stochastic dynamic programming model (SDP) to select the expected most profitable investment project, in conditions of existing risk for return of invested capital. Same author, also gives an example of using the network planning method (CPM) in construction. Couple of years later well known paper (Halpin, D.W., (1976)) that develops simulation models for different types of construction production processes, appears. Some couple of ten years later appears the famous paper (Smith, A.A., (1984)) that, beside already known OR models, develops the model of integer numbers programming (IP) for optimal allocation of employees during the excavation earthworks (excavator operators and assistant excavator operators), as well as the determination theory model (DT) for selection of optimal strategy during foundation works on reinforced concrete lead-beams. Within the DP model limits the same author also solves environmental problems of optimal selection of industrial wastewater filters. It should be pointed out that most of the OR models processed in the paper are supported with adequate software made in FORTRAN. Somewhat later very important paper (Carmicheal, D.G., (1987)), described, in detail, developed queuing theory models (QT) for mass transport of earth and stone materials, and concrete and asphalt mixtures. At the beginning of 90-ties supplement paper (Trbojević, B., (1991)) has been published. It develops reliability theory model (TR) to calculate reliability for plant system functioning during extensive earthworks.

Beside the above listed papers, that had set path for implementation of OR model in construction, in the last ten years in specialized magazines appeared scientific papers that developed other OR models, e.g. mixed integer programming models (MIP) and quadratic programming (QP) during optimization of mass construction works on the linear constructions. However the analysis of the above listed models (Izetbegović, J., (1993)) showed that use of such OR models, in every-day construction, is too complicated. Even by using appropriate software support, preparation of input data would be too complicated and repulsive even for engineers-operatives and planners. At the beginning of 21'st Century the development of simulation models (SM) has been continued (Martinez, J.C., (2000)). And now we have research in developing of (nD) models by many authors (Fisher, M. & Kunz, J.,(2006); Ghassan & Wu Lee, (2007)). Their (nD) models wish to connect simulation and visualization of logistic processes in construction industry.

It could be said that the OR in Croatian construction industry, had been developed parallel to the World trends, especially in academic educational system, and scientific-research work. Department of 'Organization & Technology' founded on the Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb, during academic year 1973/74., included special mathematical study, an 'Operational research'. Postgraduate scientific study in 'Construction Organization' that includes 'Operational research II' was introduced in 1981. Since academic year 2006/07, at Doctoral Postgraduate study the Department has introduced two new subjects "Modeling of

Organization Processes” and “Logistic of Building” (instead of that subject). The same resulted in wider application of OR model, primarily in Master's and Doctoral theses of Postgraduate scientific studies (Table 1.).

Table 1.

OR MODELS	MASTER'S THESES	DOCTORAL THESES	SUM
Linear Programming (LP)	+++	+++	6
Transportation Models (TM)	++		2
Project Scheduling (PS)	+++	++	5
Dynamic Programming (DP)		+	1
Multi-criteria Programming (MCP)	++	+	3
Markovian Decision Processes (MDP)	+		1
Queueing Theory (QT)		+	1
Simulation (SIM)	++		2
SUM	13	8	21

Table 2. shows that beside the OR model, statistical, heuristic, and non-mathematical models are used even more often. Ratio between other models and the OR model is 56% to 44%.

Table 2.

OTHER MODELS	MASTER'S THESES	DOCTORAL THESES	SUM
Statistical & Heuristic Models	+++++	++++	10
Non-mathematical Models	+++++++ +++++++	++	17
SUM	21	6	27

Popularity of wider use of non-mathematical, heuristic and statistical methods in scientific research is consistent with the statement (Taha, H.A., (1987)) that it is unfortunate circumstance that all mathematical OR models do not lead to the optimal result due to two basic reasons:

1. By solving the OR algorithm that has been proven on smaller number of examples, the solution converges to the optimum. Theoretical convergence claims that the optimum solution can be achieved in final number of iteration steps, but does not say in how many; and
2. Complexity of the mathematical OR model makes it too complicated for practical use.

In addition to the above mentioned reasons, serious restricting factors for wider use of the OR model lays, of course, in lack and incompleteness of adequately developed commercial software. Experience of the author of this paper proves that the current fashion of publishing the fundamental papers in the area of OR in the mathematical scientific magazines (e.g. Management Science, Operational Research, etc.) presents serious problem for researchers from other scientific disciplines. It means that the theoretical principles and input data are given prior to results of applying ‘such and such software’. How can we confirm the results if do not have such software? Should we procure new software for each interesting problem? Or should we just be satisfied with some of the heuristic models that are more simple, and be aware that they are offering ‘good results’ within given limits of accuracy? Based on the analysis performed within this paper it is obvious that from the developed OR models, the LP and TM are most used. This is primarily due to their simplicity and relative availability of standard software. Also, the PS models are often used, because they are supported by wide and relatively cheap offer of commercial software (e.g. PCS, Optima, Primavera, etc.). The

simulating models are also numerous, since they are close to so called 'engineers' way of thinking, and are also based on specialized simulating computer languages (e.g. GPSS, Dynamo, SLAM, MycroCyclone, Stroboscope, etc.).

The following important reason of relative disharmony between the degree of development of the OR model and its implementation in construction lays in sole characteristic and natural complexity of business processes in construction companies. On the examined sample of 24 major Croatian construction companies (Izetbegović, J., (1997)), one can see different structure of companies activities (Figure 1.) and average complexity of different departments within a construction company (Figure 2.), that are dealing with completely different types of expert works.

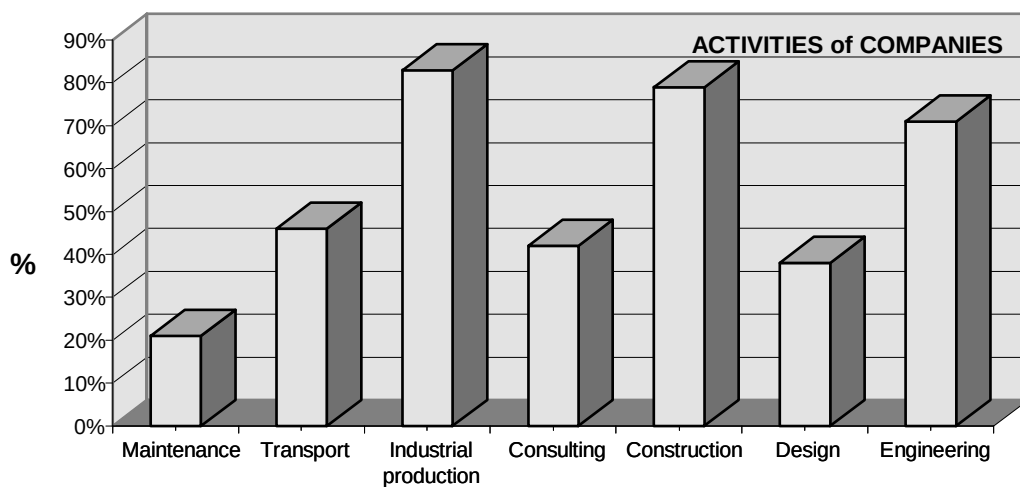


Figure 1.

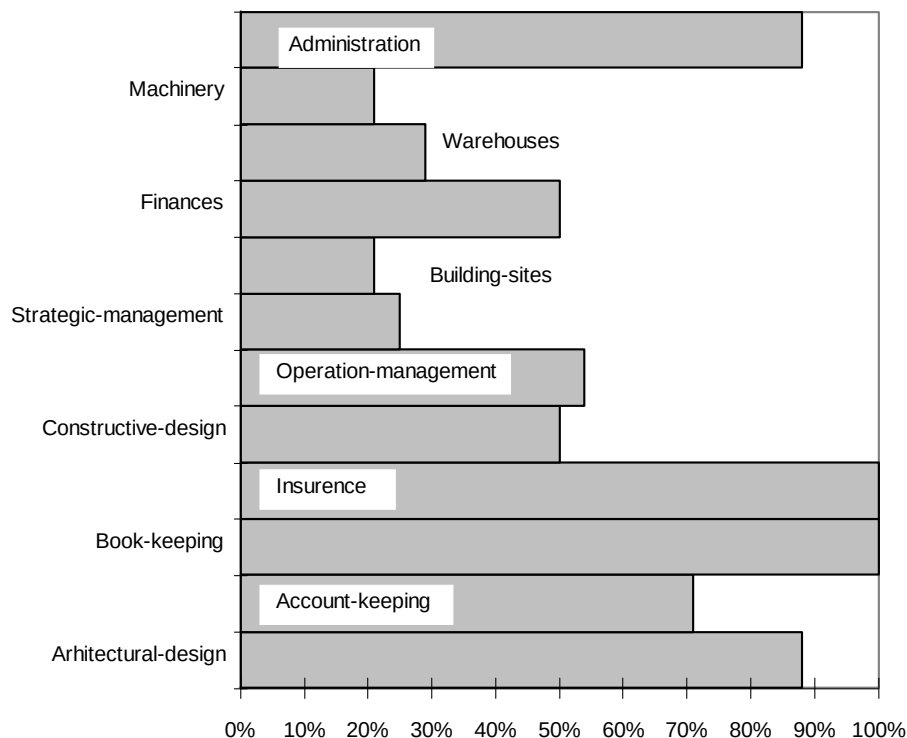


Figure 2

After direct examination of the above mentioned graphical Figures, it can be seen that wide range of developed OR models can not cover all activities of an average construction company, nor can they optimize functions of all of its departments. Luckily, some of the OR models could be used primarily for management, as well as to optimize production technological processes and resources within the operation & logistic department of a company, including cordial and timely support of information system (IS) and modern information technology (IT), of course. May be the future application in construction industry will depends about development of visualization logistic-simulation models (Izetbegović, J., Žerjav, V., Linarić, Z., (2007)).

3. Conclusion

Through this paper the author had analyzed, in detail, the degree of implementation of the OR model in construction industry. It has been shown that its implementation is not completely analogous with its degree of development. It was stressed that the LP, TM, PS and SIM models are used most often, since they are adequately supported with available and 'friendly' commercial software. Relatively larger presence of the OR model in scientific research (Master's and Doctoral theses) is noticed, as well as the growing trend of implementation of non-mathematical, statistical, and heuristic models. Basic reasons for greater popularity of such models are also given. One of more serious reasons is of course, unavailability of the appropriate software that could verify (and check) the latest theoretical principles published in fundamental mathematical publications. While considering an implementation of the OR model in construction industry, opinion exists that OR models could be used more often when making strategic business decisions on management level (e.g. determining theory and theory of games), as well as the other more simple OR models (e.g. LP, TM, PS, and SIM) during optimization of technological processes within the production & logistic operation department of a construction company. It was stressed that appropriate role, support and the degree of development of the information system (IS) and modern information technologies (IT) presents very important factor in this matter, as well.

4. Bibliography

1. Aquilar, R.J., (1973), Systems Analysis and Design, Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, New Jersey,
2. Carmichael, D.G., (1987), Engineering Queues in Construction and Mining, Ellis Harwood Ltd., Chichester,
3. Fisher, M., Kunz, J. (2006), The Scope and Role of Information Technology in Construction, Center for Integrated Facility Engineering, Stanford University
4. Ghassan, ., Wu Lee, (2007), nD modeling – Constructing the Future, Taylor & Francis, London,
5. Halpin, D.W., Woodhead, R.W., (1976), Design of Construction and Process Operations, Wiley,
6. Izetbegović, J., (1993), Optimization of an Effect of the Transportation System on Linear Structures, a doctoral dissertation successfully defended at the Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb, Zagreb,
7. Izetbegović, J., (1997), Development of IT Application in Croatian Construction, scientific research project, Ministry of Science and Technology, Zagreb, <http://www.mzt.hr/cgi-bin/WebShip/webship?sifra-projekta=082013>
8. Izetbegović, J., Žerjav, V., Linarić, Z., (2007), Integral Project Management Model in Road Building, The First BH Congress on Roads, Ministry of Communications and Transport BH, uki.ba Association of Consulting Engineers Bosnia and Herzegovina, Sarajevo,
9. Martinez, J.C., (2000), STROBOSCOPE simulation system, web: strobos.ce.vt.edu/
10. de Neufville, R., Stafford, J.H., (1971), Systems Analysis for Engineers and Managers, McGraw Hill, New York,
11. Petrović, R., (1977), Special Methods for Optimization of Systems, Technical Book, Belgrade,
12. Smith, A.A., Hinton, E., Lewis, R.W., (1984), Civil Engineering Systems Analysis and Design, John Wiley & Sons, Chichester,
13. Stark, R.M., Nicholls, R.I., (1972), Mathematical Foundations for Design Civil Engineering Systems, McGraw Hill, New York,
14. Taha, H.A., (1982), Operations Research, Macmillan, New York,
15. Trbojević, B.D., (1967), Applying of Mathematical Programming Methods at Construction, Proceeding, Faculty of Civil Engineering, University of Belgrade, Belgrade,
16. Trbojević, B., Prašćević, Ž., (1991), Construction Equipment, Construction Book, Belgrade.

5. Authors

- Prof. Jadranko Izetbegović PhD CE, Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Croatia, Phone: +38514639306, e-mail: jizetbeg@grad.hr
- Assoc. Prof. Zdravko Linarić PhD CE, Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Croatia Phone: +38514639200, e-mail: zlinaric@grad.hr
- Assist. Vedran Žerjav, MEng CE, Faculty of Civil Engineering, University of Zagreb, Kačićeva 26, 10000 Zagreb, Croatia, Phone: +38514639306, e-mail: vzerjav@grad.hr

PROJEKT V RŮZNÝCH ORGANIZAČNÍCH STRUKTURÁCH A PŘECHOD OD BEZPROJEKTOVĚ K VÍCE PROJEKTOVĚ ORIENTOVANÉ ORGANIZAČNÍ STRUKTUŘE.

A PROJECT IN DIFFERENT ORGANIZATION STRUCTURES AND TRANSITION FROM NON - PROJECT TO THE MORE PROJECT- ORIENTED ORGANIZATION STRUCTURE.

Maja-Marija Nahod, Mladen Radujković - University of Zagreb

Abstrakt:

V tomto příspěvku bereme v úvahu různé organizační struktury, posuzujeme význam a postavení projektů. Organizační struktura hraje významnou roli v každodenním běhu organizace. Pro porozumění významu projektů v organizační struktuře je provedeno srovnání klíčových aspektů. Směr zaměření, důvody pro plánování a systémové zavádění změn jsou posuzovány z pohledu moderních organizačních struktur. V závěru posuzujeme model a vytváříme praktický příklad přeměny organizace na víceprojektovou strukturu.

Klíčová slova:

Organizační struktura, projekt, řízení změn.

Abstract:

In this paper we consider different organization structures and discuss significance and position of their projects. The organization structure plays an important role in day-to-day functioning of the organization. Comparison of organization structures in key aspects for understanding the role of the projects in them is given. The modern point of view of organization structures' orientation and reasons for planning and implementing structure changes are discussed. At the end, we examine one model and give example of functional organization transition to more project oriented one.

Keywords:

Organization structure, project, change management.

1. Introduction

In recent years the professions have undergone radical transformation. With the advent of rapidly changing markets, more sophisticated and demanding clients, deregulation and increased competition, the professional partnerships have given way to larger, more corporate forms of organization, comprising autonomous business units. Organization structure is dynamic element of every business subject and in some way it contains all parts of it. Organization structure integrates use of all resources. It is always changing, updating and actualizing (according to the reasearching, every company has to undertake moderately organizational changes annually or at least every 4-5 years.)

2. Organization structure Types

We can research organization structure from different aspects and classify it equivalently in particular group.

Types of organization structure are different in performing the internal division of activities, to every level in the company. Theory of Departmentalization is studying formation of the lower organization units.

Today there is no company, even the smallest one, where we can find only one organization form or type, which would be applied to whole depth of organization pyramid. Researchers give different divisions of organization structure.

Classification can be as follows: (developed by Tom Burns and G. M. Stalker)

Mechanicistic organization structure – rigid, complex and formal, with strong rules and high centralization degree, schedule work division and specialisation, as well as narrower range of control and vertical system of communication. Here are functional, divisional and matrix organization structure.

Organic organization structure – less complexity, higher degree of freedom and less formalization, as well as higher degree of decentralisation. Number of management levels is small (shallow organization structure) as well as wide range of control and horizontal system of communication is developed. Here are T-form, web, virtual, team, process, inverted, modular and cluster organization structure. All of them can be classify as follows:

- Process – work grouping around central process, by forming multidisciplinary teams
- web – self – sufficient groups associate electronically and they negotiate via central broker in order to achieve profit, and they can be located anywhere in the world

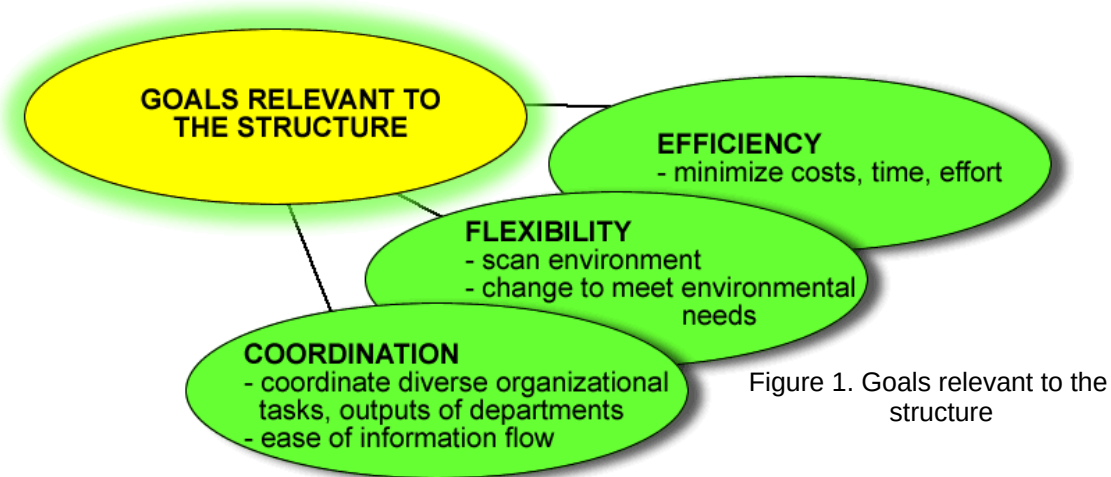
Modern (trendy) types of organization structure are:

- ✚ T-form structure
- ✚ Virtual structure
- ✚ Web structure
- ✚ Inverted structure
- ✚ Fishnet structure
- ✚ Team structure
- ✚ Front / back structure
- ✚ Amoeba structure
- ✚ Fractal structure
- ✚ Cluster structure
- ✚ Heterarchy
- ✚ Hypertext structure

For purpose of this paper we'll focus on functional, project and matrix organization structure and we'll say something about virtual organization.

Experts agree every organization structure has elements:

- ✚ Differentiation, means levels of departmentalization, showing horizontal complexity of the structure (how to set up departments and linkages between departments)
- ✚ Degree of centralization, where chain of command and span of control belong, showing vertical complexity (hierarchical levels and linkages between them)
- ✚ Degree of formalization, showing standardization: reliance on formal rules and procedures



Goal \ Organization. str.	Functional	Project	Matrix
Efficiency	+	-	-
Flexibility	-	+	++
Coordination	-	+	--

Figure 2. Comparison with respect to goals

Designing an organization involves choosing an organization structure that will enable the company to most effectively achieve its goals (see Figure 1.). If we are talking global, achieving goals looks as it is shown in figure 2.

Organization chart:

- ✚ Determines super and subordinate relationships, reporting relationships
- ✚ Often determines physical and mental proximity between people
- ✚ Frequency of communication between people
- ✚ Speed of communication and speed of decision making
- ✚ Organization members' patterns of identification
- ✚ Influences how much people know about what other people in the organization do

Functional structure

In a functional organization, authority is determined by the relationship between group functions and activities. Functional structures group similar or related occupation specialities or processes together under the familiar headings of finance, manufacturing, marketing, accounts receivable, research, procurement etc. Economy is achieved through specialization. However, since different departments are trying to achieve their own goals, the organization risks are not transparent.

Even a fundamentally functional organization may create a special project team to handle a critical project. Project managers interact continuously with upper-level management, perhaps even more than with functional managers.

Here are the main strengths and weaknesses of functional organization (see figure 3.)

Strengths	Weaknesses
- Economies of scale within functions - Internal efficiency, in-depth skill development, specialization, high quality - Best for small companies - Keep staff located in their unit organizations with only one or a few products	- Slow response time to environmental changes - Process orientation (getting it done within discipline approach rather than the best way it works) - Decisions may pile-up on top; hierarchy overload - Poor inter-unit coordination - Less innovation - Restricted view of organization goals

Figure 3. Strengths and Weaknesses of functional organization

Project structure

"In the world of unpredictability, you're either kinetic or you're dead" (Fradette, M., 1998).

The structure supports projects as the dominant form of business. Each project is treated as separate and relatively independent unit within the organization.

Staff is grouped and located by project into project teams headed by a Project Manager. Here are some of the possible strengths and weaknesses of project organization (see figure 4.)

Strengths	Weaknesses
- Clear authority and responsibility - Improved communication - Is suited to rapid change in unstable environment - Improves coordination among company - Divisions of work is on the projects - Best in large organizations with several projects - No functional organization interfaces to manage - There is only one executive, the Project Manager	- Duplication of effort (various projects may require resources that are duplicated on other projects) - Project isolation (each project may be thought as a self – contained unit, so the project may become isolated from other projects in the organization) - Technical experts have no professional headquarters

Figure 4. Strengths and Weaknesses of project organization

Matrix structure

Staff are grouped and located by speciality into functional units headed by a Functional Manager. Each member of staff has two or more executives. Some of the possible strengths and weaknesses are shown below (see figure 5.)

Strengths	Weaknesses
✚ High level of integration (sharing skilled people and resources) ✚ Improved communication (due to high level of integration) ✚ Suited to complex decisions and frequent changes in unstable environment ✚ Provides opportunity for functional and project/product skill development ✚ Best in highly uncertain environments and organizations with multiple products and project based work	✚ Causes participants to experience dual authority: frustrating and confusing ✚ Means participants need good interpersonal skills and extensive training

Figure 5. Strengths and Weaknesses of matrix organization

Virtual structure

"Information technology provides a formal method for overcoming limitations"
(Davis, S., 1987)

In the time yet to come, most project personnel will work in virtual teams, at least in the some part of their job. In this approach, a lead organization creates alliances, both internal and external with other groups. Those groups are most competitive to build specific products or to deliver services in the shortest period of time. These alliances are virtual in nature because the skills required are not homogenous to the lead organization but are hybrid groups and individuals from different organizations, including competitors, customers, and suppliers, located in different geographic areas who may never meet face to face on the project. Their purpose is to bring specific, high quality products to market quickly, or to deliver services as required by the customer. Once the project is complete, the alliance or the virtual team is disbanded.

Lipnack & Stamps (1997) define a virtual team as "a group of people who interact through interdependent tasks guided by common purpose" that "works across space, time, and organization boundaries with links strengthened by webs of communication technologies". We define a virtual organization as a geographically distributed organization whose members are bound by a long-term common interest or goal, and who communicate and coordinate their work through information technology.

The structure of the modern organization resembles the flexible, interlinked web of a fishnet. Unlike the rigid industrial-era "pyramid" structure, a "fishnet organization" is characterized by blurred company boundaries and borders. Electronic information systems enable parts of the whole organization to communicate directly with each other, whereas the hierarchy wouldn't otherwise permit it. (Davis, 1987). The result is that the new organization is able to deal with changing roles, attitudes, expectations and cultures rapidly.

As we see in figure 6, these are temporary (or semi-permanent) hierarchies, which capitalize on distributed capabilities to achieve specific purposes; when those purposes are achieved (or when the opportunities no longer exists), they disband, and the resources (people, knowledge, skill sets) are returned to where they came from.

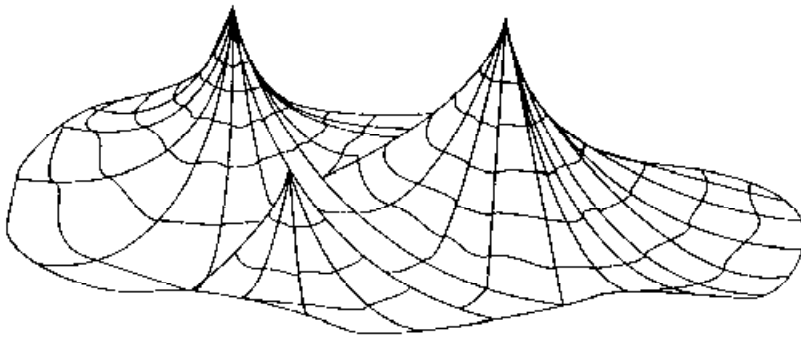


Figure 6. Organization structures are beginning to look like fishnets

3. Projects in different organization structures

All organizations, from small non-profits to the multinational enterprises, need to complete projects to move forward with their missions and strategies. There is a growing need for the management of projects in business organizations. In recent years, researchers have become increasingly interested in factors that may have an impact on project management effectiveness.

Within organizations, companies have organized project offices which more effectively specialize in managing projects, even if their domain of organization structure is non-project oriented. The project office is an organization developed to support the project manager in carrying out his duties.

The project team is a combination of the project office and functional employees. In larger projects and even in some smaller investments it is often impossible to achieve project success without permanently assigning personnel from inside and outside the company. Project management effectiveness refers to the success of the project. Both the success of the project and the career path of the project manager can depend upon the working relationships and expectations established with upper-level management.

Organization structure influences on projects (see figure 7.). As it shows, projectized organizations are most effective for project success.

There are some researches of managing construction and the new product on the market, shown that project matrix is the most effective to project success (see figure 8.)

Organizational Project structure Characteristics	Functional	Matrix			Projectized
		Weak Matrix	Balanced Matrix	Strong Matrix	
Project Manager's Authority	Little or None	Limited	Low to Moderate	Moderate to High	High to Almost Total
Resource Availability	Little or None	Limited	Low to Moderate	Moderate to High	High to Almost Total
Who controls the project budget	Functional Manager	Functional Manager	Mixed	Project Manager	Project Manager
Project Manager's Role	Part – time	Part – time	Full – time	Full – time	Full - time
Project Management Administrative Staff	Part - time	Part – time	Part – time	Full – time	Full - time

Figure 7. Organizational structure Influences on Projects[1]

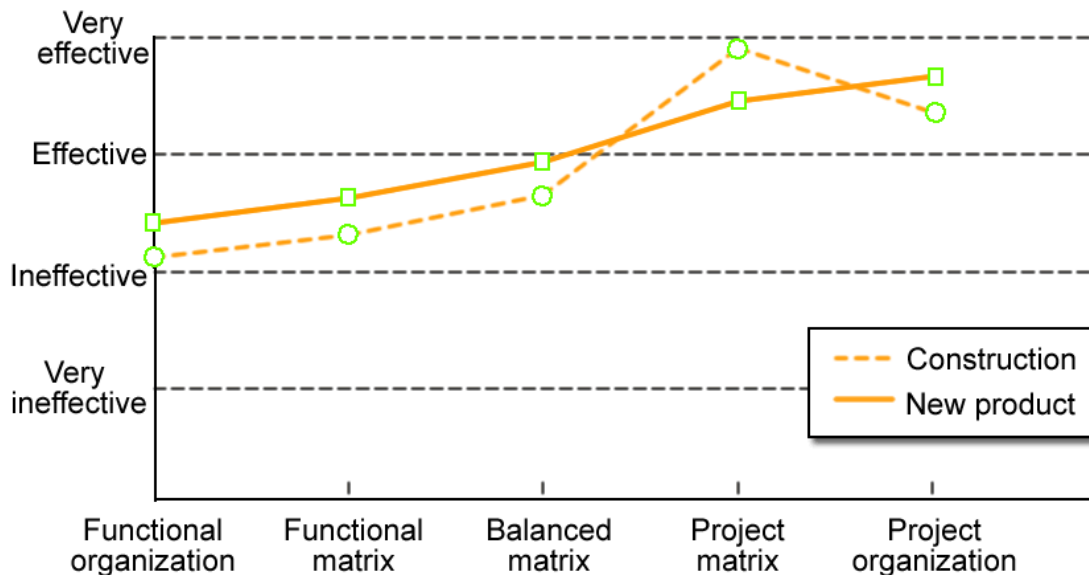


Figure 8. Projects and organizational Effectiveness

4. Reasons for planning and applying changes in organization structure

When organizations are unable to achieve the required level of effectiveness, they must determine the causes for this poor performance and the changes that are required to enhance their capabilities. Organization structure change should always be the last option, as shown in figure 9.

If having successfully answered the questions and arrived to step 6, you collected enough information to recognize that an organization structure change, coupled with other changes, is what is required to enable you to properly manage the business.

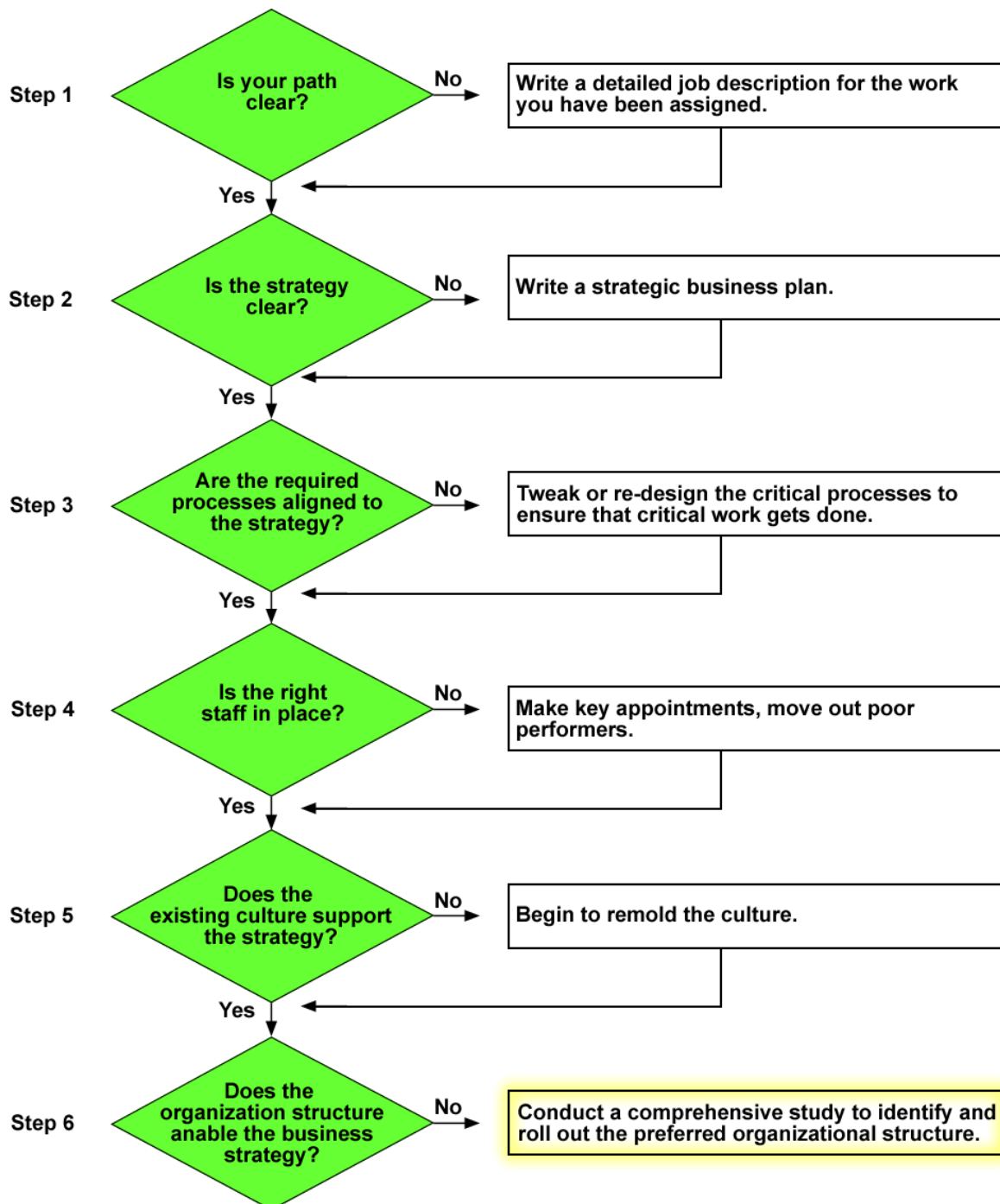


Figure 9. Considering the organization change

Before making any organization structure change, we must be aware that

- ✚ no organization structure is perfect
- ✚ any organization structure will fail without the right people and management process
- ✚ the more complex an organization is, the longer it takes to settle in
- ✚ transition time from the current organization to a future one can be shortened by the amount of time spent up front to achieve role clarity
- ✚ once the preferred organization is known, it is best to implement it as quickly as possible

- ✚ iterative structures might be required to reach the ideal organization structure if the right people or process are not available or in place, but this requires significant management resolve to hold the course

5. Model for transition of functional to more project-oriented structure

To redesign organization structure, we need to clarify the business drive(s) (from business strategy), what is working and not working (by reviewing current processes and staff) and what has to be changed or fixed. Then we evaluate alternate structures and provide the rational for each: this is time to play with the arrangement of boxes, assigning scope and responsibility to each box and standing back and speculating on the pros and cons. After determining the preferred structure it has to be tested for viability and changed to satisfy expectations. Identifying the cost/benefits follows and is very important, since structure change costs a lot more than we first expect.

Assessing potential people for key jobs has to be done very carefully. Those people must handle the new scope and responsibilities.

After all above, we have to handle with the critical first stage of notification. Some of the not so obvious support actions are not evident until this phase and we have to account them. "There are always bumps in the road" - means that development, support, test and evaluation must be continuously applied to improve business.

The higher a leader sits in an organization the more quickly he or she tends to move through the change process. Because they can see the intended destination even before others learn the race has begun, senior managers can forget that others will take longer to respond to the transition: letting go of old ways, moving through the neutral zone, and, finally, making a new beginning. This effect is called "Marathon effect" (see figure 10.)

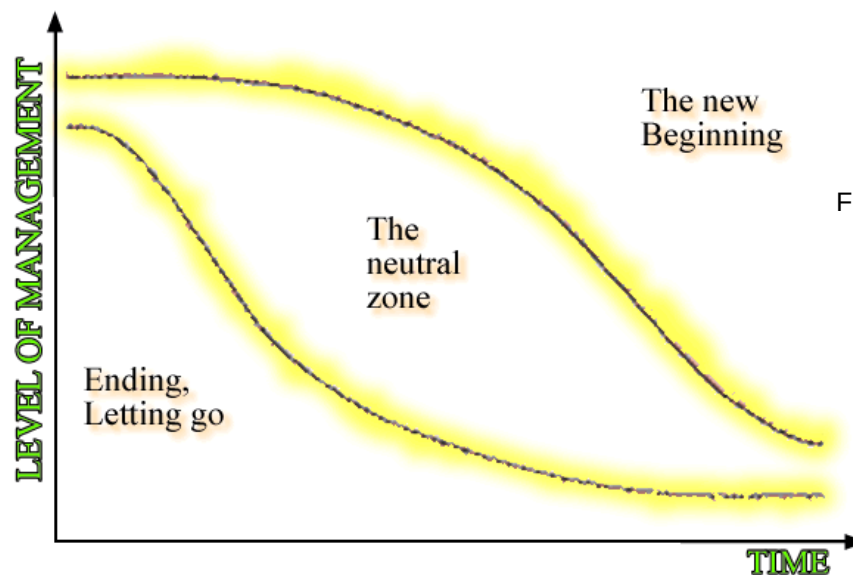


Figure 10. The marathon effect

Project of organization structure change has to move on parallel with development of employees' behaviour. As figure 11. shows, for successful change, it is necessary that employees realize the need of the new structure at already to have knowledge and ability to exopt it, at the moment the structure is implemented. Otherwise, changing the structure won't have the expected effect, since employees are those who must play.

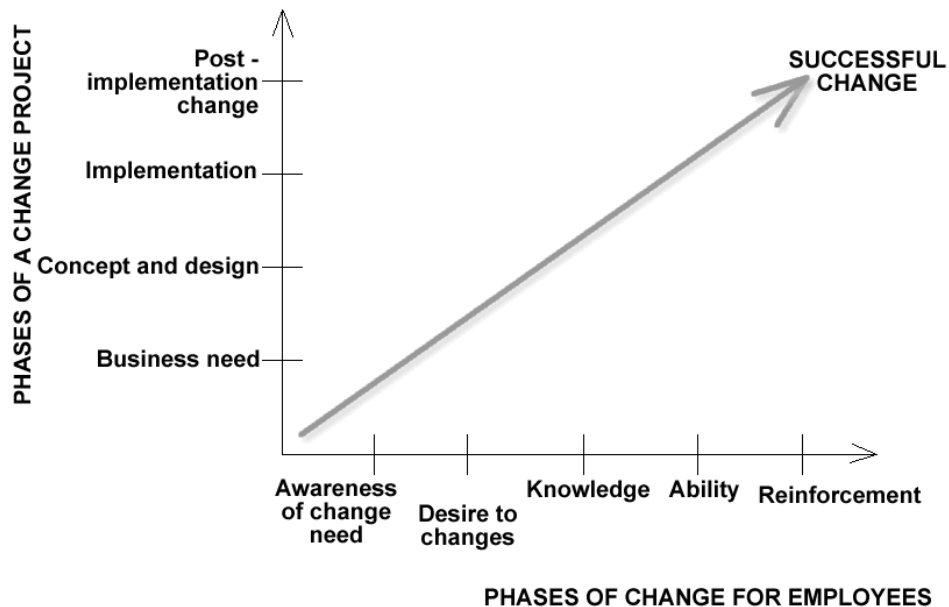


Figure 11. Phases of change – employees and project to be changed

Although the details of a transition management plan are unique to each situation, the adviser must help a leader and there are some main steps in most of transformations of non-project to more project oriented organization structure:

- ✚ Assign Project Managers – functional managers are replacing with project management responsibilities, except in those cases where we retained functional leads as part of new structure. We do that when the department managers or supervisions are the ideal choice for supervision project activities because they are the strongest technical personnel in that area. Then we identify deliverables and associate accountabilities for each project team.
- ✚ 2. Re-define Roles and Responsibilities – establish policy statement that clearly identified the project manager and functional manager roles and responsibilities.
- ✚ 3. Revise Resource Staffing Processes – by involving functional management in project initiation activities, recognizing that functional managers often have the best insight into the skill and limitations of staff members, we make the process of assigning resources to roles more collaborative. We have to instituted a formal requisition process for internal resources as well.
- ✚ 4. Revise Performance Management Processes – this means that Project Managers are added to the performance development process training classes and required to provide periodic performance – related information on Functional Managers. At the same time, Functional Managers now shared individual goals and objectives with project maagers, seeking to align project assignments with objectives. Functional managers continued to administer performance development processes.
- ✚ 5. Establish a Communication Plan. A comprehensive program communication plan has to be developed, identifying who reports to whom, and when. We acknowledge the information needs to the functional management team by including them in the communications plan. Project websites have to be established to facilitate communications.
- ✚ 6. Obtain Senior Executive Support. Senior executive support for changes has to be secured. We have to institute active steering commitee. This step ensures alignment of functional and program goals: functional managers support programs, which in turn implement the business goals.

Continuous monitoring of the process and climate of the organization is reinforcing the transition. This is an ongoing challenge, not a one-time event. When a crisis arises, the organization will tend to lapse back into functional management accountability, as opposed to staying within program structure. Pay close attention to the communications and collaboration aspects of the program ; reinforce use of the agreed upon communications plan. Remain sensitive to the communication needs of multiple geographic sites, if any. Continuous learning and reinforcement needs to be provided, since functional managers are still learning to include project managers in staffing decisions, while project managers are still learning to include functional managers in problem resolution activities.

6. Conclusion

GE Lighting has closed 26 of 35 warehouses and replaced 25 customer service centers with one new, high-technology operation. Those buildings and stockpiles—physical assets—have been replaced by networks and databases—intellectual assets. Thomas Stewart, "Pursuing the Knowledge Advantage," Fortune.

Studies approve [3,4] that the project team and the project matrix are rated as the most effective organization forms of project management. Construction industry is not an exception. The shift towards competitive global markets demands faster change and response from the subject organizations. Under these circumstances, the traditional functional organization is not the best structure. Traditional functional organizations have frequently had to form project teams to respond rapidly changing market conditions.

What will be with the project in the future? Modern organization structures are different from traditional. There are no geographical limitations. Seems like almost every organizational structure will change in heterarchy, in which projects and customers' need will be the basic points to business organization and performance, in construction as in any other industry. Projects will be furthermore in the centre of any successful business.

7. References

1. *A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)*, Third Edition, Project Management Institute, 2004.
2. A. R. Cohen, and David L. Bradford, *Influence without Authority* New York: John Wiley and sons, 1990.
3. Gray G, Dworatschek S, Gobeli D, Knoepfel H, Larson E.: *International comparison of project organization structures: use and effectiveness*. Int J Project Manage 1990;8(1): 26–32.
4. I. Hyvari: *Project Management effectiveness in project-oriented business organizations*, International Journal of Project Management 24(2006.), p. 216-225
5. A. Kloosterhof, G. Schmid, L. Spalding: *The Consumer – Driven Organization, Strategies for transformation*, Institute for the future, 2003.
6. R. T. Sobkowiak: *TAOS: Thinking About Organizational Structure*, www.hreddecs.com, 2003.
7. J. Choi, J. S. Russell: *Long – term Entropy and Profitability Change of United States Public Construction Firms*, Journal of Management in Engineering, 2005.
8. G. Bachy, A.-P. Hameri: *What to be implemented at the early stage of a large-scale project*, International Journal of Project Management, Vol 15, No 4, pp. 211-218, 1997.
9. www.iftf.org

Maja-Marija Nahod, M.Eng., C.E.
 University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering, Croatia
 Prof. Mladen Radujković, Ph.D.
 University of Zagreb, Faculty of Civil Engineering, Croatia

CONSTRUCTION LABOUR PRODUCTIVITY IN THE REGION – COST MANAGEMENT APPROACH.

PRODUKTIVITA PRÁCE V REGIONECH – COST MANAGEMENT STUDIE.

Ivica Zavrski, Josip Sertic - University of Zagreb

Abstrakt:

Článek je zaměřen na význam a důležitost produktivity práce ve stavebnictví, stejně jako metody její měření a mezinárodní srovnání. Analyzuje přímé i nepřímé dopady produktivity na cenu projektu. Rozebírá různé faktory ovlivňující pracovní produktivitu v různých podmínkách výstavby. Popisuje model produktivity práce s ohledem na náklady vynaložené na zdroje, které jsou v projektu zahrnuty, zejména pak zdroje mzdové. Ukáží výsledky srovnávací analýzy produktivity práce v zemích střední Evropy. Závšrem bude předveden model otimálního zvyšování produktivity práce v regionech.

Abstract:

The meaning and importance of the labour productivity in construction projects, same as the methodology for its measurement and international comparison will be explained. The impact of the productivity on the project costs, both direct and indirect will be analysed. The factors affecting labour productivity in construction projects in different project environments will be systemized and discussed. The model of labour productivity evaluation regarding the costs of resources that are in the project engaged, and particularly the labour costs will be demonstrated. Based upon previous the comparison analysis of the construction labour productivity in the countries of the meddle European region will be performed, and the data will be shown. The model of optimal construction labour productivity increasing in the region will be demonstrated.

Keywords:

Construction labour productivity, costs, international comparison

1. Introduction

Labour productivity has many definitions, but in this paper this term understands the ratio between the worker's time of labour invested into the production process and the amount of production achieved with the same labour. The mentioned ratio can be mathematically presented as follows:

$$P = h / Q$$

whereby **h** is the amount of worker's labour invested, measured in hours and **Q** the amount of realised products measured in natural units (peaces, m^1 , m^2 , m^3 , t, etc.). The kind of productivity that this research especially deals with is the one of the worker's labour in the process of construction at the construction site.

The part of the applied methodology of productivity measurement this research is based on [1] is the daily visit method. The studies of productivity and the impacts has been performed based on the methodology explained in [2] and [3]. The international data base has been collected according to the methodology of international benchmarking of construction labour productivity, as it is explain in [4].

2. Productivity in relationship with costs

The productivity of workers in construction projects is of major importance. Namely, from the very definition of the productivity it can be seen that it is directly connected with the duration of certain activity, i.e. duration of project as a whole. Higher productivity provides for faster completion of single project activities within the framework of available resources.

Apart from the completion time, productivity has also impact on project costs through two kinds of them: direct and indirect costs. Directs costs in construction industry are usually labour and material resources cost, as well as depreciation cost for part of machines and equipment employed at construction site. Whereby the costs of material resources are not dependant on labour productivity, labour costs certainly are, especially when labour is paid per time unit (usually a working hour). It is, namely, evident that lower productivity labour demands a larger number of working hours for realisation of the same planned amount of production, the cost of invested labour per product unit being therefore higher (see Figure 1).

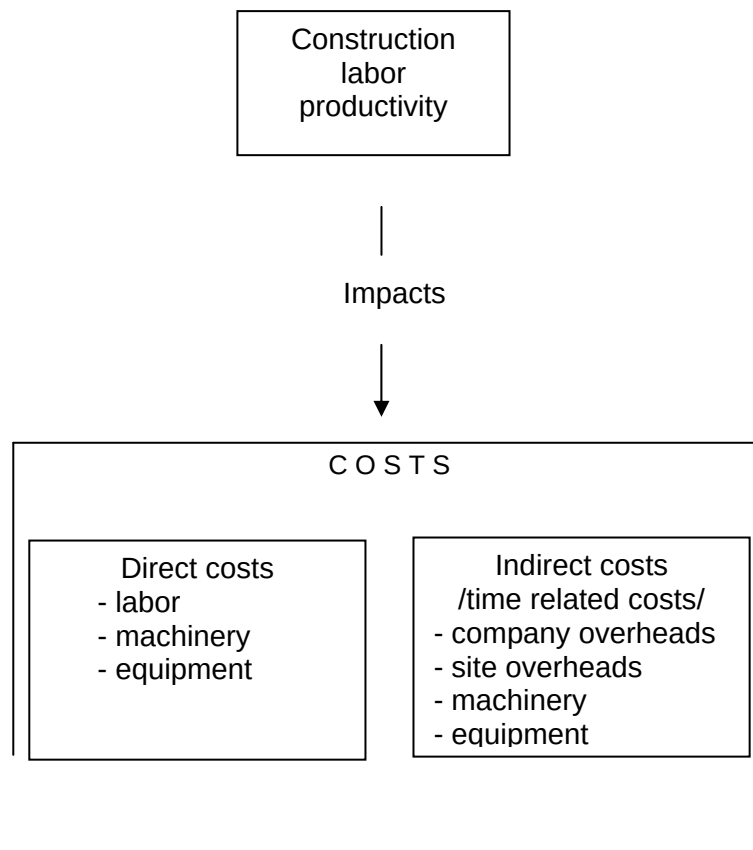


Figure 1: Impact of construction labour productivity on costs

The same situation can be observed with machines employed at the construction site. Duration of employment of machines rises with lower productivity and therefore also the costs of machines use, which is mostly time - related.

3. Effects on productivity

Figure 2 shows an activity or task resource model in which the input resources are converted to output quantities using some work method. Each resource must be provided in the proper proportion and at the proper time for the production process to take place efficiently. Recurring disruptions can impede the production process. Disruptions (inhibitors) include congestion, bad weather out-of-sequence work and rework. Thus, there are three categories of factors necessary for efficient production of construction output. There are adequate resources, appropriate construction technology (work method) and no disruptions. Design complexity or work content also affects the input to output relationship.

The researches of construction labour productivity that have been performed so far have given the explanations for many aspects of its behaviour depending on impacts mentioned above using different techniques of estimations [5][7][8].

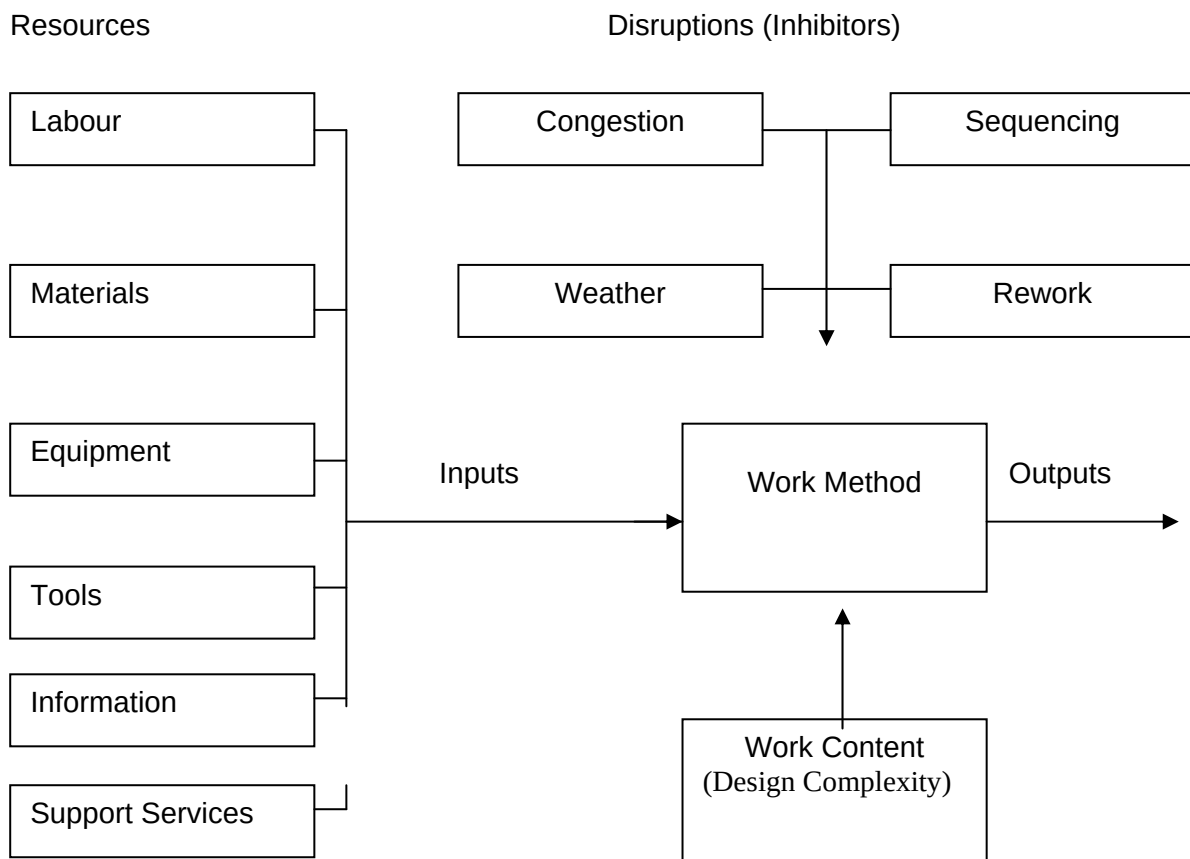


Figure 2: Factor – resource model

4. Model of productivity cost evaluation

The important methodology of productivity study is the international benchmarking that has been performed within the CIB W-65 and W-55 commissions. It has been performed with the aim to explain the nature of the productivity, but also to find the best construction practice, that includes the necessity to know the cost of labour utilisation and its relation with gained outputs, what is the motivation for the model explained in continuance.

The summary of procedure of productivity cost evaluation is presented in Table 1. The P_{rp} means the productivity estimated on the bases of reference project method, P_m productivity that is measured at the construction site, and P_{bl} is the baseline productivity, where all mentioned classes of productivities have been presented and discussed in literature [2][3][4][5].

Project	Productivity P [h / Q]			Labour unite price L_p [€ / h]	Cost evaluated productivity C_p [P x L_p]		
	P_{rp}	P_m	P_{bl}		C_{rp}	C_m	C_{bl}
Project ₁	P_{rp1}	P_{m1}	P_{bl1}	L_{p1}	C_{rp1}	C_{m1}	C_{bl1}
Project ₂	P_{rp2}	P_{m2}	P_{bl2}	L_{p2}	C_{rp2}	C_{m2}	C_{bl2}
...	...	...	...	...	...	...	...
Project _n	P_{rpn}	P_{mn}	P_{bln}	L_{p3}	C_{rpn}	C_{mn}	C_{bln}

Table 1: Productivity evaluation model summary

The reference project method is the method where one typical building is presented with photos, drawings, technical description, and the quantities of construction elements-activities outlined on the principle of quantity significance. Each researcher has to calculate the quantity of working hours necessary to compete the house according to the estimation books used in local construction environment. The method has been applied initially for collecting the data in more than ten countries so far.

The productivity measured at the construction site is the average actual productivity that has been measured at the specific construction site using any of productivity measurement method, but for many reasons, preferably daily visit method.

The base line productivity is the productivity that is expressed on the bases of 10% best daily productivities that have been measured at the site.

The cost evaluated productivity C_p , is calculated as multiplication of above mentioned classes of productivities and the unit price of labour present in the observed working environment, where C_{rp} is calculated as multiplication of P_{rp} and L_p , C_m as multiplication of P_m and L_p , and C_{bl} as multiplication of P_{bl} and L_p . The comparison is only possible within the same classes of evaluated productivities.

The explained model is corresponding primarily with direct costs, means the labour costs. The general costs in construction are usually estimated in dependence of labour costs, so they are proportionally effected by actual construction labour productivity and unite prices of labour.

5. Comparison of construction labour utilisation effectiveness in the region

5.1. Methodology

The comparison of the effectiveness of construction labour utilisation at the level of construction industries can be done by any of appropriate methods based on collected data such are daily visit method, sample project or macroeconomic indices. As daily visit method or sample project method was not widely applied in the region, the only available data are the macroeconomic indices.

Therefore, the methodology of analysis of construction labour utilisation efficiency that has been appropriated in this research is based on macroeconomic indices available in international databases and statistics. It should be mentioned that the data are required from several databases, but each category of data has been taken from same base for whole dataset (all countries) except for wages in construction in Austria.

The indices to refer the efficiency of construction labour utilisation are defined by authors as GDP in construction per employee, the GDP in construction per employee, and finally the ratio in between of GDP per employee in construction and annual wages per employee in construction.

5.2. Sample of data definition

The data collected and analysed in this research are representing the effectiveness of construction labour utilisation in middle European group of countries. The most of them passed the process of transition from scheduled to market economy, and Austria is taken as an example of country in the region that has had the market economy continuously. The sample is composed to show the situation among the countries with similar economic and political environment, and to compare it with the situation present in a very stabile economy, that is to be achieved.

5.3. Sources of data

The data to be analysed have been taken from few resources. The data on GDP of total economy for all countries has been appropriated from International Monetary Fond. The participation of construction in particular country has been taken from Eurostat. The data on number of labour and percentage of labour engaged in construction, same as the data on wages in construction except for Austria has been taken from Labour force statistics. The data on wages in Austria has been taken from Statistik Austria. All further calculations and analyses have been performed by authors.

5.4. Data presentation and analysis

The overview of the database for this research same as calculations of parameters of construction labour utilisation efficiency is given in Table, same as connected calculations and analysis.

The analysis of presented data shows that the country with the biggest GDP among observed countries is Poland, and the smallest one Slovenia. But as a difference the biggest GDP among all construction industries has Austria, same as the biggest participation of construction industry in total industry product. The high participation of construction industry in Austria shows that construction activities are not connected just with specific stage of the development process of country, developing of strategic infrastructure that Austria for long time already has, but is the part of continuous development of country in all the phases.

The further analysis of GDP in construction per employee in relation with GDP in total industry per employee shows that the construction industry in Poland, and only in Poland has the bigger productivity than average. Other countries have to some

	GDP mil USA \$	GDP in construction mil USA \$	GDP in construction %	Total number of employees	Employees in construction	Employees in construction %	Wages in construction EUR/month	GDP per employee USA \$	GDP in construction per employee USA \$	GDP per employee / wages
Austria	321.934	24.789	7,7	3.824.400	313.601	8,2	2.019	84.179	79.046	2,39
Croatia	42.456	2.887	6,8	1.572.900	128.978	8,2	665	26.992	22.384	2,05
Czech	141.801	9.642	6,8	4.764.000	457.344	9,6	557	29.765	21.084	2,31
Hungary	114.231	5.369	4,7	3.901.500	316.022	8,1	432	29.279	16.989	2,40
Poland	338.689	22.353	6,6	14.116.000	846.960	6,0	506	23.993	26.393	3,18
Slovakia	54.969	3.793	6,9	2.216.200	210.539	9,5	412	24.803	18.015	2,67
Slovenia	37.340	2.203	5,9	947.000	58.714	6,2	938	39.430	37.522	2,44

Table 2: The comparison of construction labour productivity in the region

extend the smaller productivity in construction than average in total industry, with extreme in Hungary where the construction industry gains less than 60% of the productivity of average in total economy.

The labour statistics among the countries shows that the relatively biggest employers in the region are construction industry of Czech and Slovak, with the participation of 9,6 and 9,5 respectively in number of employed in whole industry. However, the participation of mentioned industries in GDP of countries is 6,8 and 6,9 respectively, what shows relatively smallest productivity of these industries than average in these two countries.

The analysis of wages in sector shows relatively small variation among the countries, with exception of Slovenia and particularly Austria. The wages by itself should be observed in connection with other parameter such is the GDP in construction, to get a picture of efficiency of labour utilisation. The comparison of ratios among the GDP per employee and average yearly wages shows that Poland has the biggest ratio, what indicate the highest financial effect of expenditure in constructions. All other countries have average ratio of 2,4 with individual ratios in relatively narrow range.

6. Model of optimal productivity increasing

Construction works are performed through specific projects. The projects, however, are integrated and supported in the headquarters of the construction company, through the established processes. Therefore, a significant factor affecting labour productivity on the construction site originates also from the contractor company.

That influence is seen in the company's ability to attract and retain the professional and trained personnel, to have available the modern machinery and equipment and maintain it in good condition, to dispose of modern works technology, to perform a high quality technological and operative preparation of projects, and to ensure the efficient total logistics. The stable conditions in the company as a whole make possible successful project development and achievement of high productivity.

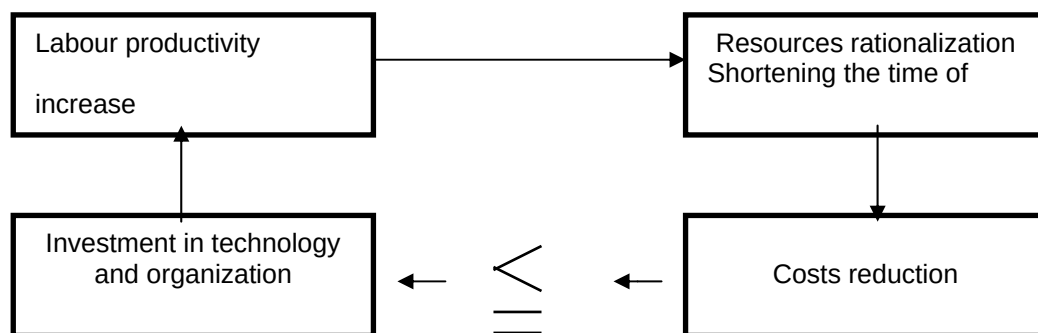


Figure 3: Model of optimal productivity increasing

According to the above, the status of high productivity in a project and in a company is not permanent, but instead maintained by permanent activities undertaken to that goal. The activities related to maintenance of the high quality of technology and organization in a company have their price, i.e. they demand permanent care and investments.

As the available funds are always limited, the aim of the investments (Fig. 3) is to achieve such effects as will lead to rationalisation of the used resources and shortening of the terms of construction, which will in turn lead to reduction of costs. Such costs reduction should be higher or at least equal to the investments made to that purpose.

7. Conclusions

Explained model of productivity evaluation regarding the costs is showing in what project, or construction environment is labour producing more for the same amount of money. This information is important to help to identify the best practice in labour utilisation, rationalisation of resources consumption, and finally as valuable information in the process of construction prices calculation at global construction market. The comparison of effectiveness of construction labour productivity in the region of central Europe shows relations in productivities among the national construction industries particularly particularly from the financial point of view, but also the limitations in complexity and significance of data based on macroeconomic data only. The model of optimal productivity increasing company is putting the analysed relations into the context of developing process, present in any construction company, and construction environment.

8. References

- [1] H.R. Thomas, R.M.W. Horner, I. Završki, U.E.L. de Souza: Procedures Manual for Collecting Productivity and Related Data of Intensive-intensive Activities on Commercial Construction Projects, The Pennsylvania Transportation Institute, Pennsylvania, 2000
- [2] R.H. Thomas, I. Završki: Construction Baseline Productivity: Theory and Practice, Journal of Construction Engineering and Management, American Society of Civil Engineers, Reston, USA, 1999, pp 295-303
- [3] R.H. Thomas, M.J. Horman, U.E.L. de Souza, I. Završki: Reducing Variability to Improve Performance as a Lean Construction Principle, Journal of Construction Engineering and Management, American Society of Civil Engineers, Reston, USA, 2002, pp 144-155
- [4] H.R. Thomas, I. Završki: Theoretical Model for International Benchmarking of Labour Productivity, Final report to the International Council for Building Research Study and Documentation, Pennsylvania Transportation Institute, The Pennsylvania State University, University Park, USA, 1998
- [5] H.R. Thomas, M.J. Horman, U.E.L. de Souza, I. Završki: Benchmarking of Labour-Intensive Construction Activities: Lean Construction and Fundamental Principles of Workforce Management, CIB Publication No. 276, International Council for Research and Innovation in Building and Construction, Rotterdam, The Netherlands, 2002
- [6] I. Završki, J. Izetbegović: Possibilities of Increasing Productivity of Work Through Phases of Construction Project, Proceedings from 3rd International Conference Techsta, Prague, Czech Republic, 2002
- [7] I. Završki, M. Vukomanović: Neural Network in Construction Labour Productivity Estimation, Proceedings from 18th International Conference on Productivity Research, Salerno, Italy, 2005
- [8] I. Završki, M. Vukomanović: Neural Network in Construction Labour Productivity Optimisation, Proceedings from 19th IPMA world congress, New Delhi, India, 2005

Assoc.prof. Ivica Zavrski Ph.D.
Faculty of Civil Engineering, Zagreb University
zavrski@grad.hr

Josip Sertic M.Eng.

MINIMALIZACE RIZIK VE VZTAHU K ZAJIŠŤOVÁNÍ JAKOSTI.

RISKS MINIMANIZATION IN BUILDING POCCESS – QUALITY ASPECTS.

Miloslava Popenková - FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

Ve stavební praxi se setkáváme i u certifikovaných firem s opakujícími se vadami vyplývajícími ze selhání lidského činitele, z chybně zpracované, neúplné, rozporuplné apod. projektové dokumentace, z nevhodně použitých event. nevhodně kombinovaných materiálů atd. Vady téhož procesu je nutno analyzovat, vyhodnocovat a usilovat o minimalizaci rizik event. inovaci výrobního procesu příp. výrobku.

Abstract:

In building practice, even in certificated firms, we can find repeating defects resulting from failure of human factor, wrongly compiled, uncompleted, contradictory etc. project documentation, unsuitably used, resp. combined materials etc. It is necessary to analyze and interpret defects of the same process and seek to minimize risks, event to innovate building process, resp. product.

1. Úvod

1.1 Technologický zákon výrobního procesu

„Výrobní proces je vždy určen souladem vlastností pracovního předmětu se způsobem působení pracovních sil a pracovních prostředků a s požadovanými vlastnostmi výrobku“.

Uvedená hypotéza technologického zákona patří k základní teorii vědního oboru technologie staveb. Umožňuje zkoumat a získávat poznatky pod povrchem vnějších jevových stránek výrobního procesu při jeho analýze, vývoji i tvorbě. Prohlubuje poznání technologických souvislostí vč. působení přírodních zákonů.

Přeměna pracovního předmětu ve výrobek, která probíhá ve výrobním procesu, je úspěšná pouze tehdy, dosáhne – li se souladu nejen mezi vlastnostmi pracovního předmětu a působením lidského činitele a výrobních prostředků při výrobě, ale i s požadovanými vlastnostmi vyráběného výrobku. Tento soulad zahrnuje vnitřní souvislosti, zpravidla obtížně poznatelné, zasahující do různých vědních oborů.

V případě narušení nebo dokonce nedodržení těchto vnitřních souvislostí výrobního procesu z důvodů neznalosti nebo pracovní nekázně vznikají obvykle nejakostní výrobky vykazující technické nedostatky. Odstranění vzniku technologických závad vyžaduje v daném výrobním procesu poznat to, co je v něm obecně platné, nezbytné a příčinné. K vyloučení nebo minimalizaci rizik v realizaci výrobního procesu je nutné analyzovat vnitřní souvislosti (odhalit rizika), které tvoří soulad základních technologických vztahů.

1.2. Jakost výrobního procesu

Řada stavebních firem se stala držiteli certifikátu systému řízení jakosti ve smyslu ISO řady 9000. Tento systém je však pouze souborem základních požadavků na jakost.

Zavedení systému by mělo směřovat k zefektivnění a zekonomičtění stavění, k pořádku, prevenci běžně se vyskytujících vad, eliminaci chyb a tím i k optimalizaci nákladů zhotovitele na výstavbu objektu. Ve stavební praxi se však běžně setkáváme i u certifikovaných firem s opakujícími se vadami vyplývajícími ze selhání lidského činitele, z chybně zpracované, neúplné, rozporuplné apod. projektové dokumentace, z nevhodně použitých event. nevhodně kombinovaných materiálů aj. Zavedení systému řízení jakosti není, tak jak si mnohé firmy myslí a v praxi i prezentují, dosažení maxima možného. V potaz je nutno při realizaci objektu brát i soubor technických norem, technických požadavků na výstavbu, technických předpisů, technologických pokynů aj. nutných dokladů.

Z praktických poznatků je zřejmé, že firmy by tudíž měly nejen postupně účelně zavádět systém řízení jakosti (nejen deklarovat, že jsou jeho držiteli), ale i zejména v průběhu realizace objektu opakovaně sledovat dílčí jakosti procesů – potažmo výrobků (i když rozdílnost zisků oproti výhodně uzavřené smlouvě o dílo je nesouměřitelná, jakost výrobku však též spoluurčuje dobré postavení firmy na trhu, vypovídá o jejím přístupu k práci apod.). U opakujících se závad (na trhu ojedinělá spolupráce) by měly v součinnosti zhotovitel – výrobce jednotlivých materiálů zodpovědné osoby vady téhož procesu analyzovat, vyhodnocovat a usilovat o inovaci event. tvorbu výrobního procesu příp. výrobku. V této souvislosti je však nutno sledovat zvyšování jakosti v komplexním měřítku a tím i eliminaci rizik v procesů stavění.

1.2.1 Sledování efektivity zlepšování jakosti

Dle publikace Moderní systémy řízení jakosti [21] „.....všechny aktivity realizace nápravných a preventivních opatření, jakož i zavádění projektů zlepšování musí doprovázet ekonomické rozvahy o nutných výdajích i pozitivních efektech všech účastníků trhu. Tvorba a zlepšování jakosti jsou vedeny vždy cílem dosažení určitých přínosů u výrobců, uživatelů i v celém národním hospodářství. Ekonomická literatura se zmiňuje o čtyřech základních kategoriích efektivity:

- sociální,
- výrobně technické,
- uživatelské,
- národohospodářské“.

V procesu stavění je též nutno tyto obecné ekonomické požadavky na zajištění efektivity respektovat. V jednotlivých oblastech lze jejich náplň definovat takto; v oblasti:

- sociální - zaměření na zvyšování bezpečnosti a ochrany zdraví (např. používání netoxických materiálů, ochranných pomůcek atd.) snižování podílu fyzicky i psychicky namáhavé práce (využití mechanizace, automatizace event. robotizace aj.), zlepšování estetiky a kulturnosti prostředí (dodržování čistoty, uspořádanosti pracoviště a staveniště atd.), zlepšování stavu životního prostředí (ochrana zeleně, údržba komunikace, čistota komunikace atd.) event. dalších,
- výrobně technické – realizace stavebního díla musí respektovat jakostní požadavky na výrobní proces, které jsou dány požadavky společnosti a požadavky zákazníka, danými standardy, specifickými požadavky atd.

Pro efektivní a ekonomické zabezpečení výrobně technických požadavků (úzce souvisí se společenskými i zákaznickými potřebami) je zapotřebí na realizaci stavby vymezit tyto podmínky:

- kvalitativní vstupní – zahrnují specifikaci požadavků na stavbu již v dodavatelsko – odběratelských vztazích, tj. stanovení jakosti vstupů (normové požadavky, obecně technické požadavky, specifikace standardu, apod.),
- kvalitativní průběhové – obsahují specifikaci požadavků na průběh výrobní přípravy a realizaci stavby, tj. stanovení četnosti a obsahu vstupů do procesu, zabezpečení plánu jakosti stavby (kontrolní a zkušební plány), apod. a

- kvalitativní výstupní - vymezují specifikaci požadavků na životnost, údržbu, opravy, likvidaci apod..

Tyto kvalitativní požadavky by měly být obsaženy v jednotlivých fázích stavění, tj. od projektu přes výrobu, údržbu až po likvidaci objektu. Obsah kontrol a jejich počet však není pro jednotlivé fáze stavění totožný.

➤ uživatelské – zaměřené na tzv. uživatelskou efektivnost. Prvotně je nutno sledovat efektivnost stavění ve fázi předání díla event. v záruční lhůtě. Stále se setkáváme s nespokojenými objednateli stavebních prací, kteří reklamují nejenom nedodržení smlouvy o dílo z hlediska doby trvání a výše nákladů na realizaci stavby, ale zejména z hlediska nedodržení základních normových, technických event. technologických požadavků na daný výrobek event. proces (objednatel nejčastěji definuje dílo způsobem "mě se to nelíbí"). Rentabilita stavění nesouvisí však pouze s vhodně uzavřenou smlouvou o dílo, ale i s náklady na opravy, odstranění vad, údržbu apod. Druhotně je zapotřebí též dlouhodobě sledovat a vyhodnocovat celkový uživatelský efekt v procesu stavění (vč. rentability zabudovaného výrobku), který by měl mapovat zisk z hlediska použití kvalitnějších výrobků, efektivnější technologie, modernější mechanizace atd.,

➤ národohospodářské – sumarizace všech pozitivních účinků souvisejících s využíváním kvalitnějších výrobků, efektivnějších postupů, výkonnější mechanizací aj. Rozhodujícím ukazatelem je tzv. celkový národohospodářský ekonomický efekt, který zobrazuje vliv zlepšování jakosti na makroekonomické ukazatele.

Komplexní sledování efektivnosti jakosti v procesu stavění není možné bez jeho postupného vyhodnocování s vlivem na zpětnou vazbu. Je nutno analyzovat příčiny nekvality procesu s výčtem nároků na jednotlivé specializace, s požadavky na časový plán postupu vývoje apod. Projekt zajištění jakosti výrobního procesu je schematicky znázorněn na obr. č.1. Další část tohoto příspěvku je zaměřena na dílčí kategorii výrobně technické efektivnosti zvyšování jakosti, a to na realizační fázi – průběh výrobního procesu.

1.2.2 Analýza jakosti výrobního procesu

V systému zpětného zajišťování jakosti je nutno analyzovat soubor faktorů ovlivňujících průběh výrobních procesů (postupy, normy, mechanizace, materiály, pracovníci, vliv prostředí apod.) - obr.č.2. Tyto faktory logicky vyvolávají změny ve výrobním procesu (a nejen tam). Lze konstatovat, že čím je změna komplexnější, čím více činitelů se mění v rámci realizace určité přeměny, tím je docílený efekt vyšší. Analýza výrobního procesu musí postihnout zejména ty složky procesu, které působí na pracovní předmět. Nutné je též analyzovat jejich vztahy při přeměně pracovního předmětu ve výrobek a to zejména tam, kde nejčastěji dochází k opakovanému výskytu porušení kvality výrobního procesu (podstatně nepostihuje veškeré složky výrobního procesu). Vztahovou analýzou, jejíž smysl je v chápání procesu jako jednoty podmiňujících se dílčích složek, je možno definovat tyto tři základní složky výroby, ve kterých dochází nejčastěji ke zhoršení kvality:

- způsob přeměny pracovního předmětu ve výrobek (např. suchá anhydritová směs + voda → anhydrit),
- postup způsobu této přeměny na výrobek (lití anhydritové směsi)
- pracovní prostředek (ruční x strojní)

Mezi těmito složkami působí v průběhu výroby určité základní vztahy, jejichž průběh značnou měrou ovlivňuje jakost daného procesu - obr.č.3.

Z praxe lze vysledovat, že řízení jakosti (pokud se vůbec provádí) obvykle reaguje pouze na výskyt jednotlivých nedostatků, které se operativně řeší - napravují se chyby (odstraňování vad ovšem váže na sebe část kapacit a zdrojů). Tento proces však nelze definovat jako zlepšování jakosti, ale jen jako snahu o dosažení event. udržení již dosažené úrovně. Podstatu zlepšování jakosti je však nutno hledat nejen v okamžitém opatření, kterým odstraňujeme vzniklý problém, ale zejména v opatření, které směřuje k prevenci výskytu příčin problému. Dle výše uvedené analýzy výrobního procesu by tato prevence může vyúsťovat v inovaci event. návrh nového výrobního procesu.

1.2.3 Inovace výrobního procesu

Požadavek na inovaci event. tvorbu nových výrobních procesů musí vycházet z charakteristiky výrobního procesu, který je definován jako [1]: *"souhrn vnitřně spjatých pracovních, technologických a přírodních procesů, jejichž účelem je změna tvaru, podstaty nebo vlastnosti pracovních předmětů (materiálů, polotovarů atd.) jako výsledek zhotovení a opracování předmětů nebo jejich přemístění, změna polohy v prostoru a spojení v součinnosti s dopravou event. montáží předmětu"* a dále by měl vyplynout z potřeb zvyšování efektivity jakosti výrobního procesu zejména v případě, jestliže se na podkladě analýzy jakosti výrobního procesu:

- zpracovávají pracovní předměty nových vlastností (mění – li se materiálová základna),
- mění pracovní prostředky ve výrobním procesu, tj. při zavádění nové techniky,
- mění technologické postupy procesu,
- podstatně mění skladbu a tvar výrobku,
- podstatně mění pracovní podmínky event. prostředí, ve kterém proces probíhá.

Přeměna pracovního předmětu ve výrobek dosahuje úspěchů pouze tehdy, nastane – li soulad jak mezi vlastnostmi pracovního předmětu a působením lidského činitele a výrobních prostředků v procesu výstavby (inovace event. tvorba procesu), tak i soulad s požadovanými vlastnostmi realizovaného výrobku (předpokladem je však kvalitní výrobek). Tento soulad zahrnuje hluboké vnitřní souvislosti, které zasahují do různých přímo i nepřímo souvisejících vědních disciplín. Pokud dochází k narušení těchto souvislostí event. v případě jejich nedodržení vznikají výrobky se sníženou jakostí. Odstranění vzniku technologických závad vyžaduje v daném výrobním procesu identifikovat to, co je v něm obecně platné, nezbytné a příčinné - obr.č.4. Sledování jednotlivých složek a jejich vzájemných vztahů (kontroly vstupní, mezioperační), porovnávání jejich skutečných jakostních parametrů s normovými (kontroly výstupní) a následné jejich vyhodnocování by mělo vést k návrhu opatření (zejména u opakujících se závad), který musí směřovat k zlepšení procesu. V této fázi je nutno:

- identifikovat vadu,
- analyzovat vadu ve složkách výrobního procesu a v průběhu jejich vztahů,
- vypracovat návrh opatření vedoucí k odstranění vady,
- realizovat návrh opatření, přičemž inovace event.tvorba výrobního procesu musí vycházet ze složek, které jsou členěny na:
 - vstupní – zahrnují poznatky o pracovním předmětu a výrobku (vč. specifikace zjištěných vad),
 - tvořené – obsahují způsob přeměny pracovního předmětu ve výrobek, postup způsobu přeměny pracovního předmětu na výrobku a řešení nového principu pracovních prostředků (v závislosti na typu vady lze inovovat pouze jednu složku samostatně event. v kombinaci nebo složky všechny),
 - činitele tvorby – zahrnují výsledky rozborů známých výrobních procesů, teoretické disciplíny a jejich výsledky, praktické poznatky, vnější vlivy apod. a
 - požadavky na výsledek inovace event. tvorby výrobního procesu,
- sledovat průběh inovovaného výrobního procesu se zaměřením na inovované složky a vztahy,
- vyhodnocovat návrh opatření.

Inovace event. tvorba výrobního procesu musí zajišťovat nejen vyšší kvalitu výrobku nebo jeho části, ale měla by vytvářet i předpoklady pro zjednodušení tohoto procesu (souvisejí s mezioperačními kontrolami ve výrobním procesu), zrychlení jeho průběhu (v praxi se děje bez ohledu na dopad na jakost procesu i výrobku), snížení jeho pracnosti, úsporu výrobní energie, úsporu zpracovávaného materiálu, vyšší spolehlivost výrobního procesu,

efektivnější zavádění mechanizace (zejména v dokončovacím cyklu), vyšší bezpečnost práce, snížení výrobních nákladů apod.

Komplexní sledování jakosti stavebních prací není možné bez jejich průběžného vyhodnocování s vlivem na zpětnou vazbu. Je nutno analyzovat příčiny (alokovat rizika v realizaci stavění) nekvality procesu s výčtem nároků na jednotlivé specializace, s požadavky na časový plán vývoje, nároky na materiály, mechanizaci, kvalifikaci, počty pracovníků aj. Analýzou výrobního procesu s důrazem na komplexnost změn je možno docílit efektivní přeměny procesu z hlediska jeho zjednodušení, zrychlení, zavádění efektivnější mechanizace, úspor materiálu, snížení počtu pracovních sil (obvykle však s požadavkem na zkvalitnění jejich práce event. zvýšení kvalifikace), nároků na energii apod.

1.3 Definice rizik

Riziko je v odborném vyjadřování [11] „pravděpodobná hodnota újmy způsobené dotčenému subjektu – nositeli rizika, vyjádřená buď penězi nebo jinými měrnými jednotkami – počtem dnů pracovní neschopnosti, počtem lidských obětí. Riziko se vždy vztahuje k vymezené době a k prostoru, kde probíhají rizikotvorné činnosti a kde může nastat realizace nebezpečí, z nichž rizika plynou“.

Ve stavebním procesu je uplatňována celá řada rozhodnutí, která ve výsledné fázi ovlivňují výstupní jakostní parametry výrobního procesu.

1.3.1 Analýza rizik

Při analýze příčin nekvality stavebního díla se obvykle setkáváme s typy rizik, které se v různé míře a množství opakují. Tyto rizik lze klasifikovat jako:

- rizika zapříčiněná nekvalitně zpracovanou eventuálně neúplnou projektovou dokumentací. V této souvislosti je nutno podotknout, že příslušné normy obchodního i občanského zákoníku svým zněním těmto nešvarům zcela evidentně napomáhají. Další vliv na nekvalitu projektové dokumentace má i nedostatečná případně žádná kontrola projektu objednatelem stavebních prací, který, obvykle z důvodů finančních, požaduje stavební dozor až pro vlastní výstavbu objektu (nikoli již např. na posouzení a vyhodnocení projektové dokumentace),
- rizika způsobená bezprostředně lidským činitelem, tj. nedbalostí, neznalostí, nedodržováním technologických postupů, požadavků na standard, kvalitu procesu apod. Z pohledu znalce je možno konstatovat, že se s tímto druhem rizik ve stavební praxi setkáváme nejčastěji,
- rizika vyplývající z chybného návrhu a použití nevhodných materiálů event. jejich kombinací nebo posloupnosti řazení. Do této oblasti lze přiřadit i rizika zapříčiněná snahou snížit náklady na materiál,
- rizika zapříčiněná nedodržením požadavků na časovou náročnost výstavby, tj. obvykle tlak objednatele na minimalizaci délky výstavby, naopak ze strany zhotovitele nutnost dodržení smluvních vztahů (penalizace) a tím, zejména v dokončovacím procesu snaha minimalizovat technologické přestávky, nasazení souběžnosti navzájem si odporujících procesů apod.

1.3.2 Změny v procesu stavění

Uvedené opakující se rizika v procesu stavění již u některých firem (velice sporadické) vyvolávají snahu po tzv. zpětném zajištění jakosti procesu, tj. na základě podrobné analýzy rizik téhož procesu zabezpečit jeho inovaci (eliminovat rizika) event. alespoň poznat příčinu vzniku poruch (definovat rizika). Jedním z dílčích kroků tohoto systému, který napomáhá ke zkvalitnění procesu stavění, je zdokumentování dokladů o průběhu změn. Souhrn výše uvedené analýzy rizik vyvolává však nutnost komplexního přístupu ke zpracování těchto dokladů. Obecně lze definovat změny:

- vnější, tj. změny plynoucí z marketingového prostředí, z ekonomického prostředí, z nových technologických nebo technických řešení a změny vyvolané legislativními úpravami,
- vnitřní, tj. změny plynoucí z důsledné kontroly projektové dokumentace, změny vyplývající ze systematické kontroly průběhu stavění, změny plynoucí z vyhodnocení poznatků o průběhu stavění apod.

Návrh změn je nutno zdůvodnit, definovat a charakterizovat vč. objektivního zhodnocení možného dopadu požadovaných změn – důsledek rizik – na proces stavění (věcného, ekonomického, časového). Z hlediska posloupnosti procesu stavění je třeba změny charakterizovat pro jednotlivé fáze výstavby a definovat i podle kompetencí a míry závažnosti.

1.3.3 Změny v závislosti na jednotlivých fázích v procesu stavění

Z hlediska časové posloupnosti v průběhu stavění je možno charakterizovat tyto druhy změn, tj. změny ve fázi:

- **předvýrobní přípravy** – vznikají na podkladě odborných diskusí mezi objednatelem stavebních prací, projektantem a příp. i zhotovitelem (nabídka, koncepční řešení realizace, nabídková cena, variantní řešení nosných konstrukcí, nabídky subdodávek aj.) se tříbí názor na řešení projektu. Za výjimku lze považovat:
 - změnu dokumentu – váže rozhodnutí kompetentního orgánu (představenstva) o projektu (např. rozšíření objektu). Jeho schválení je však mimo kompetenci tohoto orgánu (např. vydání územního rozhodnutí bez něhož nelze rozhodnout o budoucí realizaci projektu, ale změna v dokumentaci, na jejímž základě bylo územní rozhodnutí vydáno, může být akceptována pro následnou realizaci výhradně příslušným stavebním úřadem, který územní rozhodnutí vydal),
 - změnu předběžných dokumentů – schváleno kompetentními orgány, jsou součástí podmínky pro povolení dalších prací v přípravné fázi. Změny tohoto druhu, tj. změny v podnikatelském záměru, v předběžné studii aj., je nutno předložit orgánu, který tyto dokumenty schválil.
- **výrobní přípravy** – v tomto časovém úseku obvykle nejčastěji dochází ke změnám, které je možno členit na změny:
 - a) ve fázi souborného řešení projektu – změny mohou souviset:
 - se zpracováním projektové dokumentace samotným projektantem nebo s odlišným (vhodnějším) řešením v nabídkových projektech jiných zhotovitelů nebo projektovaných vyšších dodávek,
 - s upřesněním smlouvy o dílo a dalších smluvních podmínek s přímými vyššími zhotoviteli, popř. s přímými zhotoviteli objednatele,
 - se stavebním řízením.
 Skutečnými změnami v této fázi může být dotčen pouze dokument schválený kompetentním orgánem objednatele nebo související dokumenty schvalované v přípravné fázi jiným orgánem se zvláštní kompetencí (územní rozhodnutí, doklady o stavebně technickém a historickém průzkumu, doklady k ochraně životního prostředí aj.
 - b) ve fázi zpracování realizační dokumentace – změny jsou podmíněny časovým průběhem zpracovávání vlastní dokumentace ve fázi realizační přípravy (vyplývají z nových požadavků, poznání výhodnějších vstupů, získání upřesňujících informací, specifikace standardů, změny technologických postupů, změny v dokumentaci k zařízení staveniště aj.) a dále vstupem a uzavírání závazkových vztahů (smluv o dílo) v nižší úrovni přímých zhotovitelů objednatele. Skutečnými změnami mohou být dotčeny výše uvedené dokumenty schvalované v přípravné fázi a dále projektová dokumentace, související závazkové vztahy mezi

objednatel a zhotovitel event. zhotovitel a dokumentace stavby pro vydání stavebního povolení.

- **realizační** – v této fázi procesu stavění je zapotřebí mj. sledovat i dodržování předepsaných dílčích vlastností výrobku (jakostní znaky) a to hlavně technicko – funkční, spolehlivost, bezpečnost, ekonomické, ekologické, estetické aj. Změny se mohou (ale nemusí) promítnout do již výše uvedených změn. Realizované změny je nutno začlenit do dokumentace skutečného provedení stavby. Tyto změny obvykle vyplynou z průběhu realizace jednotlivých procesů event. z jejich vstupních, mezioperačních a výstupních kontrol, z časového limitu výstavby, z požadavků na materiál, mechanizaci a pracovní síly. Tyto kontroly musí být prováděny standardními postupy v rámci kontrolních a přejímacích zkoušek – obvykle na základě norem pro provádění daného procesu event. technických a technologických požadavků k realizaci daného procesu. Případné změny je nutno dokladovat. Dále je třeba provádět kontrolu vedení stavebního deníku a evidence výsledků kontrol s důsledným zápisem o průběhu změn. V této fázi je též nutno dokladovat změny oproti smluvním závazkům mezi účastníky stavění.
- **předání díla** – změny vynucené objednatel event. uživatelem díla, který požaduje dílčí změny (v příp. vynucených změn většího rozsahu je nutno uvažovat spíše o rekonstrukci objektu). Ve fázi ověřování je nutno dokladovat veškeré změny o provozní dokumentaci (obvykle se však zahrnuje do dokumentace realizační. V této souvislosti je nutno podotknout, že stavba v tzv. provozní fázi, tj. ve fázi užívání díla, podléhá státnímu stavebnímu dohledu. Stavební dohled vychází zejména z kolaudačního rozhodnutí a související dokumentace ke správnému řízení. Nelze tudíž vyloučit ani možné změny podmínek, za kterých bylo stavebním úřadem povoleno užívání stavby.

Tato fáze též zahrnuje účelné shrnutí všech druhů dokumentace a dokladů, které mohou být v procesu stavění obvykle změnami dotčeny.

2. Závěr

Inovace event. tvorba výrobního procesu musí zajišťovat nejen vyšší kvalitu výrobku nebo jeho části, ale měla by vytvářet i předpoklady pro zjednodušení tohoto procesu (souvisí s mezioperačními kontrolami ve výrobním procesu), zrychlení jeho průběhu (v praxi se děje bez ohledu na dopad na jakost procesu i výrobku), snížení jeho pracnosti, úsporu výrobní energie, úsporu zpracovávaného materiálu, vyšší spolehlivost výrobního procesu, efektivnější zavádění mechanizace (zejména v dokončovacím cyklu), vyšší bezpečnost práce, snížení výrobních nákladů apod.

Literatura:

Jarský, Č.: Automatizovaná příprava a řízení realizace staveb, Contec, Kralupy n/Vltavou, 00

Nenadál, J.a kol.: Moderní systémy řízení jakosti, Managment Press, Ringier ČR,a.s. Praha, 98

Popenková, M.: Jakost stavebních procesů, IV. mezinárodní konference v Košicích, 00

Popenková, M.: Racionální vývoj výrobních procesů - kand.disertační práce, Praha, 84

Svačina, J.: Procesy hrubé stavby - zemní práce, ČVUT Praha, 81

Tichý,M.:

Ing. Miloslava Popenková, CSc.

Katedra technologie staveb, Thákurova 7, 160 00 Praha 6

E-mail: popenko@fsv.cvut.cz

SYSTÉM KONTROLY V PROCESU STAVĚNÍ.

SYSTEM CONTROLS IN BUILDING PROCESS.

Martina Popenková - FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

Jednou ze systémových kontrol v procesu stavění je interní audit. V příspěvku je popsán postup a jednotlivé kroky, které vedou ke komplexní prověře systému managementu jakosti interním auditem. Popis kontroly prvků normy při prověření systému managementu jakosti je proveden dle normy ČSN EN ISO 9001 v organizaci interním auditem.

Abstract:

One of system controls in building process is internal audit of QM system. This article describes procedures and separate steps leading to complex verification of QM system by internal audit. Next chapter contains description of supervision of standard components in a construction company during verification of QM system. Practical part of the thesis is focused on characteristics of a construction company which is screened by internal audit. It describes the conception of QM system in this company, its business policy and QM policy. Further, the instruction of internal audit is drawn up and consequently responsibility for observation of certain principles is determined.

1. Cíle, účel a úkoly interního auditu

1.1 Cíle (účel):

- prověření dokumentace systému jakosti, zda splňuje požadavky ČSN EN ISO řady 9000
- prověření realizace systému jakosti tj. shody dokumentů systému jakosti s praxí resp. dodržování dokumentace systému jakosti v praxi
- odhalení nedostatků, neshod a slabých míst
- zavedení nápravných opatření
- zlepšení
- trvalé zlepšování

1.2 Úkoly interního auditu

Prostřednictvím prověrek jakosti je prověřováno :

- Přijetí nápravných opatření v potřebném rozsahu
- Provádění nápravných opatření
- Prověřování účinnosti nápravných opatření v systému jakosti
- Dodržování dokumentace systému jakosti
- Efektivnost a účinnost systému jakosti

2. Základní typy auditu jakosti

2.1 Audit systému

Celkové posouzení systému jakosti resp. kapitol systému jakosti. Účel je:

- Posouzení funkčnosti a účinnosti systému jakosti přezkoumáním, zda existují všechny nutné kapitoly systému jakosti a jsou ve shodě s požadavky ISO normy.
- Posouzení znalosti personálu.
- Prověření praktického použití jednotlivých kapitol systému jakosti.

2.2 Audit procesu

Prověřování určitých výrobních procesů a postupů. Účel je:

- Posouzení účinnosti opatření pro zabezpečení jakosti.
- Posouzení způsobilosti k jakosti, dodržování a účelnost stanovených postupů.
- Zjištění opatření ke zlepšení.

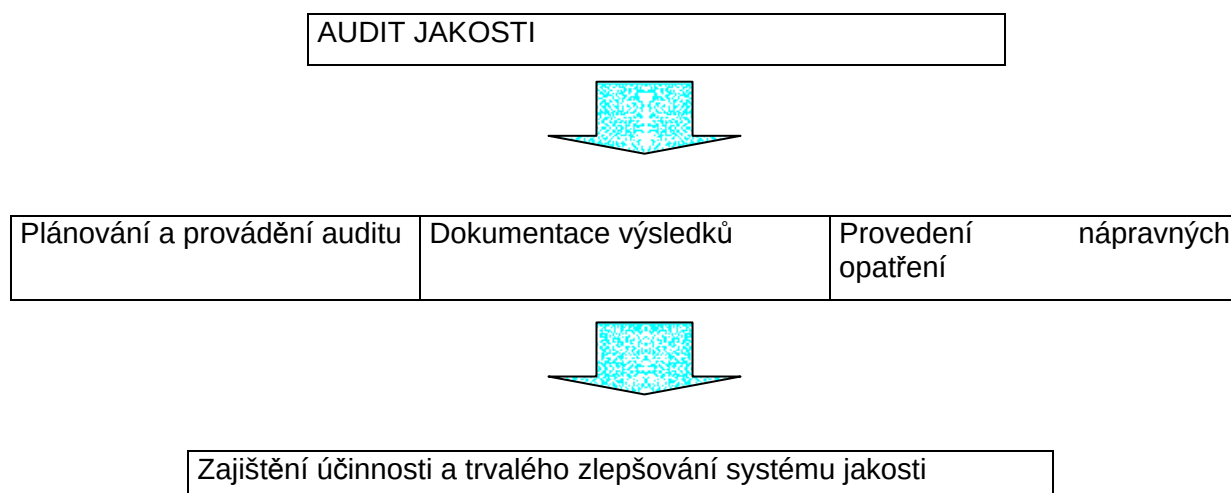
2.3 Audit jakosti výrobku

Posouzení jakosti výrobku. Účel je:

- Posouzení účinnosti opatření pro zajišťování jakosti výrobku
- Potvrzení (doložení) uspokojivé jakosti výrobku (služby) odpovídající požadavkům (přáním) zákazníků.
- Zjištění opatření ke zlepšení.

2.4 Podměty pro audity

- pravidelné prověřování systému jakosti (plán),
- změny systému jakosti,
- organizační změny,
- zavádění nových výrobků,
- zavádění nových technologií,
- snižování nákladů na jakost,
- reklamční případy,
- prověřování nápravných opatření,
- externí požadavky na prověřování systému jakosti



3. Postup při zabezpečování interních auditů vč. plánování a přípravy

3.1 Výběr a školení auditorů a vedoucích auditorů

Podklad pro postup při výběru a školení auditorů a vedoucích auditorů viz ČSN ISO 19011.

Požadavky na auditora:

- odpovědnost,
- nezávislost,
- objektivnost,
- neovlivnitelnost,
- systémové myšlení,
- organizační a řídicí schopnosti,
- analytická schopnost myšlení,
- schopnost komunikace,
- teoretické a praktické znalosti,
- zkušenosti, ovládání techniky auditu,
- vynikající znalosti o systému jakosti,
- formulační schopnosti.

Auditor musí znát :

- Systém jakosti teoreticky (detailní znalost dokonale ČSN EN ISO 9000),
- Systém jakosti v podniku (dokumentaci systému jakosti).

Auditorský tým (skupina) musí být sestaven ze zkušených praktiků a přizpůsoben s ohledem na cíle a rozsah auditu.

- Vedoucím auditorem a členem týmu nesmí být pracovník, který je zodpovědný za prověřovanou oblast.
- Naopak do týmu by měly být jmenováni pracovníci, kteří spolupracují s prověřovaným útvarům a dále pracovníci, kteří odborně ovládají danou problematiku.
- Pro auditory a vedoucího auditora je nutné stanovit úkoly a zodpovědnosti.
- Vedoucí auditoři i auditoři musí absolvovat min. 3 audity jako pozorovatelé v týmu zkušených auditorů, aby zvládli techniku auditu a získali zkušenosti. = podmínka pro účinné audity.
- Školení auditorů musí provádět pověřená organizace -vydává osvědčení.
- Auditoři musí být průběžně a pravidelně proškolení a doškolení.

Některé podniky pro správný výběr auditorů využívají psychologické testy.

Auditor musí mít vhodné osobní vlastnosti

- nekonfliktní,
- osobnost,
- přirozená autorita,
- morální vlastnosti,
- dodržování etiky.

3.2 Plánování auditu jakosti

Zodpovědný pracovník vypracovává plán interních auditů v podniku (pololetní, roční). Postupuje systémově podle stanoveného mechanismu, kdo zpracovává návrh, jaké zdroje a náměty, s kým projednáváno, kdo schválí.

Používá předem dohodnutou formu zpracování plánu vč. pomocných formulářů.

Při sestavování plánu auditu systému jakosti platí zásada, že každá kapitola systému jakosti musí být prověřen min. 1x za rok.

Z plánu musí být zřejmé, která kapitola systému jakosti a kdy je prověřována.

Pro jednotlivé audity jsou jmenováni vedoucí auditoři, kteří zodpovídají za zpracování programu příslušného auditu a za celou jeho přípravu.

Pokud zabezpečování jakosti výrobku vyžaduje externí audit u subdodavatele, pak je nutné včas s ním dohodnout termín, cíl rozsah a postup přezkoumání (součástí kupní smlouvy).

3.3 Neplánované audity jakosti

Pokud nastane mimořádná situace, která dá podnět k provedení neplánované auditu jakosti, pak jejich provedení zaznamenáme do plánu auditů a případně stanovíme příští plánovaný audit.

Audit neplánovaný provedený na základě mimořádné situace (reklamace, vyžádání od zákazníka, zjištěná odchylka, organizační změna a podobně) má prioritu před plánovaným auditem!

3.4 Příprava auditu jakosti

Řízení programu auditu viz ČSN EN ISO 19011.

Program auditu jakosti :

- definice rozsahu auditu (prověřované oblasti),
- termíny (datum, místo konání),
- cíle,
- účastníci,
- výběr auditorů,
- členů týmu,
- úkoly prověřovaných útvarů,
- podklady pro audit, dokumentace systému jakosti
- specifické požadavky (utajení),
- rozdělovník zprávy z auditu. Obvyklý je následující rozdělovník :
1x představitel vedení
1x vedoucí prověřovaného útvaru
1x vedoucí organizačně řídicí jednotky
1x vedoucí auditor
další exempláře dle potřeby podniku.

Příprava a použití dotazníků

- vypracovat dotazníky na všechny kapitoly systému jakosti (základní opakující se otázky),
- v otázkách musí být zahrnuty všechny požadavky ISO normy řady 9000,
- pro každý útvar předem připravit dotazník, který obsahuje podstatné otázky ke zjištění současného stavu dodržování dokumentace systému jakosti a funkce systému jakosti,
- dotazníky mají pořadové číslo pro vyznačení stavu vývoje a také číslo a datum vydání,

Na základě zkušeností se dotazníky upřesňují průběžně.

- auditoři jsou povinni dotazníky stále zlepšovat,
- auditoři kromě otázek v dotazníku mají možnost klást i další otázky,
- je účelné dát dotazník vedoucímu prověřovaného útvaru předem,

Pracovníci prověřovaných útvarů jsou povinni dát auditorům úplné informace a předložit všechny požadované a věcné podklady důležité k přezkoumání.

Vedoucí prověřovaného útvaru navrhuje opatření k odstranění zjištěných nedostatků, po schválení tohoto opatření k nápravě zodpovídá za provedení opatření ve stanoveném termínu.

Auditoři jsou povinni:

- stanovit způsob hodnocení dotazníku (například zda otázka splňuje, částečně splňuje, nesplňuje apod.),
- stanovit způsob hodnocení závažnosti odchylek (neshod),

Je vhodné využít stejné číslování pro otázku, odchylku od požadavků ISO normy a opatření k nápravě. Tím se zajistí jednoznačnost, přiřaditelnost pro provádění kontroly o plnění opatření k nápravě,

Vedoucí auditor:

- v rámci příprav na audit informuje a instruuje členy týmu, stanoví úkoly členům týmu
- zodpovídá za projednání programu auditu s vedoucím prověřovaného útvaru (případně předá dotazník, dohodne termín zahájení, podklady, pracovní k prověření apod),

3.5 Průběh auditu jakosti

Celkový (rámcový) průběh od stanovení ročního plánu až po zprávu z auditu a vyhodnocení splnění cílů a rozsahu auditu je popsán průběhovým diagramem pro provádění auditu jakosti

Rámcový průběh příslušné jednotlivého auditu jakosti:

- určení prověřené oblasti, určení útvarů, stanovení postupu a úkolů,
- základní informace prověřkovému týmu,
- časové a termínové plánování,
- předběžný rozhovor prověřkového týmu s vedoucím prověřovaného útvaru případně s podřízenými pracovníky,
- vlastní audit (dotazník + doplňující otázky),
- závěrečný pohovor s vedoucím prověřovaného útvaru případně s podřízenými, kteří se zúčastnili auditu – v tomto momentu jen informace předběžná o výsledku auditu jakosti,
- zpracování zprávy o výsledku auditu,
- projednání zprávy s vedoucím prověřovaného útvaru a získání souhlasu,
- doplnění programu auditu (pokud je třeba další následné přezkoumání)
- dohled nad zaváděním opatření k nápravě prověřkovým týmem nebo spolupracovníky (kontrola plnění patření k nápravě),
- následný audit (případně s upřesněným dotazníkem).

3.6 Zpráva o výsledcích auditu jakosti

Pro zpracování zprávy o výsledku auditu jakosti je nutné vytvořit jednotný vzor struktury

Je vhodné zpracovat formulář jako řízený (tzv. registrace v podniku (identifikační číslo) , katalog formulářů včetně zodpovědných osob za aktualizaci) a pokyny ke zpracování zprávy.

Zprávy jsou číslovány průběžně a jsou přiřaditelné k ročnímu plánu auditu jakosti (možnost kontroly splnění) a k programu příslušného auditu jakosti.

3.7 Dokumentace auditu jakosti

3.7.1 Technicko-organizační postup

Zpracovat technicko-organizační postup pro systémové zabezpečení auditu jakosti v podniku podle požadavků ISO normy ČSN EN ISO 9001, popřípadě pracovní postupy vč. vymezení odpovědností za provádění příslušné. činnosti.

3.7.2 K dokumentaci dále patří :

- plán prověrek jakosti na příslušný rok,
- program auditu jakosti,
- dotazníky,
- zprávy o výsledcích auditů jakosti.

Dokumentace musí být archivována min. 5 let např. u vedoucího organizačně řídicí jednotky nebo představitele vedení.

4. Technika auditu jakosti

4.1 Úvodní pohovor

Účel :

- vzájemné představení a seznámení vedení a členů auditorského týmu a vedoucího popř. spolupracovníků prověřovaného útvaru,
- projednání rozsahu a cílů auditu,
- informace o postupu provedení auditu jakosti,
- vysvětlení programu auditu popřípadě ujasnit další podrobnosti auditu,
- potvrzení časového průběhu popř. předpoklad ukončení auditu - termín závěrečného pohovoru.

4.2 Vlastní audit jakosti

Audit jakosti v útvaru

Audit je zahájena u vedoucího prověřovaného útvaru (popř. přizve příslušné spolupracovníky). Je vhodné přizvat podle možnosti (doporučuje se zejména u externích auditorů) příslušného vedoucího celého úseku.

Na základě předem předložené dokumentace systému jakosti a technicko-organizačního postupu, které auditoři prostudují kladou otázky.

Audit probíhá na pracovištích, kde jsou činnosti systému jakosti vykonávány.

Audit znamená vždy namátkové přezkoumání na daném pracovišti (nálezy je třeba aplikovat ve všech obdobných případech)

Těžiště auditu na pracovištích :

- prověření dokumentace systému jakosti a technicko-organizačního postupu. Zejména postupy, instrukce, pokyny, specifikace, výkresy, řízení dokumentace (rozdělovníky, distribuční záznamy, aktualizace a forma zápisu změn apod.),
- prověření znalostí pracovníků o politice jakosti a systému jakosti,
- prověřování záznamů o jakosti (prokázání jakosti, zpráv o jakosti, zápisy z porad, zkušební protokoly apod.),
- prověřování metrologického zabezpečení (připadají v úvahu laboratoře, zkušebny, sklady, výroba apod.).

Důležité předem instruovat pracovníky podniku jak se mají chovat při auditu.

Je důležitá zejména :

- znalost dokumentů, politiky jakosti a systému jakosti
- prezentace podnikem,
- pohotovost,
- odpovídat na otázky (nerozšiřovat diskusi),
- být přesvědčivý ne však nezdvořilý.

Auditor vždy prověřuje shodu dokumentace systému jakosti s praxí vč. záznamů o jakosti a vše žádá doložit.

Na každém pracovišti musí být k okamžité dispozici všechny dokumenty systému jakosti potřebné k provádění činnosti:

- vždy aktuální
- jen řízené dokumenty systému jakosti a musí mít všechny náležitosti
- nesmí být tzv. černé kopie
- pokud výpisy z dokumentace systému jakosti, pak autorizované,

Technika přezkoumání v praxi_:

- dotazováním (vč. využití dotazníku)
- stopováním (na zjištění v příslušném útvaru navázat došetřením v dalších útvarech v podniku)
- pozorováním
- demonstrováním postupu na příkladech

nejlépe je však využít při provádění auditu jakosti kombinaci těchto technik.

Technika kladení otázek

- dávat otázky typu : KDO, KDY, KDE, JAK, CO ?
- nedávat otázky typu na které je odpověď ano x ne (např. je k dispozici plán ?)
- ptát se např. Co a jak a podle čeho děláte ?
- otázky musí pokrýt prověřovanou oblast ve smyslu požadavků ISO normy, zjistit zda systém jakosti odpovídá ČSN ISO normy a je v praxi zaveden (je funkční a účinný)
- v průběhu auditu jakosti musí auditor dělat poznámky jako podklad pro vypracování zprávy o výsledcích auditu a označovat u připomínek :
 - o co je odchylka vč. zhodnocení závažností odchylky,
 - o co je doporučení ke zlepšení systému jakosti,
 - o co je třeba došetřit v navazujícím útvaru.
- vedoucí auditor vyhodnotí výsledky auditu a připraví závěrečný rozhovor (u vedoucího prověřovaného útvaru)

Všechny výsledky prověrky a dotazování musí být prokazatelně zachyceny např. formou poznámek k příslušné otázce v dotazníku a u stanovených odchylek rozhodnout (vyhodnotit) závažnost (malé, větší, podstatné). Zde jsou rozhodující zkušenosti auditora při posouzení jaké může mít odchylka závažné následky. U odchylek je důležité uvádět vztah k důkaznému dokumentu a k funkci pracovníka. Není důležitý počet odchylek (pokud se neopakují), nýbrž jejich význam pro zabezpečování způsobilosti k jakosti.

4.3 Závěrečný pohovor

- Seznámení vedoucího prověřovaného útvaru (případně spolupracovníků) s předběžnými výsledky auditu. Nepředkládá se zpráva ale jen informace o předpokládaném termínu předložení vypracované zprávy.
- Vyzvednutí pozitiv.
- Poukázat na zásadní problémy (neshody).
- Projednání příp. postupu k odstranění zjištěných odchylek nebo návrhů na opatření k nápravě.
- Shrnutí výsledků a závěrů, celkové zhodnocení.
- Diskuse.

5. Zpráva o výsledku auditu jakosti

Vhodné využít formuláře s jednotnou strukturou.

V obsahu zprávy musí být zejména :

- účastníci,
- termín a místo konání,
- prověřovaná oblast,
- prověřované dokumenty,
- popis odchylek,
- hodnocení odchylek,
- stanovení postupu řešení (opatření k nápravě),
- termín následného auditu.

Je doporučeno chronologické číslování zpráv.

Zpráva musí být podepsána vedoucím auditorem, auditory a zodpovědným pracovníkem za prověřovanou oblast.

Stanovit rozdělovník

Stanovit kdo, kde a jak dlouho bude zprávy archivovat.

Stanovit termíny pro zavedení opatření k nápravě a opatření ke zlepšení a kdo bude kontrolovat plnění opatření k nápravě

6. Některé obecné zásady

- Pro interní audit musí být auditoři i členové zmocnění (jmenování vedením společnosti).
- V rámci systému jakosti je nutné vymezit jednoznačnou odpovědnost a pravomoc pro organizaci, řízení a provádění činností v oblasti interních auditů.
- V rámci systému jakosti stanovit postup pro plánování, přípravu, provádění a dokumentaci v oblasti interních auditů.
- Stanovit způsob dokumentace v oblasti interních auditů.
- V rámci systému jakosti stanovit úkoly pro vedoucí auditora a auditory (tzv. členy audit týmu).

- U auditu jakosti důležitá osobnost pracovníka, který představuje systém jakosti a který do značné míry ovlivní úspěch auditu. U externích auditů je to představitel vedení (pověřenec). U interních auditů vedoucí útvaru, prověřování.
- U auditu je důležitá :
 - o znalost systému jakosti v podniku,
 - o pohotovost zdůvodnění,
 - o presentace kultury podniku,
 - o vystupování
- Nezaměňovat audit jakosti s revizí nebo inspekci.
- Chápat interní audity jakosti jako významný nástroj pro vrcholové vedení k získání informací o funkci a účinnosti systému jakosti v podniku.
- Nezaměňovat interní audity jakosti s přezkoumáním systému jakosti vedením organizace.
- Výsledky z interních auditů jakosti jsou jedním z možných vstupů pro přezkoumání vedením organizace.
- Účelem interních auditů jakosti je odkrývání a odstranění slabých míst a nedostatků a z toho vyplývající neustálé a trvalé zlepšování systému jakosti (systém samoregulace).

Literatura:

ČSN EN ISO

Šumpík, V.: Diplomová práce – Systém kontroly jakosti, ČVUT Praha 2001

Ing. Martina Popenková

Katedra ekonomiky a řízení ve stavebnictví

Fakulta stavební ČVUT v Praze, Thákurova 7, 160 00 Praha 6

NOVÝ ROZMĚR PROJEKTOVÉ PŘÍPRAVY STAVEBNÍ ZAKÁZKY.

NEW PROJECT DIMENSION OF BUILDING PRODUCTION.

Ivan Hyben, Radoslav Mažerik – TU Košice

Abstract:

Distribution of building wastes in recycling system belongs to important logistic problems. Design of localization problems came from theoretical level of applied research into usual management practice. A possible solution is devolution of recycling system with real conditions to abstract model, into which is possible to put changes and search their impact in total sources minimization. The paper is dedicated to definition of recycling system and modelling in the field: The aim is to create an integrated optimized flow of building wastes, which will rise by connection of particular parts of the system. The main criteria of solution are optimization of distribution costs and of total recycling costs. Because the solution is very difficult, is necessary to solve this file of optimization problems in parts. Algorithm of the solution is complicated and is necessary to implement real account into program system. Proposed solution implies geographic location of recycling equipments with accent on amount of recycling equipments, their location, optimal capacity designation and assignment optimization.

Úvod

Distribúcia stavebných odpadov a recyklátov v systéme recyklácie patria medzi dôležité logistické úlohy. Skracovaním dopravných ciest dochádza k znižovaniu nákladov, ale zároveň sa zvyšujú požiadavky na plochy uloženia zásob (recyklátov, stavebných odpadov) v recyklačných zariadeniach. Ako sa [3] uvádza, riešenie lokalizačných problémov sa z teoretickej roviny aplikovaného výskumu dostáva do bežnej manažérskej praxe.

Možným riešením je prenesenie systému recyklácie s reálnymi podmienkami do abstraktného modelu, do ktorého budeme môcť vnášať zmeny a sledovať ich dopad pri celkovej minimalizácii zdrojov (finančných, materiálových). Preto sa v ďalšom budeme venovať definovaniu systému recyklácie a modelovaniu v danej oblasti. To znamená, že sa sústredíme na vytvorenie integrovaného optimalizovaného toku stavebných odpadov a recyklátov v systéme recyklácie (zhodnocovania) stavebných odpadov, ktorý vznikne spojením jednotlivých častí systému. Budeme sa zaoberať technológiami recyklácie, dopravu odpadov a recyklátov, výberom umiestnenia recyklačných zariadení, nakladaním s recyklátmi a SDO a skladovaním ako na strategickej, taktickej tak aj na operatívnej úrovni. Budeme sa snažiť navrhnuť model s určitou rovnováhou tokov (SDO a recyklátov) medzi producentmi a spotrebiteľmi (základnými prvkami systému).

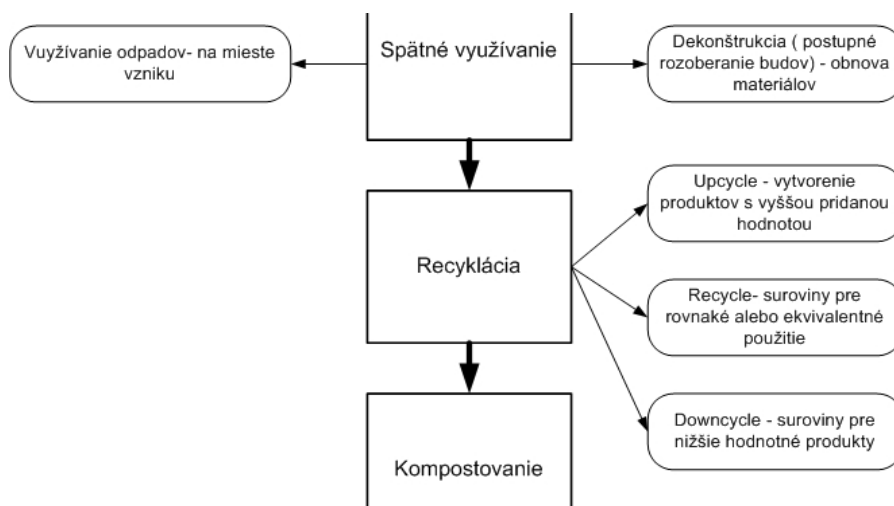
Súčasná podmienky v systéme recyklácie

V rámci EU (európskeho regiónu) sa stretávame s veľkými diferenciami v recyklácii stavebných odpadov a odpadov z demolícií stavieb. Ak hodnotíme legislatívne podmienky a implementáciu smerníc, nariadení a noriem Európskej rady, môžeme konštatovať, že jednotlivé krajiny sú na približne rovnakej úrovni. Spoločným sú stanovené ciele, kvantitatívne a kvalitatívne ohodnotené indikátory. Hlavnou myšlienkou je (viď obr. č. 1) stavebné odpady využívať in situ s postupnou dekonštrukciou triedením až potom

recyklovať resp. kompostovať. Tieto zámery sú zachytené v plánoch odpadového hospodárstva a iných strategických dokumentoch. Dôraz sa kladie na

- maximalizáciu miery zhodnocovania odpadov najmä spätným využívaním a recykláciou týchto odpadov najmä in situ,
- zvyšovanie miery recyklácie minimálne na hranici 90% s cieľom vyrábať produkty s vyššou pridanou hodnotou,
- minimalizáciu celkových nákladov prepočítaných na jednotku produkcie recyklátu.

Omnoho výraznejšie rozdiely môžeme sledovať v zavádzaní legislatívny a politiky v bežných podmienkach. Skúmaním jednotlivých indikátorov ako sú nárast produkcie SDO, využívanie technológií a recyklačných zariadení (viď tab. č. 1) môžeme konštatovať nasledovné. Vyspelé krajiny EU (Dánsko, Rakúsko) majú vytvorený fungujúci systém recyklácie a spätného využívania odpadov. Miera recyklácie sa pohybuje dlhodobo nad hranicou 80 %. U týchto krajín sa stretávame s rozvinutým sieťou recyklačných zariadení (on site a off site recykláciou), vhodne decentralizovane lokalizovaných. Využívajú najmodernejšie technológie a prepracovaný systém poplatkov a daní. Na druhej strane stoja krajiny (Česká republika, Litva, Slovenská republika), ktoré sa snažia vytvoriť celistvý systém s možnosťou plánovania a manažovania materiálových tokov. Ich miera recyklácie je pod 50%. Ďalším spoločným znakom je, že dostatočným počet recyklačných zariadení je lokalizovaný najmä v priemyselne silných regiónoch pričom kapacita prevyšuje produkciu SDO.



Obr. č. 1 Schéma preferovaných metód zhodnocovania stavebných odpadov

Pri recyklácii sa využívajú iba mobilné zariadenia s odpovedajúcimi technológiami (on site recyklácia a recyklácia v medzidepóniách za použitia mobilných recyklačných liniek). Ďalším spoločným znakom je, že v regiónoch s nedostatočným zastúpením recyklačných zariadení sa odpady kumulujú na skládkach resp. sa používajú ako zásypový materiál alebo končia na „čiernych“ nelegálnych skládkach.

Systém daní a poplatkov je zavedený, ale diferencie medzi poplatkami za skládokovanie a recykláciu sú málo výrazné a náklady na recykláciu sú vysoké. Produkujú recykláty s nižšou pridanou hodnotou, ktoré čo do kvality, v malej miere dokážu konkurovať primárnym materiálom a surovinám. Okrem toho sa stretávame aj s faktom, že ceny za recykláciu a ceny recyklátov sú závislé ako od regiónu tak aj od druhu spracovaného stavebného odpadu a taktiež každá firma má svoje vlastné ceny. Hlavnú úlohu zohrávajú náklady na dopravu a náklady na spracovanie (recykláciu odpadu) a tržby.

Formulácia problému

Z vyššie uvádzaného sa vynára niekoľko závažných problémov. Tie sa týkajú najmä recyklačných zariadení a ich lokalizácie a výberu vhodnej technológie v skúmanom regióne. To znamená, že sa stretávame s lokalizačným problémom recyklačných zariadení, ktoré majú byť umiestnené v rozsiahlom geografickom reťazci materiálových tokov stavebných odpadov a recyklátov. Preto sa v ďalšom bude snažiť vytvoriť abstraktný recyklačný systém s cieľom optimalizovať lokalizáciu recyklačných zariadení a optimalizovať logistické reťazce.

Tab. č. 1 Porovnanie niektorých indikátorov v oblasti recyklácie SDO

	Rakúsko [2004]	Dánsko [2003]	SR [2004]	ČR [2004]	Litva [2003]
Produkcia SDO [mil. t]	22,0	3,785	2,35	12,83	0,58
Poplatky za skládovanie netriedených SDO [EUR/t]	-	131	18,0	13,9-40,0	5,8
Poplatky za skládovanie triedených SDO [EUR/t]	8,0	131	11,0-12,0	8,9 -16,7	5,8
Poplatky za recykláciu netriedených SDO [EUR/t]	-	13	8,5	5,3	3,7
Poplatky za recykláciu triedených SDO [EUR/t]	11,5	10	6,0	4,6	2,1
Miera recyklácie [%]	80,0	90,0	22,0**	40,0	39,0
Prekročená kapacita rec. zariadení [%]	-	-	-	50,0	71,0
Zariadenia mobilné /stacionárne	Ano/ano	Ano/ano	Ano/nie	Ano/nie	Ano/nie
	127****	-	18	36*	-

Poznámka 1 podľa [6] v ČR funguje 76 drvičov a 75 triedičov, ktoré obhospodaruje 36 firiem
** udávané percentá zohľadňujú zhodnocovanie SDO [4] *** [7] v Rakúsku sa smú uskladiť iba čisté stavebné odpady (pred uložením upravené) s obsahom organického uhlíka max 5%. **** podľa [8] zo 127 zariadení je 38 na recykláciu a 89 na separáciu inertných odpadov*

Popis systému recyklácie

Systém recyklácie stavebných odpadov je v súčasných podmienkach tvorený z niekoľkých prvkov. Tie z pohľadu logistiky môžeme rozdeliť na množiny (viď obr. č.2). Potom hovoríme o množine:

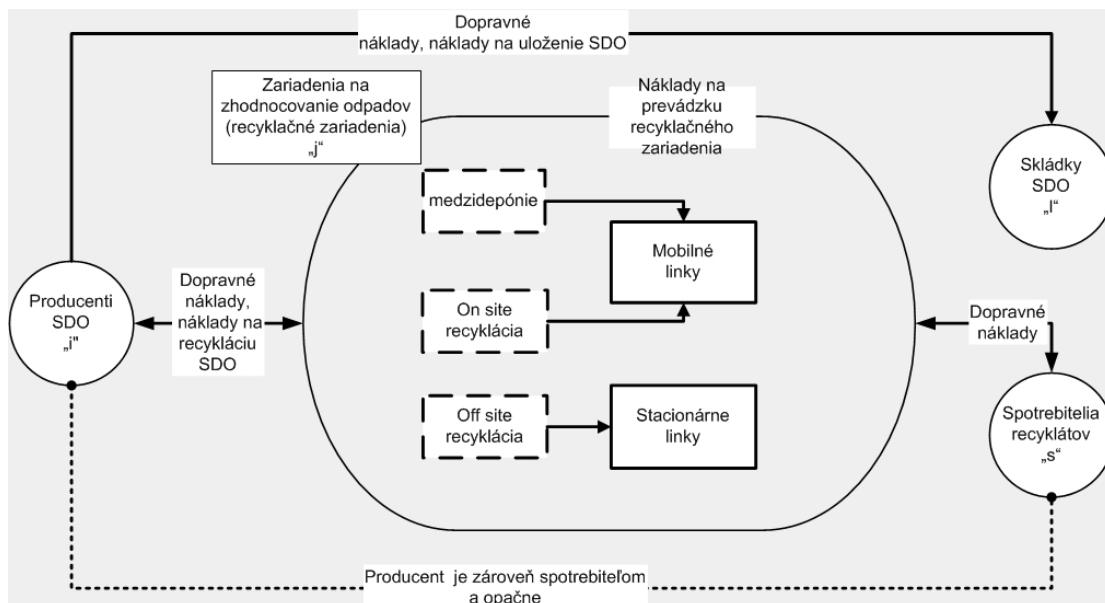
- P_i - producentov SDO - distribučné zdroje,
- S_s - spotrebiteľov recyklátov, pričom v niektorých prípadoch môže nastať stav, že spotrebiteľia sú zároveň producentmi,
- L_i - skládky odpadov – možná (aj keď nechcená) konkurencia,
- RZ_j - recyklačné zariadenia - distribučné centrá.

V uvedenom systéme producenti SDO a spotrebiteľia recyklátov predstavujú zákazníkov pre skládky odpadov a recyklačné zariadenia.

Ako je vidno na obr. č. 2 v systéme recyklácie sa nachádzajú aj tri subsystemy recyklačných technológií t.j. on site recyklácia, off site recyklácia alebo recyklácie, ktorá využíva medzidepónie. Zákazník si môže vybrať, či odvezie odpad do veľkokapacitného zariadenia (využije off site recykláciu) alebo na medzidepóniu (medzi-sklad) prípadne využije recykláciu priamo na mieste vzniku odpadu (on site recykláciu). Tieto spôsoby recyklácie sa vzájomne odlišujú napr. využívaním rôznych technológií pri recyklácii odpadov. Preto tieto niacie je potrebné zakomponovať do riešenia. Je nutné poznamenať, že na území SR resp. ČR sa momentálne veľkokapacitné zariadenia nevyužívajú.

Jednotlivé zložky systému (distribučného systému DS) majú určité geometrické usporiadanie a vzájomnými väzbami (dopravné náklady) vytvárajú distribučnú sieť. Potom

hovoríme o topológii (vzájomných vzťahoch polohy prvkov, geometrickom usporiadaní) distribučnej siete ohraničenej kritériami, ktoré budú definovať základný tvar siete a určovať distribučné zdroje.



Obr. č. 2 Systém recyklácie v distribučnom regióne

Pri riešení distribučnej siete je potrebné najprv vedieť lokalizáciu zdroja a používať kritériá ako napríklad lokalizácia a prístup, maximálny čas, dĺžka trajektórie, priorita ciest, kapacita a počet dopravných prostriedkov, cena, flexibilita zásobovania a pod. V nami definovanom systéme recyklácie budeme uvažovať o dynamickej distribučnej sieti (s časom sa meniacej) a nebudeme počítat s konkurenčným prostredím. Tvar a jednotlivé väzby siete budú závislé na spôsobe lokalizácie výroby.

Distribučný priestor, ktorý nazveme „ Ω “ z dôvodu členitosti rozdelíme na ohraničené distribučné regióny (oblasti) T_r a distribučný systém budeme skúmať v uvedenom regióne. Okrem toho môžeme región rozdeliť na distribučné skupiny poprípade distribučné okruhy (t.j. spojenie takých prvkov, ktoré je dopravný prostriedok schopný v jednom distribučnom cykle obslúžiť). Pri delení regiónu na jednotlivé skupiny zoberieme do úvahy aj kritérium zhukovania distribučných miest, t.j. maximálnu dĺžku distribučnej dráhy, ktorá by vzhľadom na vysokému podielu dopravných nákladov na cene za 1 tonu recyklátu mala predstavovať maximálne 25 km.

Pri riešení miesto reálnych vzdialeností (kopírujúcich štruktúru dopravnej siete v regióne) udaných geografickými súradnicami $[\varphi, \lambda]$, budeme v matematickom modelovaní používať (ideálne) vzdialenosti a prepočítané pravouhlé súradnice $[x, y]$. Tie sa môžu s číselnou korekciou $k \geq 1$ meniť v závislosti od bežných podmienok regiónu.

Riešenie

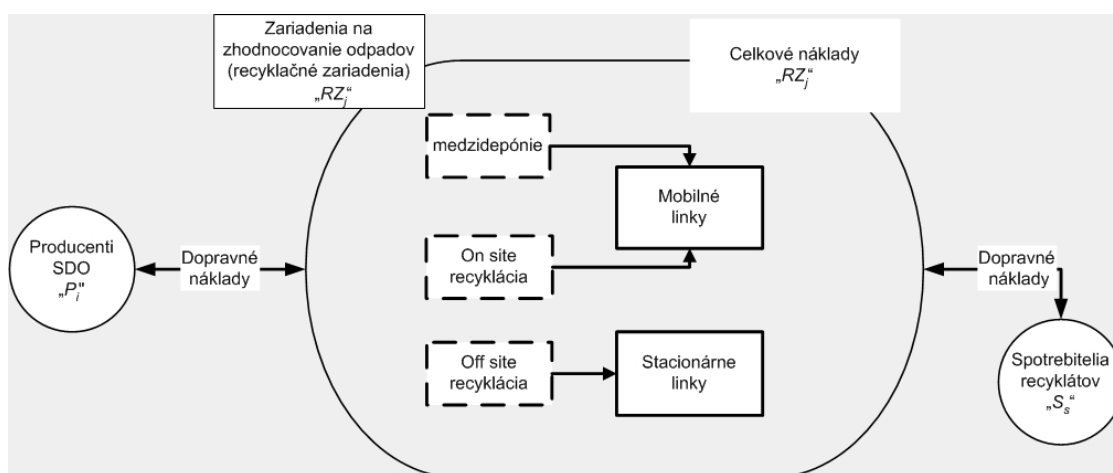
Zostavením topológie distribučnej siete, charakterizovaním podmienok regiónu a definovaním väzieb sa dostávame do fázy zostavenie účelovej funkcie. Môžeme vybrať viaceré postupy a metódy. V našom prípade, pri podmienke maximálnej dráhy, budeme pri riešení používať postupy matematického modelovania (geometrického prístupu) s vhodne zvolenými kritériami.

Z dôvodov zjednodušenia úlohy sa budeme zaoberať odpadmi vhodnými na recykláciu t.j. ostatnými stavebnými odpadmi (napr. betóny, zmiešané stavebné odpady a pod). To znamená, že sa nebudeme zaoberať možnosťou ukladania SDO na skládkach. Tým eliminujeme množinu skládok L_1 (vid obr. č. 5). Okrem toho distribuované SDO a recykláty

nebudeme deliť na jednotlivé skupiny, čiže sa budeme zaoberať jednokomoditným distribučným systémom. Ďalej bude predpokladať, že vyššie uvedené množiny sú konečné a prvky množím majú svoju lokalizáciu v súradnicovom systéme X,Y, t.j. sú popísané dvojicou pravouhlých súradníc :

- $RZ_j=(?,?)$ – hľadané súradnice,
- $P_i=(a_i,b_i)$,
- $S_s=(a_s,b_s)$,

a pri riešení ich budeme považovať za body. Z toho vyplýva, že producenti odpadov P_i ($i = 1,2,...,m$) za určité obdobie (napr. rok, mesiac) vyprodukujú určité množstvo odpadov (SDO) q_i v sledovanom regióne a konečný počet spotrebiteľov recyklátov S_s ($s = 1,2,...,p$) v tom istom čase spotrebuje určité konečné množstvo recyklátu q_s .



Obr. č. 3 Prvky modelu a väzby medzi nimi

Väzbami medzi prvkami modelu budeme rozumieť také súvislosti, ktoré keď zmeníme zmení sa aj celý systém. Ako bolo vyššie uvedené a na obrázku č.3 znázornené, väzbami medzi jednotlivými zložkami sú:

- Dopravné náklady medzi všetkými prvkami systému (DPN)
- Celkové náklady potrebné na zabezpečenie recyklácie
- Tržby z recyklácie

Z pohľadu matematického modelovania je potrebné kvantifikovať tieto väzby. Preto je potrebné matematicky tieto väzby vyjadriť.

V nami definovanom systéme recyklácie sa stretávame s dvojicou dopravných nákladov. Jedná sa o :

- dopravné náklady DPN1 - náklady súvisiace s prevozom odpadov od producenta odpadov do recyklačného zariadenia, vyjadrené vzťahom (1)

$$DPN1 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} * \sqrt{(x_j - a_i)^2 + (y_j - b_i)^2} \quad \forall i, j \quad (1)$$

- dopravné náklady DPN2 - náklady súvisiace s prevozom recyklátu z recyklačného zariadenia k spotrebiteľovi

$$DPN2 = \sum_{s=1}^p \sum_{j=1}^m \beta_{js} * \sqrt{(x_j - a_s)^2 + (y_j - b_s)^2} \quad \forall s, j \quad (2)$$

Pri riešení budeme používať Euklidovské vyjadrenie dopravných vzdialeností. Kde d_{ij} je vzdialenosť medzi „i“ – tím producentom sú súradnicami a_i, b_i a „j“ – tím zariadením so súradnicami x_j, y_j .

$$d_{ij} = d(RZ_j, P_i) = \sqrt{(x_j - a_i)^2 + (y_j - b_i)^2} \quad \forall i, j \quad (3)$$

Celkové náklady recyklačného zariadenia budeme deliť podľa objemu výroby na variabilné a fixné. Fixné náklady recyklačného zariadenia budú všetky náklady, t.j. celkové peňažné výdavky, ktoré je potrebné vynaložiť na zabezpečenie výroby aj keď sa nevyrába žiaden výrobok (recyklát). V našom prípade sú to náklady spojené s zabezpečením kapacity a môžeme ich rozdeliť do dvoch skupín:

- náklady na zaobstaranie prevádzky recyklačného zariadenia (náklady na prenájom alebo kúpa pozemkov, oploštenie týchto plôch, napojenie na siete, náklady na prevádzkové objekty),
- náklady potrebné na zaistenie strojných kapacít recyklačného zariadenia (nákup alebo prenájom strojov, ich poistenie a odpisy).

Matematickou transkripciou vyššie uvedeného dostávame nasledujúcu rovnicu

$$F_{RZj} = \sum_{j=1}^m (F_{ZP} + F_S) \quad \forall j \quad (4)$$

kde F_{RZ} predstavujú celkové fixné náklady zariadenia

F_{ZP} – fixné náklady na zaobstaranie prevádzky recyklačného zariadenia [Sk]

F_S – fixné náklady potrebné na zaistenie strojných kapacít [Sk].

Variabilné náklady recyklačného zariadenia (VRZ) budú predstavovať celkové peňažné výdavky, ktoré sa menia s zmenou objemu výroby. Keďže výroba je rozdelená do niekoľkých procesov budú tieto náklady členené na do niekoľkých skupín a to:

- náklady spojené s vážením, prijímaním, zatriedňovaním a uskladňovaním SDO (V1) [Sk*t⁻¹]
 - náklady na pretriedenie a separáciu SDO (V2) [Sk*t⁻¹]
 - náklady na recykláciu t.j. drvenie a triedenia SDO (V3) [Sk*t⁻¹]
 - náklady na skladovanie recyklátov (R) v recyklačnom zariadení (V4) [Sk*t⁻¹]
- a môžeme ich vyjadriť výrazom (5)

$$V_{RZj} = \sum_{j=1}^m [(V_1 + V_2 + V_3) * q_{SDO} + V_4 * q_R] \quad \forall j \quad (5)$$

kde q_{SDO} je množstvo recyklovaného stavebného odpadu [t]
 q_R množstvo recyklátu [t].

Pretože väčšina týchto procesov je plne mechanizovaná za pomoci recyklačnej linky a ďalšej techniky, potom tieto náklady v samom dôsledku budú predstavovať náklady na opravy a údržby týchto mechanizmov, pohonné hmoty a mazivá a mzdy osádok.

Potom celkové náklady recyklačného zariadenia (N_{RZ}) sú súčtom variabilných a fixných nákladov vyjadrených rovnicami (6) a (7)

$$N_{RZ_j} = F_{RZ_j} + V_{RZ_j} \quad \forall j \quad (6)$$

$$N_{RZ_j} = \sum_{j=1}^m [F_{ZP} + F_S + (V_1 + V_2 + V_3) * q_{SDO} + V_4 * q_R] \quad \forall j \quad (7)$$

Pretože v systéme recyklácie zohrávajú významnú úlohu ceny zahrnieme ich do riešenia. Potom budeme hovoriť o tržbách z tejto hospodárskej činnosti. Tie budú predstavovať finančný príjem recyklačného zariadenia za poskytované služby t.j. zhodnocovanie SDO a predaj recyklátov, ktorý vyjadríme rovnicou (8)

$$T_{RZ_j} = \sum_{j=1}^m (P_{SDO} * q_{SDO} + P_R * q_R) \quad \forall j \quad (8)$$

pričom T_{RZ} – celkové tržby recyklačného zariadenia [Sk]
 P_{SDO} – cena za recykláciu stavebného odpadu [Sk*t⁻¹]
 P_R – cena za predaj recyklátu . [Sk*t⁻¹]

Uvedené výrazy predstavujú bázu pre ďalšie riešenie. Pretože sme uvádzali že jednotlivé subsystémy recyklácie sa od seba odlišujú, budú sa odlišovať aj účelové funkcie.

Literatúra

- [1] GROS, I.: *Kvantitativni metody v manažerskem rozhodovani*, In: vyd., Grada Publishing: 2003, Praha 2003 str. 333–349, ISBN 80-242-0421-8
- [2] STRAKA, M., MALIDŽÁK, D. a kolektív: *Distribučná logistika*, Košice, 2005 str. 177 – 187. ISBN 80 – 8073 – 296 – 5.
- [3] HANTA, V., GROS, I.: *Řešení problému lokalizace a alokace logistických objektů pomocí programového systému MATLAB*, Konference MATLAB,-elektronický zborník, 2003
- [4] MINISTERSTVO ŽIVOTNÉHO PROSTREDIA SLOVENSKEJ REPUBLIKY: *Program odpadového hospodárstva SR na roky 2006 – 2010*, Bratislava, december 2005
- [5] MILIŮTĚ, J., STANIŠKIS, K., J.: *Analysis and possibilities for improving the Lithuanian construction and demolition waste management system*. Environmental research, engineering and management, 2006.No.2(36), str.42-52, ISSN 1392-1649
- [6] ŠKOPÁN, M.: *Surovinový potenciál recyklace stavebních a demoličních odpadů v podmínkách ČR*, zborník RECYCLING Brno 2007, str. 106-113, ISBN 978-80-214-3381-6
- [7] PLADERER, CH.: *Towards sustainable plastic construction and demolition waste management in Europe*, European Workshop-elektronická prezentácia, Brussel, 2006
- [8] FEDERAL ENVIRONMENT AGENCY – AUSTRIA: *6th Report on the State of the Environment in Austria – 13. Waste*, Viedeň 2002, Str. 131 –138

Ivan Hyben, prof. Ing. PhD., Ústav technológií, ekonomiky a manažmentu v stavebníctve, Stavebná fakulta Technická univerzita Košice, Vysokoškolská 4, Košice, e-mail: ivan.hyben@tuke.sk

Ing. Radoslav Mažerik, Ústav technológií, ekonomiky a manažmentu v stavebníctve, Stavebná fakulta Technická univerzita Košice, Vysokoškolská 4, Košice, e-mail: radoslav.mazerik@tuke.sk

INTEGRACE FOTOVOLTAICKÝCH SYSTÉMU DO CLON PROTI SLUNCI.

SHADING SUNSCREENS INTEGRATED PHOTOVOLTAICS.

Ing. Vladimír Peringer¹

Abstract:

This article deals with integration of photovoltaic systems in fading sunscreens. It is divided into non-movable and movable systems. There are several systems from different producers mentioned in below. There are used several pictures showing how does the specific system work and look like. Most of these integrations are being used worldwide but just few of them can be found in Czech Republic.

Abstrakt:

Tento článek pojednává o integraci fotovoltaických systémů do clon proti slunci. Systémy je možno rozdělit na pohyblivé a nepohyblivé. Je zde zmíněno několik druhů systémů od různých výrobců. Pro ilustraci je použito několik obrázků ukazujících, jak tyto systémy fungují a vypadají. Většina takovýchto instalací je instalována ve světě a jen malé množství jich můžeme najít v České Republice.

1 Úvod

Velké prosklené plochy, které se používají pro fasády a střechy především u moderních budov, mají obrovský vliv na vnitřní klima budovy. Zatímco sluneční záření dopadající v zimních měsících je příznivé a přináší pasivní tepelný zisk, v letních měsících může vést k nežádoucímu přehřívání budovy především u jižně orientovaných fasád.

Pro omezení nadměrně velké chladicí zátěže u rozsáhlých prosklených obvodových plášťů je nezbytné navrhnout ochranu proti slunečním paprskům. Využívají se speciální vnější stínící elementy, které se uchycují na konstrukci pláště (žaluzie, stříšky nebo marýzy). Ty jsou účinnější než clony na vnitřní straně pláště, protože paprsky zachycují před fasádou a zabraňují tak jejich přeměně v teplo v interiéru.

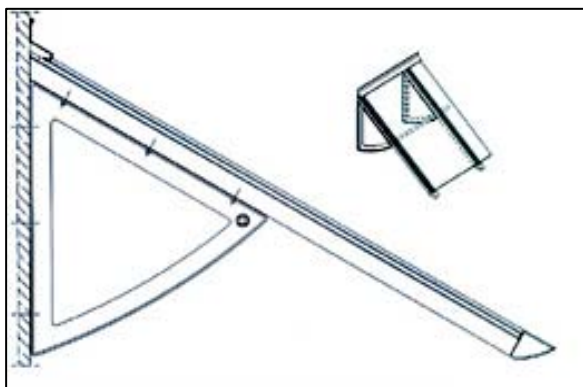
Zatímco clony proti slunci poskytují ochranu proti slunečnímu záření, fotovoltaické články je potřebují. Tyto zdánlivě protichůdné funkce se mohou sloučit díky potřebě obou těchto zařízení zvolit optimální orientaci vůči slunci. Clony proti slunci jsou relativně drahé součásti stavby, zvláště když využívají systém natáčení clon v závislosti na poloze slunce. V takových případech se náhrada skleněných, či kovových dílů, které zajišťují stínění, za fotovoltaické moduly neprojeví tak výrazným navýšením celkové ceny systému.

U pohyblivých instalací fotovoltaických systémů, u kterých je zajištěn ideální sklon a odvětrání solárních článků, je zvýšena výroba elektrické energie až o 30% [1] oproti nepohyblivým systémům. Z ekonomického pohledu tedy mohou být fotovoltaické clony proti slunci velmi zajímavé.

¹Ing. Vladimír Peringer, školitel Doc. Ing. Zdeněk Tobolka, CSc., ČVUT - fakulta stavební, Thákurova 7, 166 29, Praha 6 – Dejvice, vperinger@email.cz

2 Nepohyblivé clony

Nejjednodušší možností stínících konstrukcí jsou krycí stříšky na fasádě. Jedná se o nepohyblivé systémy, které k přichycení modulů využívají střešní konzoly připevněné na fasádu (obr. 1 a 2). Ke konzolám jsou poté moduly přichyceny pomocí různých spojovacích prvků, roštů, lišt, či skrz otvory ve fotovoltaických modulech. Správná velikost a vzdálenost krycích stříšek zabraňuje pronikání přímého světelného záření ve chvíli, kdy je slunce vysoko nad obzorem (letní měsíce) a hrozí tedy přehřívání interiéru. Dovoluje však průnik difúznímu záření a vnikání přímého světelného záření hluboko do interiéru ve chvíli, kdy je slunce nízko nad obzorem (zimní měsíce).



obr. 1 – moduly na střešních konzolách [2]



obr. 2 – FV krycí stříšky na fasádě [2]



obr. 4 - systém stínících stříšek na fasádě [3]



obr. 5 – detail FV stínící stříšky [3]

3 Pohyblivé clony

Jinou možností je využití pohyblivých stínících prvků, jako jsou žaluzie nebo markýzy. Mohou být jak ve vertikálním, tak i v horizontálním směru a umožňují regulaci prostupu slunečního záření do interiéru podle požadavků v závislosti na denní době či počasí. Systémy se pohybují kolem jedné osy, buď kolem vertikální osy podle dráhy slunce, nebo horizontálně podle výšky slunce.

Ve chvíli, kdy jsou venkovní žaluzie složeny z několika stínících prvků (obr. 6), nesmí být části s integrovanými solárními články zastíněny v žádné situaci. Pro tyto účely se používají bezrámové fotovoltaické moduly (obr. 7), které se uchycují bodově nebo lineárně na konzoly nebo průběžné nosné trubky. Zatížení je přenášeno přímo do okenních nebo fasádních sloupků. Pákový systém umožňuje nastavení všech částí současně. Jejich pohon zajišťují většinou malé elektromotory na 24 V nebo 230 V, které pohánají jednotlivé řady a jsou energeticky nezávislé na celém systému.



obr. 6 – pohyblivý systém stínících stříšek [4]



obr. 7 – pohyblivý systém [4]



obr. 8 – natáčecí sluneční clony [5]



obr. 9 – kombinace stínících prvků [5]



obr. 10 – uchycení FV modulu na nosnou trubku [5]

4 Závěr

Množství instalací fotovoltaických systémů jako sluneční clony v ČR zatím není příliš početné, a to zejména kvůli vysokým pořizovacím nákladům. Výkupní cena za jednu kilowatthodinu v roce 2005 byla 6,04 Kč/kWh, v roce 2006 byla 13,20 Kč/kWh a v letošním roce je 13,46 Kč/kWh. Je velice potěšitelné, že Česká republika přistoupila k jisté dotační politice. Od 1. 1. 2006 se výkupní ceny z fotovoltaických systémů více než zdvojnásobily na 13,20 Kč/kWh [6]. Navíc lze získat dotaci na výstavbu takovýchto zařízení z programu Eko-energie, který vyhlásilo Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO) letos v dubnu v rámci Operačního programu Podnikání a inovace. Pro tento program Eko-energie vyčlenilo původně MPO více než 4 miliardy korun na léta 2007-2013 a pro první výzvu počítalo s vyplacením 850 milionů. Obrovský zájem o veškeré instalace však překročil veškeré očekávání a v první výzvě bylo předloženo během letošního června a července 568 projektů, které žádaly o dotaci v hodnotě 10,5 miliardy korun. Tento program se nakonec MPO rozhodlo navýšit celkově o další 2 miliardy korun [7].

V tomto článku lze vidět několik příkladů, jak by mohly některé novostavby využít své prosklené části a zvláště stínící clony a zvýšit tím přidanou hodnotu dané stavby. Nevýhodou je, že pouze jeden produkt ze všech uvedených se nabízí běžně v ČR.

5 Literatura a použité zdroje

- 1 – GERMAN SOLAR ENERGY SOCIETY AND ECOFYS, Planning and Installing Photovoltaic Systéme: A guide for installers, architects and engineers; James & James / Earthscan, 2005
- 2 – <http://www.schueco.de>
- 3 – <http://www.solar-fabric.de>
- 4 – <http://www.coltgroup.com>
- 5 – <http://www.solonag.de>
- 6 – Tisková zpráva Energetického regulačního úřadu ze dne 29. března 2005
- 7 – www.solartec.cz

FYZIKÁLNĚ - MECHANICKÉ VLASTNOSTI POPBETONU®.

PHYSICALLY-MECHANICAL CHARACTERISTIC OF POPBETON®.

Tomáš Strnad, Pavel Svoboda – FSv ČVUT Praha

Abstrakt:

V současné době probíhá ve spolupráci ČVUT FSv v Praze a Ústavu skla a silikátů VŠCHT výzkum zaměřený na definování vlastností geopolymerních materiálů na bázi alkalicky aktivovaných popílků. Dílčím cílem tohoto výzkumu je stanovení základních fyzikálně – mechanických vlastností POPbetonu®. Snahou je shromáždění dostatečného množství podkladů a informací, na jejichž základě budeme schopni rozhodnout o vhodnosti použití POPbetonu® ve stavební praxi.

ÚVOD

Tato část příspěvku se zabývá stanovením dynamického modulu pružnosti na zkušebních trámcích v laboratorním prostředí. Možností měření dynamického modulu se nabízí hned několik (měření pomocí ultrazvuku = metoda založená na zjišťování doby průchodu UZ impulsu vzorkem, dále je možné použít rezonanční metodu = metoda založená na zjišťování vlastních tvarů kmitu tělesa, v podélném a příčném směru, atd.).

Pro naše účely byl využit ultrazvukový impuls, tedy metoda, při které budičem vytvářený akustický signál o vysoké frekvenci prochází tělesem v podélném či příčném směru a na základě času, za který signál dorazí od budiče k přijímači jsme schopni určit hodnotu dynamického modulu pružnosti.

Zkušební tělesa:

číslo série	rozměry [mm]	datum výroby
S122	100x100x500	17.7.2006
S124	100x100x500	31.7.2006
S125	100x100x500	7.8.2006
S141A	100x100x500	2.11.2006
S141B	100x100x500	2.11.2006
CEM	100x100x500	

Přístrojové vybavení:

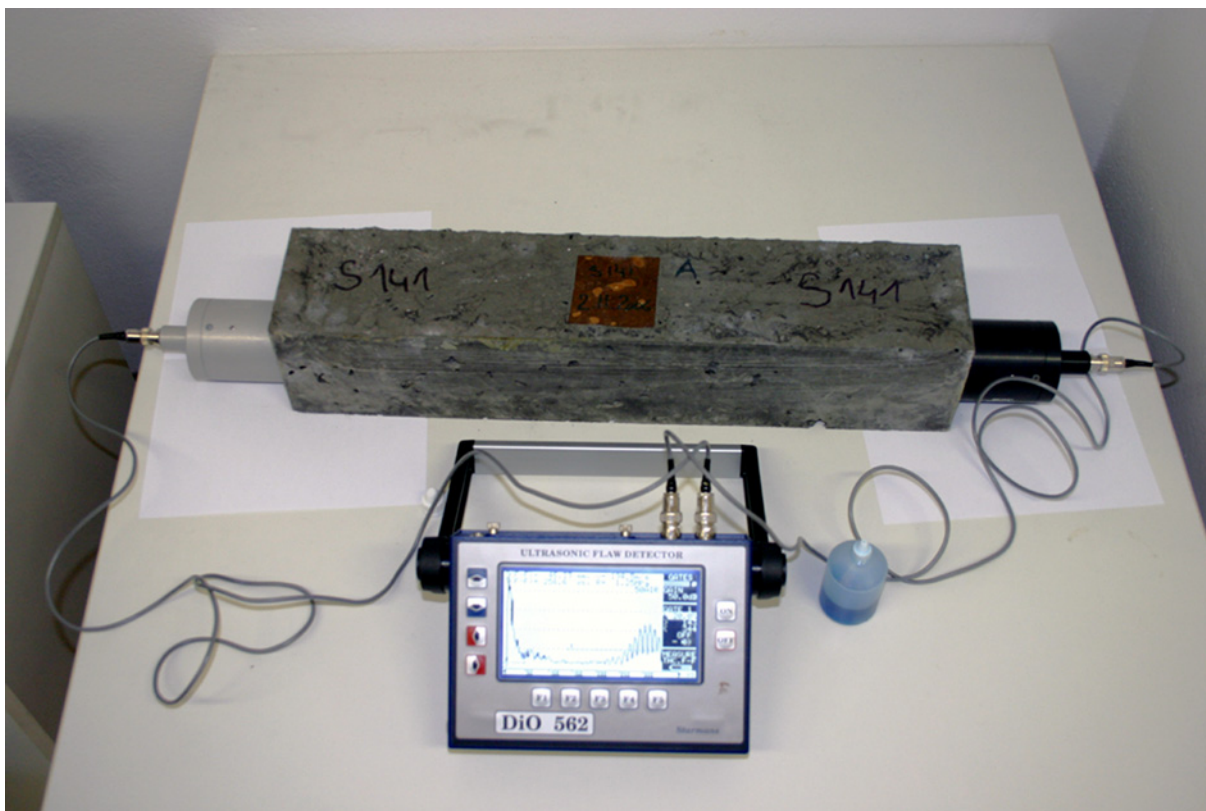
Ruční defektoskop Dio 562 Starmans



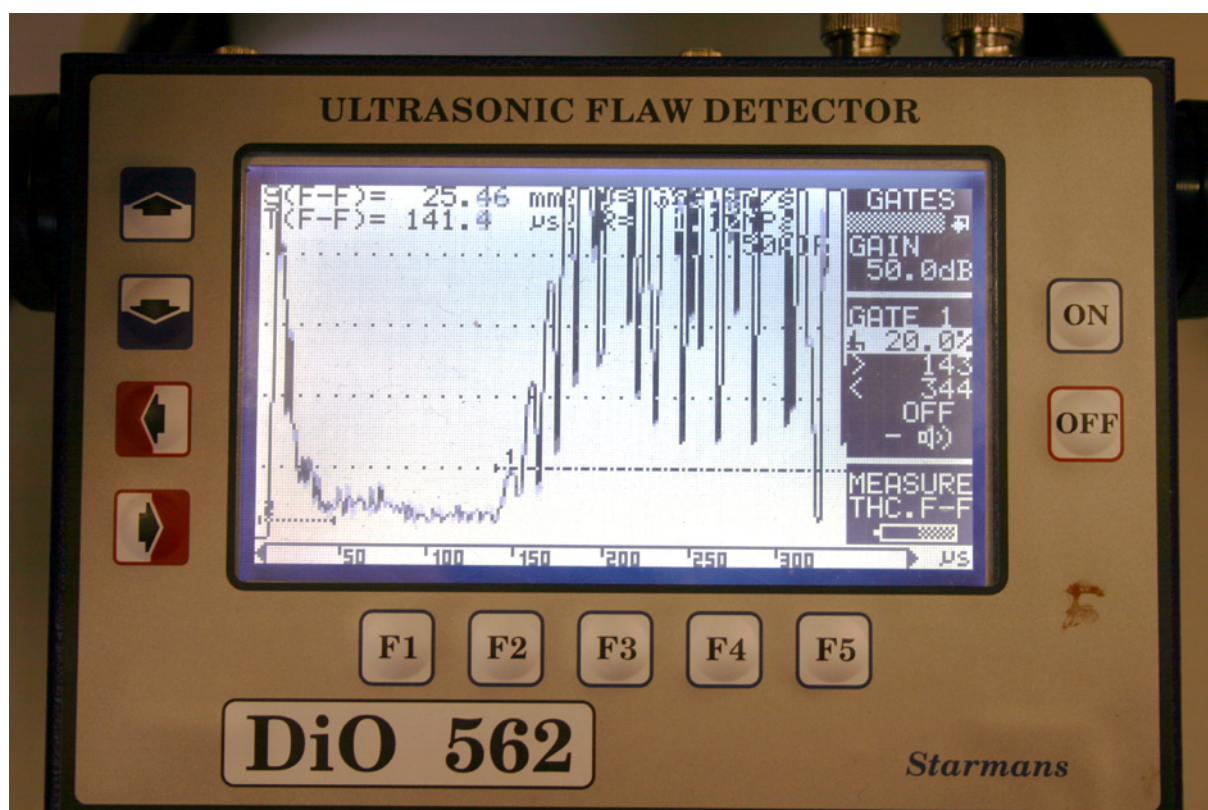
Průběh měření:

Měření bylo provedeno celkem na pěti zkušebních trámcích o rozměrech 100 x 100 x 500 mm, průměrného stáří 6 měsíců, tedy těles dostatečně vyzrálých. Čas průchodu impulsu měřený v μs byl uvažován pouze v jednom směru, a to od budiče k přijímači. U všech trámců byl impuls vyvolán ve směru podélném, pouze u trámce vyrobeného z cementového betonu (označený CEM) bylo nutné pro získání kontrolních údajů provést měření rovněž ve směru příčném- z důvodu existence otvoru v jeho krajní části. Uvedený přístroj pracuje ve frekvenčním pásmu 10 – 80 kHz, pro naši objemovou hmotnost byla zvolena frekvence 50 kHz.

Na obr.č.1 je názorně ukázán průběh měření včetně přiložení vysílací a přijímací sondy. Vysláním impulsu o určité frekvenci získáme dobu průchodu t (μs), kterou převedeme na rychlost průchodu UZ vzruchu.



Obr.č.1 Průběh měření



Obr. č.2 Echogram

Z vypočtené rychlosti šíření lze stanovit hodnoty dynamického modulu pružnosti podle následujícího vztahu:

$$E = \frac{\rho \times v^2}{k} \times j$$

E.....dynamický modul pružnosti

ρobjemová hmotnost

vrychlost šíření ultrazvuku

k kalibrační konstanta

j násobící součinitel

Naměřené hodnoty:

číslo série	čas t [μ s]	délka vzorku l [mm]	ρ [kg/m ³]	modul elasticity E [GPa]
S122	161,2	500	2026	19,5
S124	129,0	500	2178	32,7
S125	156,5	500	2200	22,5
S141A	135,1	500	2214	30,3
S141B	122,8	500	2190	36,3
CEM	109,2	500	2404	50,4

ZÁVĚR

Dosažené hodnoty modulu pružnosti **POPbetonu®** se pohybují v rozsahu 20 až 36 GPa. Pro srovnání- provzdušněné samozhutnitelné betony s 28- denní objemovou hmotností 2200 – 2250 kg/m³ vykazují modul pružnosti v rozmezí 45 – 50 GPa, zjišťovaný taktéž po 28 dnech. Vezmeme-li v úvahu nižší objemovou hmotnost POPbetonu® (v porovnání s obyčejným cementovým betonem zhruba o 100 – 200 kg/m³), dá se z výsledků měření usuzovat na možnost realizace konstrukčně méně náročných prvků.

Poznámka:

Předkládaný příspěvek vznikl v rámci výzkumného grantu GAČR č. 103/05/2314 “Mechanické a inženýrské vlastnosti geopolymerních materiálů na bázi alkalicky aktivovaných popílků” a výzkumného záměru MSM 6046137302 “Příprava a výzkum funkčních materiálů a materiálových technologií s využitím mikro - a nanoskopických metod”.

POUŽITÁ LITERATURA:

- 1) NATSPEC – National Building Specification, Australia, 2005. ISSN 1328 – 2220. Published by NATSPEC/Construction information, 61 Lavender Street, Milsons Point, New South Wales 2061.
- 2) SVOBODA, P., *Habilitační práce – Technologie výroby a zpracování speciálních betonů*. FSV-ČVUT, 2004.