

TUZEMSKÉ MATERIÁLOVÉ MOŽNOSTI SPOJENÍ NOVĚ NANÁŠENÝCH VRSTEV S PODKLADNÍM BETO- NEM PŘI OPRAVÁCH ŽELEZOBETONOVÝCH KONSTRUKCÍ

ÚVOD

Betonové a železobetonové konstrukce podléhají jako ostatně veškeré stavební konstrukce postupnému stárnutí a v závislosti na době a charakteru expozice a provozním zatížením vykazují více či méně závažné defekty. Bezesporu nejčastější vadou, se kterou se lze u železobetonových konstrukcí setkat, je koroze výztuže vyvolaná postupnou neutralizací povrchových partií betonu. Neutralizace je způsobena reakcí cementového kamene se vzdušným CO₂ (popř. s jinými kyselými složkami atmosféry) a její rychlost závisí na řadě okolností jako jsou atmosférické či provozní podmínky na konstrukci působící, dále rychlost závisí na kvalitě betonu a v neposlední řadě i na údržbě konstrukce. Ke korozi pochopitelně dochází nejprve tam, kde je nedostatečná (popř. žádná) krycí vrstva výztuže. Projevy probíhající koroze výztuže jsou všeobecně známé. Díky objemovému nárůstu korozních zplodin dochází v povrchových partiích ke vzniku prnutí, jež ústí do rozpraskání krycí vrstvy, obnažení výztuže a urychlení celého korozního procesu.

Opravu takto poškozené konstrukce je žádoucí provést bez odkladů, dokud není ohrožena její statická únosnost. Prakticky jediný způsob, jak lze takovou opravu spolehlivě realizovat, je obnovení alkalického prostředí v okolí výztuže (tzv. realkalizace). Opravy tohoto rázu, kdy není konstrukce zesilována, ale zabraňuje se koroznímu oslabování výztuže popř. se jedná o uchování či obnovení esteticky přijatelného vzhledu konstrukce, se nazývají opravami kosmetickými.

Jejich praktická realizace spočívá v odstranění nesoudržného a „nezdravého“ betonu, odřezání výztuže, v následné antikorozi ochraně výztuže a doplnění odstraněných míst novým materiálem (tzv. reprofilace).

Stojíme-li před nutností provést kosmetickou opravu, je logické si položit otázku, jakými technologickými postupy má být oprava provedena a za použití jakých materiálů. Odpověď na tyto otázky je komplikovaná, protože závisí na řadě rozmanitých aspektů, jako je například míra poškození



Ing. Václav Pumpr, CSc.

Kloknerův ústav ČVUT Praha

konstrukce, velikost konstrukce, podmínky provozního zatížení, přístupnost konstrukce atd. Nicméně lze obecně požadovat, aby použitý postup a použité hmoty zajistily náležitou soudržnost nově nanesených hmot se starým betonem, aby byly takzvané dlouhodobě kompatibilní.

Pro kombinaci fyzikálně-mechanických vlastností správkových (reprofilčních) hmot byl Plumem (1) zaveden pojem „repair responses“ a algebraické vyjádření pak Plum nazývá „repair function“, funkci opravy. Pro kosmetické opravy lze podle Pluma vyjádřit „repair function“ jako

$$\varepsilon = k_3 p_b (1 + \varnothing_r) / E_r \quad (1)$$

kde

- ε - expanze vyvolaná tepelnou či vlhkostní roztažností správkového materiálu
- k_3 - koeficient daný rozměry poškozeného místa
- p_b - adheze správkového materiálu k podkladu
- \varnothing_r - koeficient dotvarování
- E_r - modul pružnosti

Uvedený vztah (1) tj. funkci opravy lze interpretovat tak, že jde o maximální (tolerovatelnou) míru expanze, kterou může daný správkový materiál vykazovat při určité hodnotě adheze k podkladu. Plum vyjadřuje účinnost či efektivnost opravy faktorem selhání, což je poměr tolerovatelné expanze k expanzi očekávatelné za daných atmosférických a teplotních podmínek. Obecně je žádoucí, aby tento faktor byl větší než 2, hodnoty menší než 1 signalizují, že v daných podmínkách oprava nejspíše selže.

Vztah (1) ukazuje, že pro správkový materiál není důležitým parametrem ani tlaková ani ohybová pevnost, ale adheze materiálu k podkladu resp. modul pružnosti zvoleného materiálu. Exaktní určení potřebné míry adheze je nesnadné a vzhledem k tomu, že se může lišit nejen pro různé typy konstrukcí, ale také s ohledem na variabilitu vlastností betonu i na různých částech jedné konstrukce, byla na základě víceméně empirických zkušeností zvolena jako minimální potřebná přídržnost s podkladem 1,5 MPa (stanovená jako pevnost spoje v prostém tahu).

Dosažení takové přídržnosti je z praktického hlediska s klasickými cementovápennými či cementovými maltami dosti obtížné. Zlepšení přídržnosti se proto řeší obvykle dvěma způsoby a to buď modifikací malt (např. polymerními disperzemi) nebo vložением spojovací mezivrstvy (tzv. adhézní můstek) mezi podklad a správkovou maltu.

Ve všech vyspělých zemích jsou dnes tyto výrobky, tj. jak modifikované malty, tak adhézní můstky komerčně dostupné. K zvýšení lepivosti se zejména do adhézních můstků využívá akrylátových nebo styren-butadienových disperzí, neméně populární jsou adhézní můstky na epoxidové bázi, kde se v posledních letech přešlo na emulzní, tj. vodou ředitelné typy. Konkrétní složení těchto hmot se z pochopitelných důvodů nepublikuje. Je známo, že obsahují různé přísady zlepšující roztíratelnost, omezující stékavost, zvyšující lepivost a prodlužující tzv. otevřenou dobu, tj. dobu, po kterou si adhézní můstek po nanesení na konstrukci uchováá lepivost. Není potřeba zdůrazňovat, že příprava takových hmot přímo na staveništi je vyloučena, výrobky (a to jak malty, tak adhézní můstky) se dodávají v ready-mix podobě s maximální snahou vyhnout se nepřesnostem a technologickým chybám na staveništi.

V tuzemsku je situace poněkud odlišná. Tuzemské komerčně dostupné produkty tohoto určení doposud nejsou a importované produkty, které ostatně jsou dováženy zcela krátce, jsou především z cenových důvodů pro většinu investorů nepřístupné.

V rámci řešení úkolu věnovaného obecně diagnostice a údržbě stavebních konstrukcí v energetice, který byl v uplynulém období řešen na KÚ ČVUT, byla proto, mimo jiné, pozornost zaměřena i na ověření možností vytvoření adhézního spoje in situ za využití domácích produktů. Zkoušky polymery modifikovaných malt na bázi tuzemských disperzí totiž prokázaly, že zvýšení lepivosti lze u těchto kompozic očekávat až při tak vysokých obsazích disperze, kdy jsou negativně ovlivněny ostatní vlastnosti malt do té míry, že jsou prakticky nepoužitelné (napěnění, retardace tuhnutí a tvrdnutí, nežádoucí ztekucení a ztráta tixotropních vlastností, objemové změny atd.).

PROVÁDĚNÉ EXPERIMENTY

Ke zkouškám byly vybrány celkem 4 varianty adhézního spoje, jejichž popis přináší následující tabulka I.

TABULKA I

Zkoušené varianty spojení podkladního betonu a správkové malty

označení	popis složení a způsobu aplikace						
O1	<p>Srovnávací varianta</p> <p>Malta byla nanášena na podklad bez vytvoření adhézního můstku. Podklad byl provlhčen 24 hodin před aplikací malty, opakovaně pak 30 minut před nanesením správkové malty tak, aby byl povrch vlhký.</p>						
O2	<p>Čistá akrylátová disperze</p> <p>Adhézní můstek byl vytvořen na bázi tuzemské styren-akrylátové disperze SOKRAT 2804, výrobce CHZ Sokolov. Podklad byl celkem 2x napenetrován disperzí zředěnou vodou v poměru 1 : 5 a to 24 resp. 3 hodiny před aplikací malty. Penetrace byla provedena tak, aby se na povrchu nevytvořil lesklý film. Bezprostředně před nanesením malty byla na povrch napenetrovaných dlaždic štětcem s krátkým vlasem nanesena neředěná disperze SOKRAT 2804 a do čerstvě nanesené disperze byla ihned nanášena malta ve smyslu obecně platné zásady, že maltu je nutno vždy nanášet do čerstvé adhézní vrstvy.</p>						
O3	<p>Polymercementová kompozice</p> <p>Adhézní spoj na bázi plněné disperze SOKRAT 2804 byl vytvořen tak, že byl podklad podobně jako v předchozím případě 2x napenetrován disperzí zředěnou 1 : 5. Penetrace se provedla obdobně tj. 24 resp. 3 hodiny před nanesením malty, bezprostředně před nanesením malty byla na podklad kompozice následujícího složení:</p> <table data-bbox="922 1813 1391 1913"> <tr> <td>PC 400 Pragocement</td> <td>100 obj. dílů</td> </tr> <tr> <td>Písek 0 - 0,5 mm</td> <td>100 obj. dílů</td> </tr> <tr> <td>SOKRAT 2804</td> <td>100 obj. dílů</td> </tr> </table> <p>Podobně jako v předchozím případě byla malta nanášena ihned, do ještě čerstvě spojovací mezivrstvy.</p>	PC 400 Pragocement	100 obj. dílů	Písek 0 - 0,5 mm	100 obj. dílů	SOKRAT 2804	100 obj. dílů
PC 400 Pragocement	100 obj. dílů						
Písek 0 - 0,5 mm	100 obj. dílů						
SOKRAT 2804	100 obj. dílů						

O4	Epoxidový můstek	
	Podklad byl penetrován pryskyřicí CHS Epoxy 3011 tuženou Rezanilem KP-N. Po 24. hodinách byla nanášena kompozice následujícího složení:	
	CHS EPOXY 1505	100 g
	sklopísek 0 - 2 mm	150 g
	Aerosil Degussa A 380	5 g
	Tato naplněná pryskyřice byla tužena Rezanilem KP-N, který byl zahuštěn Aerosilem. Podobně jako v předchozím případě byla malta nanášena ihned, do ještě čerstvé spojovací mezivrstvy.	

Z tabulky je zřejmé, že krom dostupnosti surovin byla zejména zohledněna reálnost přípravy jednotlivých variant přímo in situ.

Všechny varianty byly podrobeny zkouškám jak v laboratoři, tak v provozních podmínkách.

A. V rámci laboratorní etapy prací bylo provedeno modelové atmosférické zatěžování připravených vzorků, které spočívalo:

1. v cyklickém zmrazování a ohřevu na teploty -20°C a $+20^{\circ}\text{C}$. Doba celého cyklu činila 24 hodin, tj. vždy po 12. hodinách byl vzorek zmrazován či ohříván. Rychlost ochlazování činila $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$.
2. v cyklickém vysoušení a prosycování vodou, což bylo řešeno střídavým sušením při $+60^{\circ}\text{C}$ a RV 50-55% a následným ukládáním vzorků pod hladinu vody 20°C teplé. Cyklus trval opět 24 hodin, přičemž 8 hodin byly vzorky uloženy pod vodou, 16 hodin byly sušeny.

Vzorky byly podrobeny 25. a 50. cyklům. Jako vzorky byly použity kruhové dlaždice z betonu třídy B20, které byly v době zahájení zkoušek staré 8 měsíců. Povrch dlaždic byl před aplikací jednotlivých variant okartáčován ocelovým kartáčem a opláchnut tlakovou vodou.

Jako reprofilační či správková malta byla použita malta složení:

PC 400 Pragocement Lochkov 3,3 kg
Suchá maltová směs MC II PSO 16,5 kg
Voda 3,4 lt

Fyzikálně-mechanické parametry reprofilační malty přináší následující tabulka II:

TABULKA II

Reprofilační malta N3

typ uložení	pevnosti po 7 dnech [MPa]		pevnosti po 28 dnech [MPa]	
	ohyb	tlak	ohyb	tlak
vodní	4,53	23,9	6,70	36,2
vlhké	3,44	26,1	5,83	30,0
modul pružnosti/*			E = 20,81 GPa	
volné lineární smrštění po 28 dnech/*			0,78 mm/m	

/* U malt uložených ve vlhkém prostředí

Malta byla pomocí formovacího přípravku nanášena v tloušťce 20 mm do středu dlaždice, kde vytvořila kruh o poloměru 140 mm. K oběma povrchům vzorku byly souose přilepeny ocelové terče a vzorky byly podrobeny zkoušce v prostém tahu.

B. Pro expozici za reálných atmosférických podmínek bylo použito v laboratoři připravených vzorků. Jako podklad byly použity obdélníkové dlaždice $30 \times 60 \times 3$ cm, které byly vyrobeny rovněž z betonu třídy B20. Před aplikací zkoušených variant adhézního můstku byl povrch dlaždic za sucha opískován. Správková malta byla stejná jako v předchozím případě. Malta byla nanášena ve vrstvě o tloušťce 20 mm. Pro zkoušky byly dlaždice na diamantové pile naříznuty tak, aby vznikla zkušební místa o rozměrech 60×60 mm, na které byly přilepeny ocelové terče pro zkoušku přídržnosti. Zkoušky byly založeny jako dlouhodobé a nejsou ještě ukončeny. Níže prezentované výsledky jsou hodnoty zjištěné po 4. měsících od přípravy vzorků s tím, že se jedná o měsíce letní.

C. Provozní odzkoušení jednotlivých variant bylo realizováno na svislých plochách obvodových sloupů konstrukce ventilátorových chladících věží v Elektrárně Pruněvov I. Na zkušebních plochách o rozměrech cca $0,7 \times 1,2$ m byla mechanicky uvolněna korodující výztuž a plochy byly následně opískovány za mokra. Reprofilací malta (opět obdobného složení) byla nanášena zednickým způsobem a to buď nahazováním nebo natahováním. Ze zkušebních ploch byly po 4 resp. 28 měsících vyjmuty jádrové vývrty, které byly podrobeny zkoušce prostým tahem.

VÝSLEDKY

Výsledky cyklického laboratorního zatěžování uvádí tabulka III:

TABULKA III

Modelové laboratorní atmosférické zatěžování

typ zatěžování	počet cyklů	pevnost v prostém tahu [MPa] varianta adhézního spoje			
		01	02	03	04
H*	25	0,17 ⁺	2,19	1,72	3,36
	50	-	1,72	1,55	2,91
T*	25	0,57	1,61	1,33	3,24
	50	0,48	1,71	0,92 ⁺	3,6
ref. série	-	0,51	1,88	2,44	3,45

*) H cyklické zatěžování sušením a sycením vodou
T cyklické zatěžování změnou teploty

⁺) orientační hodnoty, cyklickému zatěžování neodolaly všechny zkoušené vzorky

Zkoušky za podmínek reálného atmosférického zatěžování jsou, jak bylo již řečeno, doposud nedokončené a k dispozici jsou výsledky po 4. měsících od přípravy vzorků. Získané hodnoty přídržnosti jsou uvedeny v tabulce IV.

TABULKA IV

Reálné atmosférické zatěžování laboratorně připravených vzorků

označení varianty	pevnost v prostém tahu [MPa]
O1	0,83
O2	1,53
O3	1,80
O4	2,49

Výsledky provozního odzkoušení jednotlivých variant spojení správkové malty s podkladním betonem jsou zahrnuty do tabulky V.

TABULKA V.

Provozní zkoušky

označení varianty	pevnost v prostém tahu [MPa] stáří vzorků	
	4 měsíce	28 měsíců
O1	-	0,93
O2	-	-
O3	1,50	0,92
O4	0,57	0,59

ZÁVĚRY

Výsledky získané u vzorků zkoušených resp. připravených za laboratorních podmínek ukázaly celkem v souladu s očekáváním, že nejnižší přídržnost vykazují vzorky bez adhézního spoje. Ani při pečlivé úpravě povrchu podkladních dlaždic opískováním za sucha se nepodařilo bez adhézního spoje dosáhnout požadované přídržnosti vyšší než 1,5 MPa. Ostatní zkoušené varianty adhézních můstků prokázaly, že této přídržnosti je možné v laboratorních podmínkách dosáhnout a to jak u adhézního můstku na bázi samotné disperze nebo za pomoci polymercementové kompozice. U poslední jmenované je rezerva v dosažené přídržnosti značná. Jednoznačně nejvyšší přídržnost vykazuje spojení starého betonu s reprofilační maltou na bázi epoxidové pryskyřice (uváděné hodnoty přídržnosti zejména v tabulce III reprezentují spíše pevnost v tahu podkladního betonu, neboť k porušení došlo u většiny zkoušených vzorků v podkladním betonu a nikoliv ve styčné spáře), což je rovněž v souladu s očekáváním.

Cyklické teplotní a vlhkostní zatěžování dále ukázalo, že vzorky bez adhézního můstku neodolávají dobře opakovanému prosychání. Ze tří zkoušených vzorků vydržel 25 cyklů pouze jediný, 50 cyklů nevydržel vzorek žádný. Méně nepříznivě se projevilo zatěžování teplotní, které tahovou pevnost příliš neovlivnilo.

Adhézní spoj z čisté disperze SOKRAT 2804 odolává jak vlhkostnímu, tak teplotnímu zatěžování relativně dobře. Zjištěné diference v průměrných hodnotách spíše demonstrují rozptyl měřených hodnot.

Adhézní můstek z epoxidové pryskyřice odolává teplotnímu i vlhkostnímu zatěžování jednoznačně nejlépe. Překvapivě málo odolná se však projevila být polymercementová kompozice a to zejména vůči teplotnímu cyklování. 50. cyklům odolal pouze jediný vzorek a proto je uváděná hodnota pouze orientační. Rovněž u vlhkostního

zatěžování lze vyzkoušet patrné snížení pevnosti spoje po 50. cyklech oproti vzorkům referenčním.

Hodnocení laboratorně připravených vzorků určených k reálné atmosférické expozici je sice předčasné, nicméně zjištěné hodnoty přídržnosti po 4. měsících potvrzují to, co bylo uvedeno výše. Vzorky bez adhézního spoje požadovanou soudržnost nedosahují. Samotná disperze i za relativně příznivých podmínek dosahuje 1,5 MPa s malou rezervou.

Z doposud nashromážděných výsledků je bezesporu nejvýznamnější srovnání laboratorních zkoušek s provozními zkouškami. Jednoznačně se ukázalo, že laboratorně získané hodnoty je nutno hodnotit rezervovaně. V provozním měřítku se mohou totiž uplatnit faktory, či aspekty, které v laboratorním měřítku napodobit či zohlednit je nesnadné.

Jako prakticky použitelná se ukázala být při aplikaci na vertikální plochy ve větším měřítku pouze polymercementová kompozice (označená jako O3). Ani tato kompozice však po více než 2. leté expozici již nesplňuje požadavky na přídržnost k podkladu.

Zcela nevhodné se jeví používání čisté disperze, kde se nepodařilo odebrat celistvý vzorek ke zkoušce. Tato skutečnost, v praxi ostatně opakovaně potvrzená, je vyvolána velmi krátkou otevřenou dobou adhézního můstku na bázi čisté disperze. Disperze vytváří během několika minut film, který nejen že ztrácí lepivost, ale vytváří de facto na povrchu starého betonu separační vrstvu.

Epoxidová pryskyřice při opravách vertikálních ploch má nevídanou vlastnost, kterou je stékačnost. Vrstva pryskyřice zatížená nanesenou maltou (i v nevelké vrstvě) počíná stékat a maltu není tudíž možné aplikovat dříve než po počátku gelovatění pryskyřice, kdy sice přestává epoxid stékat, ale rovněž ztrácí svoji lepivost, což přesvědčivě dokumentují získané výsledky. Zjištěná soudržnost je 6x nižší než za laboratorních podmínek a nedosahuje požadovaných 1,5 MPa.

Do určité míry překvapivá je přídržnost malty nanesené na pouze opakovaně provlhčený podklad. Zatímco z krátkodobého hlediska byla pevnost spoje tak nízká, že se nepodařilo odebrat ani vzorky ke zkoušce, po více než 2. letech zřejmě v důsledku probíhajících hydratačních reakcí se soudržnost s podkladem výrazně zvýšila. K této okolnosti mohly samozřejmě přispět příznivé vlhkostní i teplotní podmínky panující na konstrukci VCHV (beton je vystaven prostředí s trvale zvýšenou vzdušnou vlhkostí a změny teploty jsou díky charakteru provozu nenáhlé bez letních či zimních extrémů).

Shrneme-li výsledky provedených zkoušek, je zřejmé, že:

- z krátkodobého hlediska je soudržnost použité nemodifikované vápenocementové malty s podkladním betonem bez adhézní mezivrstvy nepřijatelně nízká.
- čistá styren-akrylátová disperze SOKRAT 2804 poskytuje příznivé výsledky pouze v labo-

ratorním měřítku. Její provozní použití je problematické a praktické zkušenosti ukazují, že tato varianta adhézního můstku může být zdrojem závažných technologických chyb.

- polymercementová kompozice poskytuje relativně příznivé výsledky a to jak v laboratorním tak v provozním měřítku. Ze zkoušených hmot vykázal však tento adhézní můstek největší náchylnost k mrazovému narušování a získané poznatky z provozního odzkoušení naznačily, že pevnost tohoto spoje s časem klesá. Doporučení pro praktické použití v širším měřítku vyžaduje detailnější ověření vlastností této kompozice z dlouhodobého hlediska.
- epoxidový můstek prokázal při laboratorních zkouškách jednoznačně nejpříznivější výsledky a to ať již z hlediska absolutních hodnot přídržnosti tak i z hlediska odolnosti vůči cyklickému zatěžování. Z praktického hlediska je použití epoxidového můstku tohoto typu však omezeno pouze na vodorovné plochy, na opravy prováděné přibetonováním do bednění, popř. všude tam, kde se neprojeví nepříznivě stékačnost epoxidů.

Závěrem je nutno říci, že přídržnost není jen funkcí samotného adhézního můstku, ale stejnou měrou o její hodnotě spolurozhoduje „úprava“ podkladu, kde zejména nedbale provedené očištění povrchu se může projevit i s časovým odstupem a může dosti značně snížit přídržnost nanesených vrstev. Druhým stejně významným aspektem je objemové chování nanášené reprofilační malty. Čím vyšší je její smrštění v počátečních fázích hydratace, tím je větší pravděpodobnost vzniku nežádoucích prnutí ve styčné spáře a snížení adheze k podkladu. Není proto potřeba zdůrazňovat, že náležitě ošetření opravené konstrukce je zcela na místě.

Z praktického hlediska proto vytvoření adhézní mezivrstvy reprezentuje pouze jeden z dílčích kroků celé opravy a je velmi důležité jej spojit s dalšími technologickými opatřeními, kam náleží jak náležitá úprava opravovaných ploch, tak formulace reprofilační malty s co nejnižším smrštěním během tvrdnutí a koeficientem teplotní i vlhkostní roztažnosti stejným nebo blízkým jako má opravdový beton a již zmíněné náležitě ošetření konstrukce. V neposlední řadě je pak nutno při volbě technologie opravy vzít do úvahy i praktickou schůdnost navrženého postupu, protože nesprávné smísení komponent, nedodržení časového harmonogramu prováděných prací a technologická nekázeň jako taková mohou mít při použití akrylátových disperzí i epoxidových pryskyřic za následek dosažení horších výsledků, než při opravách provedených „klasickým“ zednickým postupem.

CITOVANÁ LITERATURA

/1/ The Structural Engineer, 68, 1990
N^o 17, pp.337-345

Ing. Václav Pumpr, CSc.
samostatný výzkumný pracovník
Kloknerův ústav ČVUT Praha

obor činnosti: opravy a rekonstrukce železobetonových konstrukcí, materiálová báze,

prostředky sekundární ochrany, stanovení odporu proti prostupu CO₂ a vodních par prostředky sekundární ochrany

Kontaktní adresa:

Kloknerův ústav ČVUT
Šolínova 7
166 08 Praha 6
tel.: (02) 332 35 76
fax : (02) 311 70 27

Ing. Vladimír Urban, CSc.

Povlaková výztuž

V uplynulém roce uspořádali pracovníci Kloknerova ústavu ČVUT anketu s cílem zjistit, co ví naše technická veřejnost o tzv. povlakové výztuži. Přitom vyšlo najevo, že se o vlastnostech a o možnostech použití této výztuže neví téměř nic. A právě toho se obávají naši hutní výrobci. Ti pozorně sledují nárůst výroby tohoto druhu výztuže v zahraničí, přemýšlejí o možnosti zavedení výroby u nás, odhadují pravděpodobné výrobní náklady a cenu, testují vlastnosti různých druhů povlakových materiálů a zkoušejí

technologie jejich nanášení. Vzhledem k nedostatečné informovanosti technické veřejnosti a investorů však přetrvává značná nejistota o zárukách trvalého odbytu.

Kloknerův ústav ČVUT ve spolupráci s Českou betonářskou společností ČSSI OP Pardubice proto uspořádají koncem tohoto roku jednodenní seminář s cílem podat o výrobě, vlastnostech a použití povlakové výztuže základní informace.

Na semináři přednesou své příspěvky pracovníci Kloknerova

ústavu ČVUT, pracovníci Státního výzkumného ústavu ochrany materiálu a pracovníci Nové huti Ostrava.

Zájemci o účast na semináři nechtě laskavě zašlou své předběžné přihlášky označené heslem „Povlaková výztuž“ do 31. května 1993 na adresu:

Ing. Jan Rozehnal
Kloknerův ústav ČVUT
Šolínova 7
166 08 Praha 6 - Dejvice
fax 02/3117027.

Ing. Pavel Čížek
garant oboru statika a dynamika regionu Čech

ČKAIT - autorizace v oboru Statika a dynamika staveb

17. března 1993 byly zahájeny zkoušky odborné způsobilosti ve smyslu zákona č. 360/1992 Sb. pro autorizaci inženýrů v oboru Statika a dynamika staveb. Považujeme proto za vhodné informovat zájemce o autorizaci v tomto oboru o obsahu a průběhu zkoušek.

Na úvod je potřebné si uvědomit, že statika a dynamika staveb představuje nesmírně obsáhlý soubor oborů a disciplín. Komplexní zvládnutí teore-

tických disciplín, projekčně-návrhové činnosti až po realizaci navržené konstrukce není už dnes v možnostech jedince. Že „statika a dynamika je jen jedna“ vyvrací již samotné dělení kateder na stavebních fakultách. Praxe jen potvrzuje, že většina absolventů stavebních fakult, kteří se věnují statické, návrhové a realizační činnosti stavebních konstrukcí, pracují obvykle jen v určitých oborech nebo dokonce pouze v oboru jednom. Tato