

Experimenty na letišti Praha-Ruzyně

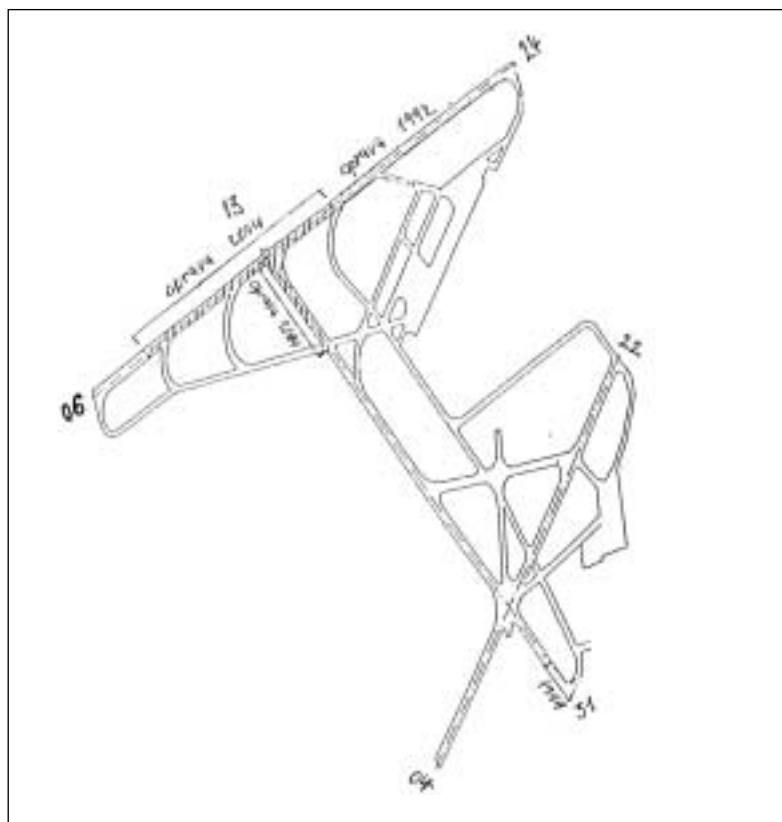
Ing. Jaroslava Škarková
DÁLNIČNÍ STAVBY PRAHA, a.s.
Sekce cementobetonových vozovek České silniční společnosti

Úvod

V letošním roce jsme svědky v ČR neobvyklého řešení opravy částí RWY 06-24 a 13-31 (RWY - vzletová a přistávací dráha): v nejvíce namáhaných a proto nejvíce porušených úsecích RWY byl beton nahrazen hutněnými asfaltovými vrstvami. Vybouráním části vnitřních pásů byla vytvořena „bílá vana“, do které byly položeny asfaltové vrstvy. Očekává se, že asfaltová vozovka v těchto maximálně namáhaných úsecích přenesle leteckou dopravu v našich klimatických podmínkách po dobu 10 let.

A/ Základní údaje

Obě letištní vzletové a přistávací dráhy prošly za dobu svého provozování značným stavebním vývojem, tzn. od výstavby prvních částí dráhy přes jejich rozšíření až po rekonstrukci. Tento vývoj byl vynucen postupným nárůstem intenzity letecké dopravy současně se zvyšujícím se zatížením v důsledku provozování stále mohutnějších letadel. Na obr. 1 je schéma letiště Praha-Ruzyně s vyznačením oprav resp. rekonstrukcí od roku 1991 na obou hlavních RWY 13-31 a 06-24.



Obr. 1: Schéma letiště Praha-Ruzyně.

Rekonstrukce drah byly vynuceny nepříznivým stavem betonu vzhledem k značnému množství různých typů trhlin a před rokem 1982 také kvůli nedostatečné trvanlivosti povrchu betonu. Aby se stávající aktivní trhliny „neprokopírovaly“ do nového rekonstrukčního cementobetonového krytu, byla pod poslední deskou, tzn. u dvoudeskové konstrukce mezi spodní a horní deskou a u tříděskové konstrukce mezi druhou a třetí horní deskou při rekonstrukcích prováděných před zhruba 20 lety použita tzv. kluzná mezivrstva. Rekonstrukce se

tehdy prováděly nejmodernější betonářskou technologií finišerem s kluznými bočnicemi. Do existence kluzné mezivrstvy byly vkládány velké naděje: předpokládalo se, že zabrání vzniku trhlin a umožní jednotlivým konstrukčním betonovým vrstvám vlastní všesměrný pohyb.

Tabulka č. 1 uvádí základní údaje o stávajících dvou hlavních vzletových a přistávacích dráhách, tzn. jejich délku a šířku, rozměry betonových desek, tloušťku krytu a informativně časový vývoj jejich výstavby.

Tabulka č. 1: Přehled informativních údajů o RWY v místě letošní opravy

	RWY 13-31	RWY 06-24
délka (m)	3 250	3 715
šířka (m)	5 x 7,5 + 3 x 3	6 x 7,5 + 4 x 3,75
šířka desky (m)	7,5	7,5
délka desky (m)	9	8,5
původní tloušťka desky (cm)	25	30 až 32
1. nabetonovaná deska (cm)	22	22
2. nabetonovaná deska (cm)	23	
rok výstavby	1938 až 1963	1962 - 1963
celková rekonstrukce	1980 – 1981	1982
rekonstrukce části	1991 práh 31	1992 km 0 - 1,5
konstrukce	třídesková	dvoudesková

Na základě současného stavu obou RWY dokladovaného průběžně prováděnou inventarizací poruch bylo rozhodnuto o nutnosti opravy dvou středových pruhů D a E RWY 13-31 v úseku km 2,575 až 3,250 a rovněž dvou středových pruhů E a F RWY 06-24 v úseku km 1,500 až 3,200. Oprava byla koncipována tak, že se vybourá horní cementobetonový kryt, tzn. beton o tloušťce cca 22 - 23 cm, který se nahradí asfaltovými hutněnými vrstvami.

B/ Stav betonu

Stav po vybourání betonu ploch na RWY 13-31 v květnu 2004 je dokumentován na obr. 2 až 7, na RWY 06-24 v dubnu 2004 na obr. 8 až 11.



Obr. 2: RWY 13-31, vybouraný kvalitní beton horní desky.



Obr. 3: RWY 13-31, zbytky kluzné mezivrstvy pod horní deskou.



Obr. 4: RWY 13-31, hrana původního betonu, mimoběžné příčné spáry a „odvodňovací“ vrt v příčné spáře.



Obr. 5: RWY 13-31, u jednovrstvové desky horizontální usmyknutí vrstvy betonu, degradace spodního líce desky.



Obr. 6: RWY 13-31, horizontální usmyknutí vrstvy betonu, deska betonovaná v jedné vrstvě, beton jinak nepoškozený.



Obr. 7: RWY 13-31, spáry ve spodní desce, šířka spár cca 25 mm.



Obr. 8: RWY 06-24, rozlámané desky spodního betonu, koroze povrchu betonu zejména v okolí spár.



Obr. 9: RWY 06-24, začátek vybouraného úseku, v popředí kryt z roku 1992 s deskami 5 x 5 m.



Obr. 10: RWY 06-24, mimoběžné příčné spáry a „odvodňovací“ vrt v příčné spáře, beton perfektní.



Obr. 11: RWY 06-24, koroze spodního líce desky u příčné spáry.

Z fotodokumentace je zřejmý

- Stav spodního betonu: místy beton bez poruch, místy značná koroze povrchu betonu zejména v okolí spár, vznik trhlin na deskách s velkými rozměry, široké podélné a příčné spáry.
- Stav odřezaných hran betonu, ze kterého lze usoudit na poškození spodního líce horního betonu. V několika případech byla nalezena horizontální (horizontální usmyknutí) trhlinka, která vznikla v 1/3 v horní části jednovrstvové desky vycházející z příčné spáry i zcela mimo spáru.
- Vzájemný posun desek horního a spodního betonu po kluzné mezivrstvě nebo nedodržení vzájemné polohy spár při řezání spár horního betonu.

C/ Vývoj parametrů pro rozměry desek

Nebezpečí vzniku trhlin na velkých deskách bylo samozřejmě známé již v minulosti. Pro informaci uvádím přehled českých normových požadavků a dva příklady z německých předpisů.

1962 – ČSN 73 6171 Provádění betonových vozovek

šířka desky pro silniční vozovky	nemá být větší než 3,75 m
letištní	7,5 m
letištní krajní desky	3,75 m

1974 – ČSN 73 6171 Provádění cementobetonových vozovek

šířka desky pro silniční vozovky a okraje letištních ploch	nemá být větší než 4,25 m
letištní	8,5 m
délka desky	nemá být větší než 30násobek tloušťky desky

1989 – ČSN 73 6171 Stavba cementobetonových krytů vozovek

šířka desky dtto 1974	
délka desky	nemá být větší než 25-32násobek tloušťky desky

1994 – ČSN 73 6123 Stavba vozovek. Cementobetonové kryty

šířka desky dtto co 1974	
délka desky	nemá být větší než 25násobek tloušťky desky

1987 – Hinweise für den Bau von Betondecken auf Flugplätzen, SRN

...je třeba usilovat o čtvercové desky. Délku a šířku desek volit pokud možno malou. Musí být zpravidla nejvýše 25násobek a u čtvercových desek 30násobek tloušťky desky, nicméně ani v případě desek tlustších než 30 cm nesmí překročit 7,5 m.

2001 – ZTV Beton-StB 01 „Zusätzliche Technische Vertragsbedingungen und Richtlinien für den Bau von Fahrbahndecken aus Beton“, SRN

- Rozměr desek zpravidla nesmí překročit 25násobek, u čtvercových 30násobek tloušťky desky. Délka hrany přitom nikdy nesmí být větší než 7,5 m.
- V tunelech zpravidla nesmí rozměr desek překročit 20násobek tloušťky desky.

Z výše uvedeného lze vypočítat maximální délku u 22 cm tlusté (letištní) desky podle československých (českých) normových předpisů, která se pohybuje při šířce 8,5 m v rozmezí 5,5 až 7,0 m. Lze tedy konstatovat, jak již několikrát bylo uvedeno (např. v (1)), že délka desek u rekonstrukčních 22 až 23 cm tlustých vrstev byla nadměrná.

D/ Některé zahraniční poznatky ze stavby resp. oprav letištních drah a ploch

Nejnovější odborné materiály byly publikovány v roce 2003 na XXII. světovém silničním kongresu v Durbanu a v letošním roce na 9. mezinárodním sympoziu o betonových vozovkách v Istanbulu. Velmi zajímavé jsou příspěvky týkající se rozšíření a oprav letiště Curych (2, 3, 4). Provozní životnost betonových vozovek (3) je plánována na 30 let. Z literatury vyplývá koncepční technicko-ekonomický přístup k výstavbě vozovek, citují: analýza nákladů a přínosů jen potvrdila životaschopnost již vyzkoušeného a osvědčeného projektu vozovek s cementobetonovým krytem na cementem stmelené podkladní vrstvě...

Neméně zajímavý je příspěvek o rekonstrukci letiště ve Frankfurtu nad Mohanem (5, 6), který popisuje rekonstrukci severní RWY, kde se po etapách z důvodu poškození až 40 cm tlustého, 35 let starého cementobetonového krytu provádí náhrada horní stavby v celé tloušťce celofasfaltovou konstrukcí. Ve všech konstrukčních asfaltových vrstvách jsou do asfaltových směsí používány modifikované asfalty, vlákna a vosk Sasobit, takže asfaltové směsi jsou nízkoviskozní, nízkoteplotní a vykazují vyšší tuhost a odolnost proti trvalým deformacím. Životnost dráhy je plánována na 20 let. Autor článku (7) v komentáři však přesto varuje před kombinací obou systémů, tedy před kombinací tuhých a netuhých krytů, a to zejména na jedné vzletové a přistávací dráze.

ZÁVĚR

Příčiny poruch poslední cementobetonové konstrukční vrstvy na obou RWY jsou jasné: značná část poruch je způsobena stávající vícedeskovou konstrukcí a nerespektováním zásad platných pro vytváření spár. V osmdesátých letech realizovanou tzv. kluznou mezivrstvou nebylo provedeno reálné oddílatování nových rekonstrukčních cementobetonových vrstev. Kluzná mezivrstva sice mohla v počátečním období tvrdnutí betonu plnit kladně svoji funkci, přesto z dlouhodobého hlediska působila nepříznivě tím, že umožnila pohyb desek vůči podkladu i vůči sobě. Tím se vytvořily podmínky pro vznik nerovností na spárách a trhlin nad původními spárami a podmínky pro ulomení nepodepřených rohů spár pod zatížením. Příliš velké rozměry desek vzhledem k tloušťce desek podminily vznik dalších trhlin.

Není tedy na vině beton jako hmota nebo jako konstrukční vrstva, ale pouze naše neznalost resp. nerespektování zásad. Pokud by se včas povedly dodatečné řezy a zmenšila se plocha desek, příp. byly provedeny dodatečné řezy nad původními spárami, mohlo se některých trhlinám včas a účinně zabránit.

Prezentovaná místní degradace betonu, tj. spodního líce desky a v místech spár, podmíněná netěsností spár, kterými proniká voda a rozmrazovací prostředky, bude dále pokračovat a budou vznikat další ulomené rohy desek.

Jestli oprava modifikovanými asfaltovými vrstvami realizovaná v letošním roce splní očekávání, tzn. 10letou provozuschopnost, ukáže pouze čas, který odpoví na následující otázky:

- **Jak se bude chovat na RWY provedená asfaltová letištní vozovka?**
- **Je zvolená skladba asfaltových směsí a vrstev vhodná?**
- **Je vyloučen vznik FOD (Foreign Object Damage)?**
- **Nepropokopírují se spáry podkladního cementobetonového krytu do krytu z asfaltových vrstev a nevzniknou trhliny?**
- **Nevzniknou další trhliny nebo vytlačené koleje plynoucí z vlastností asfaltové vrstvy?**
- **Ze zkušenosti víme, že beton a asfalt vedle sebe je zdrojem nepříjemných poruch (vznik sířových trhlin a následné drolení asfaltových vrstev podél betonu, vznik tzv. „boulí“ příčně k provozu). Je technicky na Ruzyni zvládnutý podélný i příčný styk beton-asfalt?**
- **Je volba hořlavého asfaltu (7) v době hrozeb teroristických útoků pro letištní vozovky tou správnou volbou?**
- **Nejasná je úloha „odvodňovacích vrtů“. Nezhorší vodní poměry v pláni?**

K názvu tohoto příspěvku:

Velkým experimentem bylo použití kluzné mezivrstvy při rekonstrukcích v 80. letech, dalším experimentem může být i použití asfaltových vrstev na části vzletových a přistávacích drah na Ruzyni.

K použití asfaltových a betonových krytů pro stavbu a opravy silně zatížených dopravních ploch, tedy i letištních:

V České republice neexistuje koncepce stavby tuhých a netuhých vozovek, která by zohledňovala nejen technické parametry, ale i celkovou životnost a ekonomické aspekty včetně dlouhodobých nákladů na údržbu.

Literatura:

- (1) V. Roith: Rekonstrukce cementobetonových krytů na letišti Praha-Ruzyně, sborník konference „Současnost a budoucnost cementobetonových vozovek“, Silniční společnost, str. 119 - 124, Praha 1992
- (2) D. Hardegger: Flightdeck Crews and Runway Contractor Crews: working together face to face on the 5th Extension to Zurich Airport, Switzerland, Istanbul 2004
- (3) M. Schnyder, N. Bischoff: Zurich Airport Concrete Pavement Design, Istanbul 2004
- (4) S. Contratto, W. Bertschinger: Repair of Concrete Pavements under Operation, Istanbul 2004
- (5) V. Valentin, J. Valentin: Na frankfurtském letišti se přistává na asfaltu
- (6) Frankfurt hebt auf Asphalt ab. Niedrigtemperaturasphalt ermöglicht Sanierung des Flughafens, Sonderdruck aus der Zeitschrift asphalt 7/2003
- (7) A. Noumowe: Combustion of Asphalt and Concrete in Case of Fire in Roads, Istanbul 2004

Konstrukční vrstva KAPS na Pražské radiále po sedmi letech

Ing. Igor Večerka, Ing. Karel Blažek, SILMOS s.r.o.

Kamenivo zpevněné popílkovou suspenzí (KAPS) je jednou z mála konstrukčních vrstev vozovek, vyvinutých výzkumně v České republice (AO 256 273), uplatněných v normových předpisech (ČSN 73 6127) a použitých na významných stavbách. Při rekonstrukci vrstev z asfaltových směsí nad tunely Pražské radiály v Brně byla dokázána neporušenost podkladní vrstvy KAPS a její vyhovující parametry. Plošné odkrytí povrchu vrstvy vyvrátilo dohady o příčinách poruch vozovky a umožnilo tak objektivní zhodnocení vrstvy v cyklu (nevyčerpané) doby životnosti. Ve spojení s kontrolami dalších konstrukčně rozmanitých aplikací KAPS je tak možné pozitivně zhodnotit šestnáct let existence této technologie od vzniku prvních technologických pokynů (TP Sdružení pro výstavbu silnic Praha č. 23/1988).

1. CHARAKTERISTIKA VRSTVY KAPS

Kamenivo zpevněné popílkovou suspenzí (KAPS) je definováno v ČSN 73 6127 Stavba vozovek. Prolévané vrstvy (2) jako „vrstva vzniklá z kamenné kostry po prolití a zavibrovaní popílkové suspenze“. Tato definice vystihuje složení vrstvy, ale nevysvětluje principy soudržnosti a původnost patentově chráněného řešení (1). Popílková suspenze, tedy směs popílku, vody a zpravidla cementu dosahuje při předepsaném složení tixotropních vlastností a následného samohutnicího účinku. Ve spojení s rozprostřenou kostrou kameniva v obvyklé frakci 32/63 mm umožňuje popílková suspenze při vibračním hutnění maximální setřesení a zaklínění zrn kameniva, které po ztuhnutí výplňové suspenze vytvoří kompaktní vrstvu (3). O soudržnosti vrstvy a naplnění těchto teoretických předpokladů svědčí následné fotografie povrchu odkryté vrstvy KAPS, kde jsou zrna konstrukční vrstvy skeletu obroušena souvislými rýhami od nožů silniční frézy, aniž by došlo k porušení vrstvy.

Jiný teoretický předpoklad, který rekonstrukce vozovky nad tunely Pražské radiály (srpen 2004) potvrdila, je zařazení vrstvy KAPS podle chování a způsobu porušení mezi polotuhé vrstvy (9). Vrstva KAPS je soudržná, zpevněná hydraulickým pojivem, ale na rozdíl od jiných typů směsí jako kamenivo stmelené cementem (KSC) nebo stabilizace cementem (S) se neporušuje souvislými trhlinami, neboť základní spolupůsobení vrstvy není založeno na pevnosti pojiva, ale na soudržnosti zaklíněné kamenné kostry(4). I tento předpoklad se potvrdil, na odkryté vrstvě nebyly s výjimkou technologicky nekvalitně prolitých míst (do 3 % plochy) nalezeny žádné souvislé trhliny nebo průběžná porušení vrstvy KAPS.

Pro celkové zhodnocení je vhodné připomenout historii budování vrstvy KAPS v České republice, která se odehrávala ve dvou vlnách. První vlna je omezena obdobím ověřování této technologie na přelomu osmdesátých a devadesátých let 20. století, kdy se používal klasický létavý popílek z elektráren a samotná technologie byla pro zpracování základní předpisové dokumentace hodnocena na řadě zkušebních úseků a staveb. Druhá vlna budování KAPS je spojena s přechodem na fluidní popílky, které byly pro KAPS ověřovány v rámci projektu výzkumu a vývoje Ministerstva dopravy a spojů ČR č. S 304/120/703 řešeného v letech 1997 – 2000 (11). Obě tato období jsou doložena řadou publikovaných článků, výzkumných zpráv, výsledků měření, jak je dokumentuje výběrový seznam literatury.

2. VÝZKUMNÝ ÚKOL MDS ČR č. S 304/120/703 (1997 – 2000)

Projekt výzkumu a vývoje č. S 304/120/703 Ministerstva dopravy a spojů ČR „Použití druhotných surovin (průmyslových odpadů a recyklovaných materiálů) do tělesa pozemních komunikací“ přinesl progresivní zadání a široký záběr. V rámci šesti dílčích úkolů, řešených specializovanými řešiteli, byly hodnoceny nejrůznější odpadní a recyklované materiály (popílek, struska, recyklovaná stavební suť) z hlediska jejich uplatnění v silničním stavitelství (násypy, zásypy, výplně rýh, náhrada přechodové desky mostu až po různé varianty konstrukčních vrstev vozovek, chodníků a zpevněných ploch) (7).

Přehled dílčích úkolů projektu:

Dílčí úkol 0:	Koordinace projektu	SILMOS Praha s.r.o.
Dílčí úkol 1:	Užití struskového kameniva do konstrukčních vrstev vozovek	VUT FAST Brno
Dílčí úkol 2:	Technologické ověření struskového kameniva do prolévaných konstrukčních vrstev vozovky – KAPS	SILMOS Praha s.r.o.
Dílčí úkol 3:	Zhodnocení fluidních popílků pro použití do konstrukčních vrstev vozovek, obsypů a zásypů	RECYCLING SERVICE s.r.o.
Dílčí úkol 4:	Použití těžných popelovin do zemního tělesa podle zdrojů a připravených staveb D + R sítě	VÚIS Brno, s.r.o.
Dílčí úkol 5:	Návrh technického řešení semimobilního míchacího zařízení pro výrobu koncentrovaných popílkových suspenzí ze suchých popílků	ECO-BUILDING BRNO s.r.o.
Dílčí úkol 6:	Geotechnické zhodnocení popílků a dalších druhotných surovin jako materiálu těles pozemních komunikací	Stavební geologie– GEOTECHNIKA, a.s. Praha

Seznam realizačních výstupů projektu – ČSN, TP:

1. **Konečný návrh ČSN 72 2072-7** Popílek pro stavební účely. Část 7: Popílek pro stavbu pozemních komunikací
2. **Konečný návrh ČSN 72 2081-12** Fluidní popely a popílky pro stavební účely. Část 12: Fluidní popely a popílky pro stavbu pozemních komunikací
3. **(Čtvrtý) Návrh ČSN 72 XXXX** Popílková suspenze pro stavební účely
4. **(Třetí) Návrh ČSN 72 XXXX** Popílkový stabilizát pro stavbu pozemních komunikací
5. **(Třetí) Návrh změny ČSN 73 6127** Stavba vozovek. Prolévané vrstvy
6. **(Třetí) Návrh revize technických podmínek MDS ČR TP 93** Návrh a provádění staveb pozemních komunikací s využitím popílků a popelů
7. **(Pátý) Návrh technických podmínek MDS ČR TP 138** Užití struskového kameniva do pozemních komunikací
8. **(Druhý) Návrh technických podmínek MDS ČR** Recyklovaná stavební suť pro stavbu pozemních komunikací

Nebývalé množství realizačních výstupů, širší komplexního řešení problematiky od aplikovaného výzkumu materiálu až po nejrůznější praktické realizace přinesly řešitelům projektu opakované vynikající hodnocení ze strany zadavatele. Síla řešitelského týmu spočívala ve využití předchozích dlouholetých zkušeností fundovaných odborníky, kteří byli rozptýleni po likvidaci velkých státních výzkumných ústavů (VVÚ PrS, VÚIS, Silniční vývoj, VÚD Brno) do malých společností a kteří dokázali uskutečnit bez zdlouhavých příprav dalekosáhlé realizace nových technologií v praxi.

Na druhé straně se ukázala zranitelnost a dlouhodobá neudržitelnost tohoto pojetí výzkumu. S odstupem tří let od ukončení řešení projektu polovina řešitelských společností přestala de facto existovat (RECYCLING SERVICE s.r.o., VÚIS BRNO, s.r.o.) nebo nepokračuje v oblasti výzkumu (ECO-BUILDING BRNO s.r.o.). Svůj neblahý vliv na tom nese „tržní“ způsob financování výzkumu. I přes opakované a zdůvodněné požadavky nebylo zajištěno dlouhodobé sledování realizovaných staveb. Okamžité ukončení financování prací po ukončení řešení vedlo k tomu, že se nepodařilo úspěšně dovést ke schválení a využití řadu slibně připravených realizačních výstupů. Kromě neochoty monopolního energetického komplexu přistoupit na normování odpadních produktů (zejména popílku), nebyla zajištěna kapacita na úplné dořešení a zavedení všech realizačních výstupů.

Tento nedostatek se projevil zejména ve chvíli, kdy se objevily první lokální problémy (mrazové zdvihy u obrubníků) u některých staveb s fluidními popílky, a nebyla zajištěna možnost objektivního sledování a zjištění příčin původními řešiteli. Ekonomické důsledky možných odstranění poruch vedly spíše k účelově formulovaným závěrům než k věcné diskusi a snaze po nalezení skutečných příčin a postupů k nápravě. Tento nevyhovující stav vedl k paradoxním důsledkům, od opakované podpory a povolení technologie KAPS místním investorem (2001) po její úplné odmítnutí (2002).

Kopané sondy provedené na vozovce Pražské radiály (2002), ale zejména plné odkrytí úseků nad tunely (2004) přinesly konečné vyjasnění technických příčin problémů. Bohužel neopodstatněné zproblematizování samotné technologie KAPS nezmizí samo od sebe. Proto je důležité připomenout alespoň jednotlivé typy aplikací vrstvy KAPS, jak je přineslo řešení výzkumného projektu č. S 304/120/703 a jak jsou dokumentovány v jednotlivých zprávách dílčího úkolu č. 2 jako ověřené technologické postupy:

- Část 1. Podkladní vrstva z kameniva zpevněného popílkovou suspenzí (KAPS)
 - a) Realizace a sledování staveb s hutným přírodním kamenivem
 - b) Realizace staveb s hutným přírodním kamenivem a struskou
- Část 2. Technologie KAPS jako krytová vrstva vozovek
- Část 3. Ztužující vrstva v přechodové oblasti mostů
 - a) Náhrada přechodové desky a úprava přechodové oblasti s použitím technologie KAPS
 - b) Náhrada zásypu využitím technologie KAPS u objektů s přesypávkou.

3. VÝSTAVBA VOZOVKY PRAŽSKÉ RADIÁLY V BRNĚ S KONSTRUKČNÍ VRSTVOU KAPS

Nejvýznamnější dopravní stavbou, kde byla uplatněna konstrukční vrstva KAPS ještě v průběhu řešení citovaného výzkumného úkolu, se stal tunel Pražské radiály v Brně s přílehlými komunikacemi (6). Pražská radiála přivádí dopravu z dálnice D 1 od Prahy k městskému okruhu v jeho cílově nejexponovanějším místě, brněnskému výstavišti. Stavba realizovaná v letech 1995 – 1998 v délce 2,2 km, z toho 2 x 0,5 km ve dvou samostatných tunelových úsecích, byla projektována generálním projektantem PK Ossendorf. Skladba vozovky v tunelech byla navržena v těchto vrstvách:

➤ asfaltový koberec mastixový střednězrný modifikovaný	AKMSm	40 mm
➤ asfaltový koberec hrubozrný modifikovaný + spojovací postřík	ABHm	50 mm
➤ obalované kamenivo velmi hrubé + spojovací postřík	OKVH	100 mm
➤ kamenivo zpevněné popílkovou suspenzí	KAPS II	200 (230) mm
➤ štěrkopísek	ŠP	50 (200) mm
➤ celková tloušťka vozovky		440 (620) mm

Vrstva KAPS nahradila původně navrženou vrstvu stabilizace cementem z důvodu rostoucích technologických skluzů a rychlejší výstavby; větší tloušťka vrstvy KAPS a celé vozovky (v závorce) byla navržena do hloubené části tunelu, menší je v ražené části.

Přípravě akce byla věnována mimořádná pozornost, neboť na realizaci vrstvy KAPS se podílely čtyři dodavatelské stavební organizace v různých úsecích stavby a externí výrobce popílkové suspenze. Byly zpracovány ZTKP stavby se zpřesněnými požadavky na kontrolu kvality dodávané popílkové suspenze z každé dodávané cisterny (8 m³) oproti požadavkům ČSN 73 6127 (1 zk. na 50 m³). Pro zainteresované pracovníky investora, stavebního dozoru a dodavatelů bylo provedeno formou semináře předání souhrnných pracovních podkladů (12). V rámci řešení citovaného výzkumného úkolu na sebe řešitelé DÚ 2 a DÚ 3 prakticky převzali osobní dohled nad vlastní realizací vrstvy KAPS v tunelech včetně provádění kontrolních zkoušek kvality suspenze.

Výsledky dosažené na vrstvě KAPS v tunelech, jak z hlediska parametrů popílkové suspenze, tak z hlediska únosnosti vrstvy, předčily očekávání. Předepsaná pevnost v tlaku po 28 dnech popílkové suspenze pro KAPS II ve výši 2,0 MPa byla překročena v průměru na 7,50 MPa, přičemž nejmenší dosažená pevnost byla 4,85 MPa, tedy více než dvojnásobně vyšší. Tyto hodnoty svědčí o zvýšeném dávkování cementu jako pojistce proti kolísání vlastností ověřovaného fluidního popílku z Hodonína. Zvýšená pevnost suspenze se pozitivně promítla do modulů pružnosti vrstvy KAPS, které byly vypočteny na základě měření průhybu deflektometrem Phönix laboratoře IMOS Brno, a.s., divize silniční vývoj (13), (14) a (15). Průměrná hodnota modulu pružnosti KAPS 726 MPa již čtvrtý den po položení a výsledky dalších měření prokázaly, že vlivem zvýšení kvalitativní třídy z KAPS II na KAPS I došlo k prodloužení původně navrhované doby životnosti vozovky. Tento teoretický předpoklad je zatím, po 7 letech intenzivního provozu, ověřen na kvalitně provedené vozovce, kde byly dodrženy tloušťky, parametry a technologicky správné provedení vrstev. Rekonstrukce asfaltových vrstev nad oběma tunelovými rourami v roce 2004 z důvodů vzniklých trhlin v krytu vozovky prokázala, že bez samozřejmého dodržování kvalitního provádění každé vrstvy se teoretické předpoklady dimenzování a vypočtená doba životnosti vozovky nenaplnily.

Za pozornost stojí srovnání hlavních technologických zásad, jak byly publikovány již v roce 1990 (5) s jejich nejčastějším nedodržováním:

1. Čistota kameniva: Podmínkou pro vytvoření skeletu vrstvy z kameniva pro následné prolití popílkovou suspenzí je čistota základní frakce 32/63 mm. Zdálo by se, že nemůže být nic jednoduššího, než zajistit tuto velmi běžně vyráběnou frakci, typickou pro štěrk do kolejového lože. Přesto na některých úsecích byla navážena, a v případě zjištění i vyměňována frakce připomínající spíše štěrkodř 0/63 mm. Rozbory zrnitosti ze vzorků odebraných v kopaných sondách (18) prokázaly, že místo povoleného podsítného 15 % na síť 31,5 mm, bylo podsítné dokonce větší než 50 % (!). V tomto případě již není možno hovořit o kamenné kostře nebo předpokládat prolití a zpevnění vrstvy kameniva v plné tloušťce (obr. 1).

2. Množství pojiva v suspenzi: Dlouhodobé zajištění únosnosti vrstvy je podmíněno trvanlivostí vazeb mezi zrnky kameniva a závisí na množství pojiva (cementu) v popílkové suspenzi. Vzhledem k tomu, že cementopopílková suspenze je dodávána externě a stanovit dodržení předepsaného množství pojiva nelze jinak než zkouškou pevnosti v tlaku po 28 dnech, bylo nutno postupovat striktně odběrem vzorku suspenze z každé dovážené cisterny. V případě, že na stavbě nebyl zajištěn odběr vzorku suspenze, nebylo možno dodatečně prokázat dodržení dávkování pojiva. Pokud se to na některých úsecích stavby stalo, dokonce přímo v reklamovaném úseku nad tunelem Pražské radiály, nelze doložit splnění normových parametrů vrstvy.

3. Tekutost suspenze: Příliš tekutá suspenze znamená, že se vrstva prolévá zbytečným množstvím vody na úkor vlastního plniva – popílku. Obavy z neprůchodnosti příliš hustou suspenzí se technologicky nepotvrdily. Diskuse o vystupující mozaice dospěly k nalezení optimálního řešení. Vystupující mozaiku lze snadno docílit prolitím příliš tekutou suspenzí. Nedostatek popílku však snižuje účinek vibračního hutnění, které má zajistit maximální uspořádání zrn kamenné kostry a při kterém právě hustá popílková suspenze, ztekucená vibrací, působí jako účinné

kluzné médium pro zrna kameniva. Správný postup tedy znamená volit raději mírné předávkování husté suspenze, která se vibračním hutněním rozptýlí a nevytvoří nad zrny kameniva žádnou mezivrstvu. Vyplněné stěny mozaiky nejsou na závadu pro přilnutí následné asfaltové vrstvy, stejně jako u cementem stmelěných vrstev. K zajištění nadstandardního odkrytí mozaiky bylo u některých exponovaných úseků (tunel Kohoutova) prováděno vzápětí po zhutnění ještě ruční smetání suspenze košťaty. Na druhé straně nadbytečné prolití bez plynulého hutnění je závažným porušením technologické kázně (obr. 2).



Obr. 1: Znečištěná kostra kameniva znemožňující prolití.



Obr. 2: Nevyhovující rovinatost a technologie hutnění.

4. Hutnění vrstvy: Při použití vibračních válců nebyly při hutnění vrstvy KAPS pozorovány žádné technologické obtíže. Případné nerovnosti po zhutnění lze vyrovnat následným rozprostřením lokálně chybějícího množství kameniva, dodatečným prolitím a zhutněním. Pokud byly dodržovány běžné technologické zásady, nevyskytly se problémy s dosažením předepsané rovinatosti i sklonu vrstvy KAPS. Technologicky bylo vyzkoušeno, že u větších podélných sklonů je vhodné postupovat směrem po spádu. Přebytková voda zatéká a zvlhčuje spodní neprolitou vrstvu kameniva. V opačném případě, tj. postupem proti spádu, voda vytékající ze suspenze zalévá už zhutněný a hotový povrch vrstvy. Podstatné však je, aby množství rozprostřeného kameniva dodržovalo cca 10 % – 20 % navýšení projektové tloušťky vrstvy. Pokud se stalo v některých odkrytých místech, že i velmi kvalitní vrstva KAPS zasahovala do tloušťky výše položených asfaltových vrstev o 30 mm až 50 mm, bylo nutné tuto část podkladu vybourat, neboť tloušťka následně pokládaných asfaltových vrstev by byla neúnosně malá.

Řada uvedených poznatků a zkušeností byla známa již v průběhu provádění prvního tunelu na Pražské radiále ve dnech 19. 5. až 22. 5. 1997. Dohled řešitelů výzkumného úkolu nebyl zajištěn u veškerých prováděných úsecích, a pokud došlo na některých souvisejících úsecích k nedodržení příslušných technologických postupů, nebylo to zpravidla zjištěno, neboť zkoušky únosnosti deflektometrem byly jen nadstandardním ověřením na vybraných úsecích stavby, zejména v tunelech. Jak již bylo uvedeno, tyto výsledky vykázaly mimořádně příznivé hodnoty a uplatnění vrstvy KAPS do tunelu Pražské radiály v roce 1997 i 1998 bylo považováno za úspěšné technické řešení. Nebyly vzneseny žádné námitky, které by zpochybnilly stejné složení konstrukce vozovky i na druhém prováděném tunelu městského okruhu v Brně na ulici Kohoutova (1998, 1999). K termínu ukončení výzkumného úkolu S 304/120/703 tak řešitelé mohli zařadit do popisu realizovaných staveb s technologií KAPS dvě nejvýznamnější dopravní stavby v Brně, tunely Pražské radiály (Pisárecký tunel) a tunely na ulici Kohoutova (Husovický tunel).

4. LOKÁLNÍ MRAZOVÉ ZDVIHY NA NĚKTERÝCH STAVBÁCH

Uvedený úspěch z pozice řešitelů však přinesl nemalé starosti investorům ve chvíli, kdy se objevily první problémy. V průběhu zimy 2000 bylo konstatováno, že se na některých úsecích v místech lokálního minima nivelety objevil zdvih vozovky s podkladem KAPS až o 30 mm. Problém se týkal několika míst na ulici Kohoutova a Sládkova a vyvolal vážnou reakci a okamžitě reklamační řízení. Nelze totiž zapomínat, že úseky s vrstvou KAPS byly budovány z fluidního popílku (to bylo hlavní náplní příslušného dílčího úkolu) a zkušenosti z literatury upozorňovaly na nebezpečí vzniku ettringitu. Představa, že dochází k nekontrolovatelným a nevratným objemovým změnám v suspenzi, které záhy vyvolají destrukci vozovkového souvrství, měla dramatický dopad. Nicméně po skončení mrazového období došlo k vratným změnám lokálně zvýšených nivelet, nikde se neprojevil trhliny ve vrstvách ani trvalé změny rovinatosti. Všechno nasvědčovalo tomu, že lokální zvednutí u krajů vozovek ve styku s obrubníkem (zanedbatelné procento celé délky a plochy provedených vrstev) jsou mrazového původu a vyplývají z netěsného spojení asfaltových vrstev a obrubníků. Malá propustnost popílkové suspenze s fluidním popílkem

byla známa a předpoklad, že by voda mohla volně pronikat hutněnými asfaltovými vrstvami o tloušťce cca 20 cm až na povrch nepropustné vrstvy KAPS se zdál absurdní. Ovšem obavy, že by mohlo jít o ettringitový rozpad popílku, převládly. Úspěšné výsledky a přesvědčivé parametry z prvních zkoušek únosnosti byly odsunuty stranou, vrstva KAPS se stala problémovou. I když dodatečné zkoušky suspenze nebezpečí ettringitového rozpadu vyloučily a městský správce vydal doporučení k provádění vrstvy, do roka bylo její užívání definitivně zakázáno. Z vrstvy KAPS, která byla v přehnané euforii tvůrců označena jako „konstrukční vrstva budoucnosti“ se stala „konstrukční vrstva minulosti“.

Postup technicky správného řešení a odstranění příčin poruch však narážel na základní problém existujícího modelu financování úkolů výzkumu a vývoje. I přes opakované požadavky řešitelů nebyly věnovány žádné prostředky na sledování desítek provedených staveb s technologií, která už byla zkušebně a poloprovozně ověřena. Postup nepočítal s možností, že by se objevily problémy. Problémy se však objevily a náhle neexistovaly ani prostředky pro původní řešitele k pokračování prací a nalezení skutečných příčin, ani pro jiný korektní postup. Z obavy před možnou podjatostí a zainteresovaností byly dílčí zkoušky zadávány jiným laboratorům a zkušebnám bez společné konzultace, výměny výsledků, seriózní odborné diskuse a zjištění příčin. Reklamace městského investora na odstranění poruch na stavbě ulice Kohoutova přenesla vinu na zhotovitele, aniž by stanovila na základě zjištěné příčiny poruch správný postup pro jejich odstranění.

Převládající hypotéza vzhledem k minimálnímu rozsahu vratných zdvihů okrajů vozovky vycházela z hlavní příčiny – přílišné nepropustnosti vrstvy KAPS. Je otázkou diskuse, zda nepropustnost vrstvy je jejím handicapem, když dlouholetá praxe budování vozovek se snaží naopak nepropustnosti dosáhnout. Nicméně za daného stavu věcí bylo navrženo (8) náhradní řešení, spočívající v prořezání vrstvy vozovky u obrubníku v místě, kde docházelo k mrazovým zdvihům, přes celou tloušťku vrstvy KAPS až do ochranné vrstvy, položení geotextilie, provedení drenáže a následném utěsnění rýhy. Tento nákladný postup byl uplatněn na rampě tunelu Kohoutova (8).

5. REKONSTRUKCE ASFALTOVÝCH VRSTEV NA PRAŽSKÉ RADIÁLE

Začátkem roku 2002, po pěti letech provozu větve A Pražské radiály, byla podána reklamace v záruční lhůtě, neboť zejména v úseku nad tunelem se objevila v pravém jízdním pruhu prakticky souvislá síť trhlin a porušení asfaltových vrstev. Zatímco u satelitních staveb tunelu Kohoutova šlo o lokální vratné mrazové zdvihy, které se neprojevovaly porušením krytových vrstev vozovky, na Pražské radiále šlo o evidentní souvislé porušení vozovky. Vzhledem k předcházejícím diskusím na stavbě Kohoutova bylo vysvětlení nasnadě. Příčinou poruch bylo použití vrstvy KAPS. Zjednodušená argumentace byla formulována takto: „Kdyby tam vrstva KAPS nebyla, k poruchám by nedošlo, jestliže k poruchám došlo, jsou způsobeny vrstvou KAPS.“ Přestože fyzikálně-mechanická příčina poruch a jejich vzniku v důsledku chování vrstvy KAPS byla předmětem pouhých dohadů – od nepropustnosti vrstvy až po její předpokládanou totální destrukci, v dubnu 2001 (16) bylo ještě konstatováno: „Uvedenými zkouškami je prokázáno, že lze upravit technologický postup výstavby tak, aby se naprosto vyloučily objemové změny cementopopílkové suspenze. Nakonec zjištěné hodnoty objemových změn nemohly způsobit pozorované poruchy vozovky.“ (str. 6). „Měřením koeficientu propustnosti KAPS bylo zjištěno, že vrstva je prakticky nepropustná, koeficient propustnosti se pohyboval pod 10^{-8} . KAPS je tedy jediná užívaná podkladní vrstva, která je nepropustná, a jako taková se musí odlišně chovat. Pokud chceme tuto vrstvu používat, je třeba, aby konstrukční požadavky reagovaly na tuto skutečnost a možné následky.“

Nicméně v červnu 2002, tedy o čtrnáct měsíců později, po objevení trhlin v asfaltových vrstvách na Pražské radiále, vydává tatáž laboratoř na základě nedestruktivních zkoušek únosnosti deflektometrem novou hypotézu (17, 18). Ta předpokládá jako fakt, že dochází k plošnému zavodnění nepropustné vrstvy KAPS pod (teoreticky) propustnými asfaltovými vrstvami. Řešení je hotovo: „Opravu lze provést vybouráním všech asfaltových vrstev a vrstvy KAPS až na spodní podkladní vrstvu ze šterkopísku. Vrstva KAPS a část ŠP se nahradí propustnou podkladní vrstvou (např. MZK), případně s provedením příčné drenáže v některých složitých místech“.

Zkoušky únosnosti prováděné jinou laboratoří (19) nevedly k tak jednostranným závěrům a doporučovaly provést sérii kopaných sond, které by obnažily jednotlivé vrstvy, umožnily provést změření a posouzení stavu. Toto řešení bylo možno realizovat a v srpnu 2002 byly provedeny na větvi A tři sondy 3 x 1 m a jedna stejně velká sonda na větvi B do hloubky cca 1,5 m.

Výsledky kopaných sond prokázaly především to, že na žádném odkrytém místě nedošlo k destrukci, poklesu nebo plošnému narušení vrstvy KAPS. Pokud došlo k destrukci vrstev, týkalo se to mezerovitěho podkladu z OKVH. Naopak v místě lokálního prosednutí (sonda 4, větev B), jak ukazuje fotografie, zachovala vrstva KAPS niveletu svého provedení, zatímco asfaltové vrstvy poklesly až o 35 mm.

Rovněž se nepotvrdily hypotézy o ettringitovém rozpadu popílkových suspenzí, plošné separaci či vertikálních mezerách mezi vrstvou KAPS a asfaltovými vrstvami. Kvalita provedení KAPS byla různá. Na nejlepším místě (sonda 1) připomínala vrstva KAPS svým chováním betonovou desku, kterou nebylo možno narušit rypadlem, vrstva se pod lžící nezlomila a musela být po okrajích narušena bouracím kladivem. V dalších sondách byl použit jiný načervenalý popílek, únosnost vrstev úměrně klesala i vzhledem ke snížené tloušťce. Přestože poruchy nastaly viditelně a prokazatelně v asfaltových vrstvách (pozorované průběžné trhliny v krytu, místy úplný rozpad OKVH), závěry (18) byly nasměrovány proti KAPS:

„5. Porušenou vrstvou jsou asfaltové vrstvy a porušení je způsobeno funkcí vrstvy KAPS.

6. Předpokládají se dva možné mechanismy porušování, pravděpodobnější účinkem mrznutí vody na povrchu KAPS a další je síranová koroze cementopopílkové suspenze.

Oprava vozovky odstraňující příčinu porušování asfaltových vrstev se nabízí pouze odstraněním vrstvy KAPS z konstrukce vozovky s náhradní propustnou nestmelenou vrstvou. Podle dosavadních měření a pozorování je možno předpokládat, že oprava se týká zatím 4 000 m² plochy vozovky. V případě výskytu síranové koroze by se jednalo o úplnou výměnu konstrukce vozovky v celé ploše stavby.“

Uvedený katastrofický scénář ve svých důsledcích ohrožoval nejen stavbu Pražské radiály, ale i Husovický tunel (ulice Kohoutova), neboť i tam byla použita vrstva KAPS. Tento scénář oddělovala od reality jediná podstatná okolnost: na žádné z velkoplošných kopaných sond nebo prováděných vývrtů nebyla síranová koroze popílkové suspenze pozorována a prokázána.

Naproti tomu zůstaly v celkovém hodnocení opomenuty sice triviální, ale přece jen výmluvné tloušťky jednotlivých vrstev. V převzaté tabulce 3 (tab. 1) – Tloušťky vrstev v jednotlivých sondách byly dopočítány průměrné dosažené tloušťky a porovnány s projektovými tloušťkami.

Tabulka 1 – Tloušťky vrstev v jednotlivých sondách

Sonda	AKM	ABH	OKVH	Σ	KAPS
1-krajnice	39	59	85	183	240
1-stopa	44	65	95	206	230
2-krajnice	39	47	57	143	260
2-stopa	39	44	65	148	260
3-krajnice	30	57	85	172	160
3-stopa	29	56	85	170	130
4-stopa	39	47	66	152	245
4-krajnice	37	58	95	190	260
Ø (mm)	37	54	79	171	223
Projekt	40	50	100	190	230
Rozdíl	-3	+4	-21	-19	-7

V posudku je uvedeno, že „tloušťka asfaltových vrstev splňuje povolené odchylky“ (!), nicméně součet tlouštěk asfaltových vrstev jako celku činí 171 mm, tedy o 19 mm méně než projektová tloušťka (obr. 3).

Naopak u vrstvy KAPS je zdůrazněno, že „tloušťka KAPS je v daném místě o 70 mm až 100 mm nižší. Stalo se tak neprolitím šterku na 63 mm, který byl promíchán se šterkopískem ochranné vrstvy.“ Skutečnost byla jednodušší. Síťové rozbory kameniva vrstvy KAPS (č. 250 b/02/ZA) potvrzují, že pouze vzorek ze sondy 1 byl použit z předepsané kostry frakce 32/63 mm (5,5 % podsítného na síť 31,5), zatímco ostatní tři sondy vykazují 35,3 %, 41,9 % a dokonce 57 % (!) podsítného. Nedošlo k žádnému smíchání kostry se šterkopískem, ale místo frakce 32/63 mm byla použita nepřipustná šterkodř, což znamená naprosté nedodržení požadované kvality materiálu. Druhý závěr v kontextu chování celé vrstvy, která i v takto nevyhovujícím způsobu prolití a zpracování vydržela zatížení vozovky lépe než destruované asfaltové vrstvy (obr. 4) ukazují naopak houževnatost vrstvy KAPS.



Obr. 3: Pražská radiála, větev A, kopaná sonda 4, pokles asfaltových vrstev o 35 mm.



Obr. 4: Tamtéž, zachovaná rovinatost na vrstvě KAPS.

Jednostranné vyznění posudku zpracovaného pro zhotovitele vedlo k zadání paralelního znaleckého posudku, objednaného investorem stavby (20). Analýza předchozí zprávy a získaných výsledků konstatuje: „Naměřená celková tloušťka asfaltového souvrství se pohybuje v intervalu od 125 mm do 155 mm. Projektová dokumentace předpokládala celkovou tloušťku asfaltových vrstev 190 mm. V kritickém místě chybí tedy celkem 65 mm asfaltových směsí.“

Závěr z takto reálně hodnocené vozovky konstatuje, že „...hlavní příčinou poruch je s největší pravděpodobností překročení únosnosti vozovky.“ Asfaltové vrstvy se porušily tím, že byla v takto oslabené tloušťce vyčerpána jejich doba životnosti daná odolností proti únavovým trhlinám. Na spodním líci zjevně nevyhovující vrstvy OKVH začaly vznikat trhliny, které se snadno kopírovaly až na povrch obrusné vrstvy. I přes neoddiskutovatelné příčiny, spojené s technologickou nekázní nejen u vrstvy KAPS, nebyla shledána prvotní příčina porušení vozovky v této vrstvě a nebyla navržena při plánované opravě její výměna.

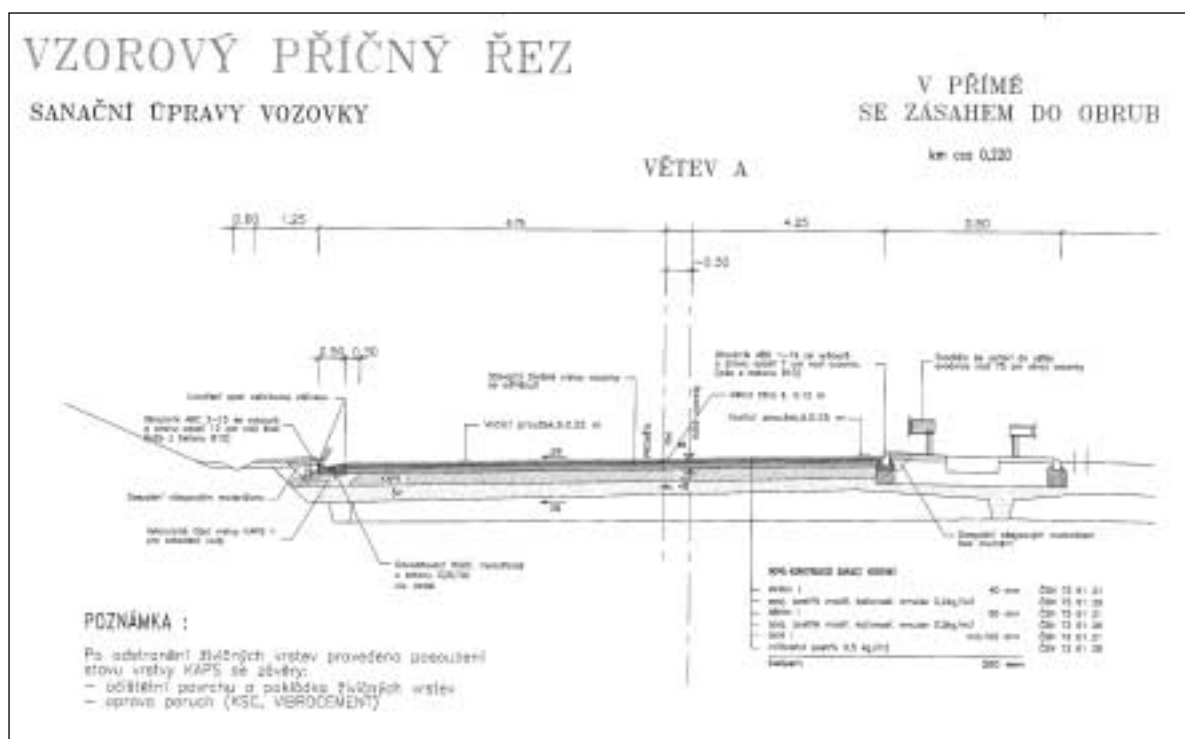
6. ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ MĚŘENÍ A OPATŘENÍ

Projekt opravy (22) zpracoval původní generální projektant Projektová kancelář Ossendorf se zohledněním všech variant, které předchozí posudky označily za možné spolupůsobení nepříznivých faktorů. Základním předpokladem projektu opravy bylo vrstvu KAPS pokud možno ponechat.

Přestože kopané sondy vyloučily rozpad vrstvy KAPS jako příčinu poruch vozovky, rozdílná interpretace výsledků nemohla rozptýlit vyvolané podezření. Proto plánovaná rekonstrukce vozovky větve A i B nad tunelem stanovila, že musí být provedeno odfrézování asfaltových vrstev na povrch vrstvy KAPS, aby plošné odkrytí umožnilo objektivně zhodnotit vlastnosti, chování i stupeň porušení vrstvy a zpřesnilo návrh sanace.

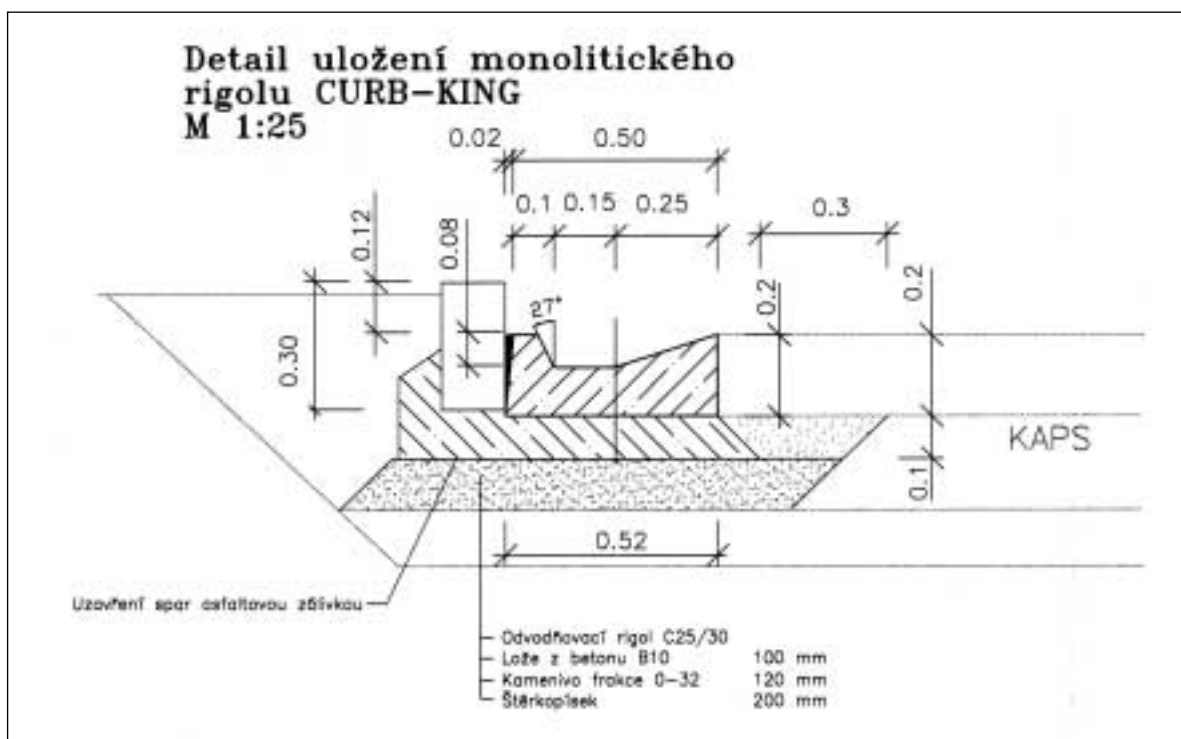
Skladba asfaltových vrstev vedla k diskusi o jejich možné propustnosti a hromadění povrchové vody (resp. solanky) na povrchu nepropustné vrstvy KAPS. Nová konstrukce změnila ve spodní podkladní vrstvě OKVH za uzavřenější OKH a zvýšila tloušťku asfaltových vrstev o 10 mm:

AKM – 40 mm, ABHm I – 60 mm, OKH I – min 100 mm (Σ 200 mm) (obr. 5).



Obr. 5: Vzorový příčný řez – Oprava vozovky.

Obavy z nepropustné vrstvy KAPS a možného, byť nezjištěného nebezpečí mrazových zdvihů, byly vyřešeny novým konstrukčním detailem uložení monolitického rigolu CURB – KING, který umožní svým uložením na propustné vrstvě kameniva 0/32 mm případné povrchové odvodnění vrstvy KAPS (obr. 6).



Obr. 6: Detail uložení monolitického rigolu CURB – KING.

Klíčová otázka, jak sanovat respektive v místech větších poruch rekonstruovat podkladní vrstvu KAPS, byla ponechána až na definitivní prohlídku po odfrézování asfaltových vrstev. Realizace opravy obou větví A i B v úseku nad tunely byla prováděna v srpnu 2004: oprava větve A (ve směru na Prahu) v délce 700 m, oprava větve B v délce cca 150 m, a dále dva krátké úseky u vjezdu do tunelů (27 m a 20 m). Kontrola po odfrézování asfaltových vrstev na celé opravované délce úseku větve A dala po několikaletých dohadech jasnou odpověď, která definitivně rozhodla o ponechání vrstvy KAPS na opravované vozovce.

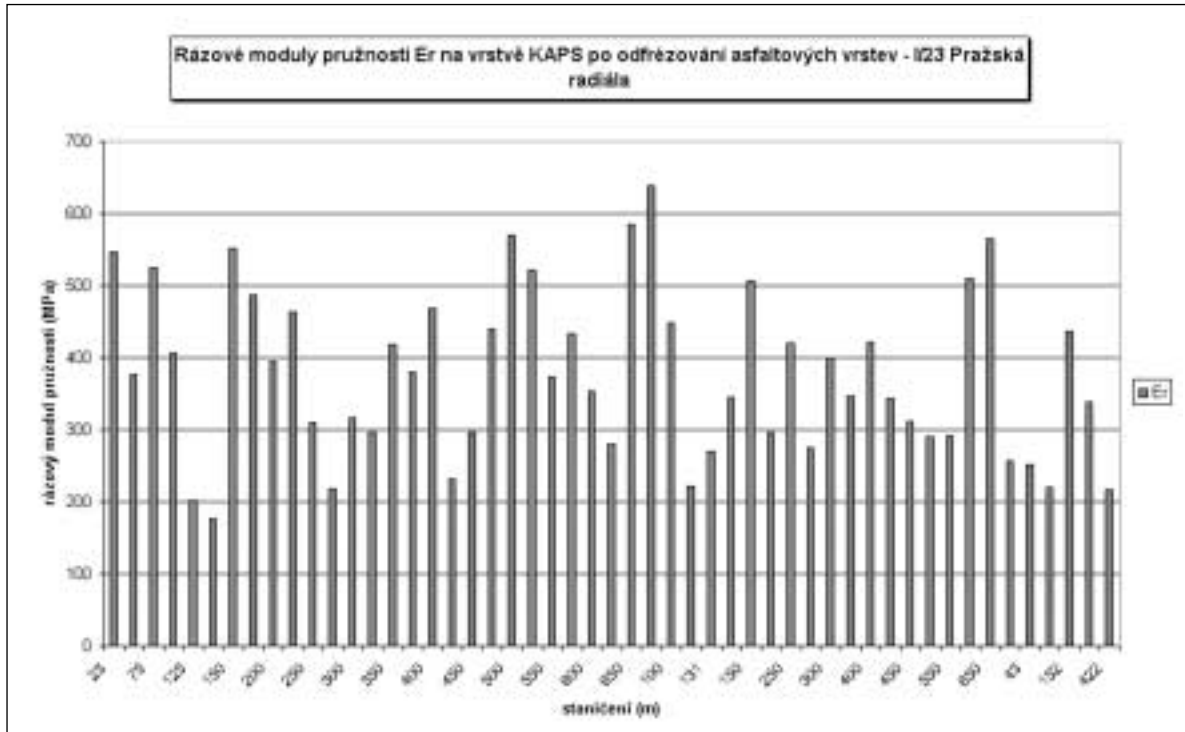
Jak ukazují fotografie povrchu vrstvy KAPS po odfrézování, zachovala si vrstva KAPS takovou soudržnost, že fréza nevytrhávala z povrchu vyčnívající zrna kameniva, ani nepoškodila celistvost vrstvy (obr. 7). Naopak vyfrézované rýhy nožů do kameniva prokazují naplnění původních teoretických principů soudržnosti vrstvy na základě maximálního zaklínění kamenné kostry (obr. 8). Bez ohledu na oprávněné výhrady vůči nestandardnímu popílku v suspenzi, znečištění kamenné kostry, nedodržení tloušťky prolití i otazníků nad pevností popílkové suspenze prokázala vrstva KAPS při posouzení jednoznačně pozitivní celistvost a soudržnost, takže bez jakýchkoli pochyb bylo rozhodnuto o jejím ponechání ve vozovce. Lokální neprolití nebo porušená místa byla určena k opravě vybouráním a náhradou vrstvou KSC nebo VIBROCEM, neboť náhrada uvažovanými nestmelenými vrstvami by nepřinesla zlepšení. Díky nedodržení nivelety podkladní vrstvy bylo nutno vybourat i velmi kompaktní úsek vrstvy KAPS mezi portálem tunelu a mostem Čertík. I s tímto úsekem, kde KAPS prokazoval vysokou kvalitu, předepsaná náhrada činila méně než 3 % plochy – po sedmiletém používání.



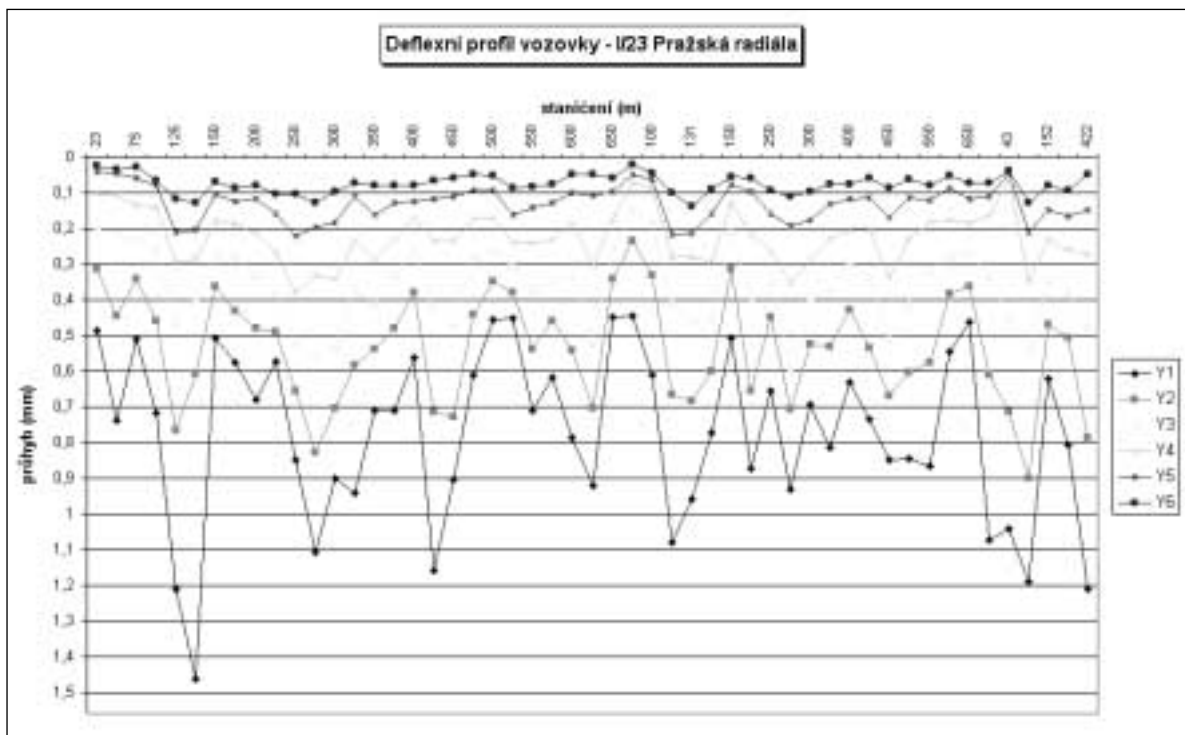
Obr. 8: Tamtéž, detail stop frézovacích nožů bez porušení vrstvy KAPS.

Obr. 7 (vlevo): Pražská radiála, větev B, kompaktní vrstva KAPS.

Technicky nezvratné ověření nemohlo spoléhat jen na vizuální prohlídku; provedení rázových zkoušek únosnosti bylo svěřeno IMOS Brno, a.s., divizi silniční vývoj (23). V jejich rámci byla provedena vizuální kontrola stavu KAPS po odřezování hutnějších asfaltových vrstev, kontrolní zkoušky nerovnosti povrchu (ČSN 73 6121), kontrolní zkoušky únosnosti (ČSN 73 6192), měření lehkou dynamickou deskou (LDD) a vypracováno doporučení pro lokální výměnu vrstvy KAPS. Rázový modul pružnosti E_r v pravém jízdním pruhu dosáhl průměrně hodnoty 377 MPa (51 měřicích bodů), v levém jízdním pruhu průměrně 509 MPa (8 měřicích bodů) (obr. 9), deflexní profil vozovky je znázorněn na následujícím obrázku (obr. 10). K náhradě vrstvy KAPS na větvi B z důvodu nedostatečné únosnosti nebo rozpadu byla navržena technologie VIBROCEM nebo KSC (při ploše do 50 m²) v celkové ploše 262 m².



Obr. 9: Rázové moduly pružnosti E_r na vrstvě KAPS po odřezování asfaltových vrstev – I/23 Pražská radiála.



Obr. 10: Deflexní profil vozovky – I/23 Pražská radiála.

Závěry z odkryté vrstvy KAPS vyvrátily i další spekulace. Průsak vody na povrch vrstvy KAPS (vlhká místa po odfrézování) byl zjištěn jen výjimečně v místech nejrozsáhlejších trhlin v pravém jízdním pruhu. Rozhodně se tedy nepotvrdily představy o zvodnělém povrchu nepropustné vrstvy KAPS. Stejně tak nelze zpochybnit spolupůsobení vrstvy KAPS s asfaltovými vrstvami díky spojovacímu postříku, i když při budování vozovky byly neúměrně zkracovány doby před položením asfaltových vrstev. Plošný rozpad suspenze vlivem síra-nové koroze nebyl pozorován, a tím definitivně padla představa o KAPS jako o skrytém škůdci vozovky. Zcela věcné zhodnocení příčin poruchy dává za pravdu druhému znaleckému posudku (20). K poruchám došlo vlivem citelného nedodržení tloušťky asfaltových vrstev, které vyčerpaly svou dobu životnosti. Došlo k porušení asfaltových vrstev, nikoli vrstvy KAPS a nikoli z důvodu existence škodlivého spolupůsobení vrstvy KAPS. Vyměněny byly proto poškozené asfaltové vrstvy a při porovnávání s možnou náhradou MZK se ukázala stále ještě výhodnější zabudovaná vrstva KAPS. Avizované nebezpečí, že vrstva KAPS je časovaná bomba v obou významných brněnských tunelech, se ukázalo jako planý a uměle vyvolaný poplach. Připustit selhání technologické kázně a kvality provádění vyžaduje někdy větší odvahu než nalezení náhradního viníka.

7. PROHLÍDKA DALŠÍCH ZKUŠEBNÍCH ÚSEKŮ

Uvedená konstatování nebyla překvapením pro ty, kteří si udělali tu práci, aby po několika letech od uvedení do provozu prošli úseky s vrstvou KAPS, včetně těch, kde bylo upozornění na lokální mrazové zdvihy. V létě 2003 prošli zpracovatelé DÚ 2 projektu č. S 304/120/703 veškeré sledované úseky v městě Brně, Tišnově i průtah Vnorovy a zdokumentovali stav vozovek. S výjimkou průtahu Vnorovy, kterým projíždí těžká kamionová doprava a kde byly zjištěny místní poruchy krytu, nebyla v celém spektru běžně poježděných městských ulic zjištěna jediná trhlina, a to ani v místech s avizovanými mrazovými zdvihy.

Především je nutno upozornit, že mrazové zdvihy se projeví vizuálně zejména v místě styku snížené nivelety obrubníku k vozovce na přechodech, kde byly dobře pozorovatelné (obr. 11). Nicméně ani po několika letech nebyly zjištěny v letním období žádné poruchy a následky údajně až 30 mm vysokých zdvihů. Teoretický rozbor nebezpečí těchto poruch potvrzuje praxe, že na žádném z úseků nebyla objevena jediná trhlina, která by vznikla porušením asfaltových vrstev vlivem opakovaných mrazových zdvihů. Nikde nedošlo k destrukci nebo poruše asfaltových vrstev z těchto příčin.



Obr. 11: Rondel ulice Kohoutovy, zima 2000, mrazový zdvih vrstvy 20 mm.



Obr. 12: Tamtéž, podzím 2003 po aplikaci těsnicích pásků.

Přesto se jedná o závadu, kterou je nutno odstranit a které je nejlépe předejít. V nejčastěji poukazovaném místě rondelu na ulici Kohoutova nad tunelem provedl dodavatel vyfrézování spáry a utěsnění těsnicím páskem. Výsledky se dostavily okamžitě a mrazový zdvih byl eliminován (obr. 12). Jestliže vezmeme důsledně opatření ČSN 73 6121 o utěsnění styku obrubníku s pokládanou vrstvou, jestliže bude důsledně používán infiltrační postřík a těsnicí pásek nebo zálivka k uzavření mezery mezi asfaltovou vrstvou a obrubníkem, bude problém nepropustnosti vrstvy KAPS technologicky zvládnutý. Toto tvrzení vychází z praktické zkušenosti při realizaci rozsáhlých úseků na ulici Masarykova a přílehlých, kde byla vrstva KAPS použita jako podklad pod betonovou i kamennou dlažbu. Pokud by platila hypotéza o mrazových zdvihích, musela by být řada ulic po první zimě zvlněna k neprůchodnosti. Nic takového nebylo pozorováno. I z tohoto konstatování vyplývá ojedinělost předchozích popsaných poruch.

Nicméně rozhodující otázky z hlediska kvality popílku, jeho složení a množství pojiva bylo nutno věnovat náležitou pozornost. Vizually bylo zjištěno, že kvalitní popílková suspenze z dobře provedené vrstvy KAPS měla šedou barvu (sonda 1), zatímco u dalších úseků barvu načervenalou. Zkoušky byly zadány laboratoří VÚSH, a.s., specializované na tuto problematiku (21); ovšem ani detailní analýzy nedokázaly spolehlivě potvrdit, že do porušené vrstvy vozovky nad tunely Pražské radiály byl použit náhradní popílek z jiné lokality. Rovněž spolupůsobení fluidního popílku se zbytkovým vápnem doplněným cementem při míchání suspenze a následně přeměně chemických vazeb nedávají dodatečnou možnost ke zjištění skutečného dávkování pojiva. Tato skutečnost má svůj pozitivní důsledek. Při kontrole prováděné vrstvy KAPS je nezbytné zajistit plynulé zkoušky suspenze (pevnost po 28 dnech a tekutost), neboť jsou hlavní zárukou pro kontrolní ověření kvalitně provedené vrstvy.

8. BUDOUCNOST VRSTVY KAPS

Má vrstva KAPS budoucnost? Po tom všem, co jí bylo vytýkáno, co sice nebylo prokázáno a z čeho by měla být veřejně očištěna, ale co i přes morální vítězství nepovede k jejímu masovému používání?

Základní problém širokého uplatnění popílku (popílkových suspenzí, stabilizátů aj.) spočívá v nezájmu hlavních producentů vybudovat míchací centra pro doplnění popílku cementem nebo jiným vhodným pojivem a zvlhčení (ztekucení) směsí k produkci žádaného stavebního polotovaru. Dnešní specializace není pro malé ani pro velké stavební firmy podnětem, aby zakládaly pracoviště na výrobu popílkových suspenzí, pokud o to nebudou mít zájem samotné elektrárny. Řečeno zkrátka – KAPS bude možno stavět teoreticky tam, kde bude k dispozici produkce cementopopílkové suspenze.

Je otázka používání popílků v silničním stavitelství neaktuální? Podle přehledu evropských norem naopak. V základní sadě specifikací WG 4 z CEN/TC 227 pro vrstvy stmelené hydraulickými pojivy jsou zpracovány specifikace pro popílky a strusku (10). Ovšem idea plné průmyslové recyklace je také jedním z kulturních dluhů v národním, technickém i ekologickém povědomí, ke kterému jsme ještě nedokázali dorůst. Nejnovější výzkumné úsilí v SRN je věnováno možnému uplatnění produkce ze spaloven komunálních odpadů do staveb pozemních komunikací. V ČR je údajně uloženo na složištích několik desítek miliónů tun popílku, jejichž využití nikoho nezajímá. Technická odpověď na zjištění: „Produkujeme popílek?“ by neměla znít: „Kam s ním, aby nás to co nejméně stálo?“ ale: „Jak ho co nejlépe využít?“. Technologie KAPS ukázala možnost takového využití. Porovnání s nestmelenými nebo stmelеныmi vrstvami jasně potvrzuje její výhody. Vrstva KAPS se ukázala jako skutečně univerzální z hlediska šíře možného použití. Až opadne uměle vyvolaná vlna zatracování, bude možná opět hodnocena otázka dlouhodobé životnosti vrstvy KAPS, jak prokázala stavba Pražské radiály. Ale tuto budoucnost je třeba ponechat technikům. Možná nové generaci techniků.

Otázkou aktuální, která si dříve nebo později vyžádá jasné stanovisko a odpověď: co s úseky, na kterých byla vrstva KAPS položena? Ve kterých byla provedena kvalitně a kde i po odkrytí a měření únosnosti se stále vyplatilo použít ji v cyklu pod novou krytovou vrstvou. Co s vrstvou KAPS v tunelech Pražské radiály a v Husovickém tunelu, která byla prokazatelně vyrobena v nadstandardní kvalitě, a lze předpokládat, že i po pěti, sedmi či deseti letech, až uplyne doba životnosti zatížených asfaltových vrstev, bude prováděna rekonstrukce vozovky v tunelu? Co když vrstva KAPS obstojí a ukáže se jako vyhovující podklad? Budou v tunelech budovány ještě asfaltové vozovky nebo cementobetonové kryty? Tato otázka není otázkou konkurenční, ale je otázkou, do jaké míry budeme respektovat Doporučení skupiny expertů pro bezpečnost v silničních tunelech z roku 2001 (24). Po vyhodnocení katastrofálních havárií a negativním spolupůsobení asfaltových vrstev při vzniklých požárech se projevila tendence upřednostňovat nehořlavé cementobetonové kryty (25). Zadání pro budoucí rozhodnutí o druhu krytu vozovky v obou brněnských tunelech stojí na otázce: „Lze vybudovat cementobetonový kryt v tloušťce 20 cm na podkladní vrstvě KAPS?“ Odpověď vyplývá z rozsáhlých porovnávacích zkoušek vrstvy KAPS: „LZE“.

Tato výzva i předchozí rehabilitace vrstvy KAPS je důvodem pro zařazení předkládaného článku na konferenci BETONOVÉ VOZOVKY 2004. V každém případě by bylo vhodné provést konečné zhodnocení staveb s vrstvou KAPS po jejich dlouhodobém používání, které rekonstrukce Pražské radiály pouze zahájila.

LITERATURA

A. Publikované materiály

- (1) Čs. patent AO 256 273 Podkladní vrstva vozovky a způsob její výroby, 1989
- (2) ČSN 73 6127 Stavba vozovek. Prolévané vrstvy, 1994
- (3) Konstrukční vrstva vozovek z kameniva zpevněného popílkovou suspenzí (KAPS), Technologické pokyny Sdružení pro výstavbu silnic Praha, 1988
- (4) Večerka, I., KAPS – Konstrukční vrstva vozovek budoucnosti, Silniční obzor, 51, 1990, s. 195 - 202
- (5) Sláma, J., Večerka, I., KAPS – Konstrukční vrstva vozovek budoucnosti II, Silniční obzor, 51, 1990, s. 309 - 314
- (6) Večerka, I., Podkladní vrstva KAPS v tunelu Pražské radiály v Brně, Silniční obzor, 58, 1997, s. 327 - 330
- (7) Večerka, I., KAPS – Univerzální podkladní vrstva vozovek. In: Asfaltové vozovky 1997, České Budějovice, s. 92 - 99
- (8) Kudrna, J., Stehlík, D., Kamenivo zpevněné popílkovou suspenzí (KAPS). In: Asfaltové vozovky 2001, České Budějovice, s. 150 - 154
- (9) Večerka, I., Strukturální třídění konstrukčních vrstev vozovek, Silniční obzor, 51, 1990, s. 99 - 103
- (10) Večerka, I., Evropské normy pro české silnice - stav 2001. In: Asfaltové vozovky 2001, České Budějovice, s. 48 - 55

B. Výzkumné úkoly, zprávy z měření, studie, posudky

- (11) Projekt VaV MDS ČR č. S 304/120/703: Použití druhotných surovin (průmyslových odpadů a recyklovaných materiálů) do tělesa pozemních komunikací, 1997 – 2000, souhrn všech dílčích úkolů, průběžných a závěrečných zpráv.
- (12) KAPS, Podklady pro seminář Brněnských komunikací a.s., 22. 4. 1998.
- (13) Zpráva č. 0840/FWD/97/22 o měření průhybu rázovým zařízením na vrstvě KAPS v tunelu Pražské radiály, IMOS Brno, a.s., divize silniční vývoj, květen 1997.
- (14) Zpráva č. 0840/FWD/97/27 o provedení zkoušek rázovým zařízením za účelem posouzení vrstvy KAPS na stavbě Pražské radiály, IMOS Brno, a.s., divize silniční vývoj, červen 1997.
- (15) Zpráva č. 0840/FWD/98/25 o posouzení únosnosti vozovky v tunelu B Pražské radiály, IMOS Brno, a.s., divize silniční vývoj, červen 1998.
- (16) Kamenivo zpevněné cementopopílkovou suspenzí. Posouzení vrstvy a návrh úpravy provádění vozovek, závěrečná zpráva, CONSULTTEST s.r.o., Brno, duben 2001.
- (17) Předběžné posouzení stavu vozovky na stavbě Pisárecký tunel v Brně, CONSULTTEST s.r.o., Brno, červen 2002.
- (18) Zpráva o zkouškách vozovky na stavbě Pražská radiála v Brně, CONSULTTEST s.r.o., Brno, říjen 2002.
- (19) Zpráva č. 0841 V25098 Posouzení únosnosti vozovek Brno – Pražská radiála, Pisárecký tunel, IMOS Brno, a.s., divize silniční vývoj, červen 2002.
- (20) Luxemburk, F., Znalecký posudek č. 64/2003 příčin poruch silnice I/23 – Pražská radiála v Brně Pisárkách, červenec 2003.
- (21) Protokol o provedených zkouškách popílkové suspenze, Výzkumný ústav stavebních hmot, a.s., říjen 2003.
- (22) Brno, Pražská radiála, oprava vozovky, PK OSSENDORF s.r.o., červenec 2004
- (23) Zpráva č. 0841 V45029/a Posouzení únosnosti vozovky na vybraném úseku silnice I/23 Pražská radiála v Brně, (Hodnocení rázových zatěžovacích zkoušek na vrstvě KAPS po odfrézování asfaltových vrstev), IMOS Brno, a.s., divize silniční vývoj, červenec 2004.
- (24) Doporučení skupiny expertů pro bezpečnost v silničních tunelech, závěrečná zpráva, OSN, Ekonomická komise pro Evropu, výbor pro vnitrozemskou dopravu, TRANS/AC. 7/9, prosinec 2001.
- (25) Cementobetonové kryty v tunelech, Route actualité 2004, č. 133, str. 17.

Dvouvrstvové cementobetonové kryty - proč a jak?

Ing. Josef Richter, Skanska DS a.s.

Dnešní padesátníci se stavební odborností v České republice by se mohli právem domnívat, že dvouvrstvová konstrukce cementobetonových vozovek je záležitostí vývoje posledního desetiletí, nejvýše snad období od změny sociálních a politických poměrů v roce 1989. Myšlenka i metoda je ovšem mnohem starší a protože evropská historie cementobetonových vozovek začíná v závěru 19. století, je i jejich dvouvrstvová varianta přibližně stejného stáří. Zhruba třicetiletý útok od této koncepce byl způsoben omezením dostupnosti zahraničních technologií a následně akcentován rychlou únavou a ztrátou funkčnosti strojního vybavení. Dvouvrstvové cementobetonové kryty byly využívány velmi úspěšně na našich silnicích ve třicátých letech minulého století, a proto se tyto zkušenosti promítly do technických podmínek Generálního ředitelství stavby dálnic, které měly sloužit pro výstavbu československé dálnice, jejíž výstavba byla zahájena v roce 1938.

Dnešní nabídka technologického vybavení je tak široká, že lze betonové povrchy realizovat v podstatě na kterékoliv komunikaci či parkovací ploše a se širokou škálou konstrukčních variant. Jaký smysl a význam má v této situaci dvouvrstvová technologie, která je nepochybně nejnákladnější z hlediska vybavení a nejnáročnější z hlediska organizace provádění?

Takové posouzení lze rozdělit na aspekty ekonomické a aspekty technické.

1. Ekonomické aspekty

Kvalita a vlastnosti horních obrusných vrstev jsou u všech druhů povrchů vždy nejpřísněji vymezeny i vyžadovány pro všechny skupiny vozovek. U cementobetonových povrchů je zmírnění kvalitativních požadavků na použité materiály spodní vrstvy nepodstatné a je zmírněno pouze o požadavek součinitele ohladitelnosti. Přesto ale získání kameniva vyhovujících vlastností pro horní vrstvu sice nebývá otázkou jeho ceny ale vhodné lokality, a tím i její vzdálenosti do místa stavby. Kupříkladu dvouvrstvová cementobetonová vozovka, kterou postavil stavitel Dr. Ing. Šula u Rousínova v roce 1932, má v horní vrstvě použito čedičové kamenivo ze západních Čech. Ostatní úspory ve spodní vrstvě se omezují na částečnou odlišnost technologických vlastností cementobetonové směsi, to je snížení dávky plastifikačních přísad nebo jejich úplné vypuštění.

Ekonomický faktor snižující cenu vstupů ovlivňuje poměr tloušťek obou vrstev ve prospěch spodní vrstvy a nabývá na významu především při rekonstrukcích s využitím recyklace starých cementobetonových povrchů. V těch případech je využití materiálů získaných recyklací ideální pro spodní vrstvu, ale velmi problematické pro použití v horní vrstvě. Především nasákavost jemných složek může způsobit velké komplikace. Naopak pro recyklovaný materiál hovoří jistota absence alkalicko-křemičité reakce a jeho dostupnost přímo na staveništi.

Můžeme konstatovat, že ekonomická výhodnost dvouvrstvových krytů má variabilní váhu s ohledem na místo stavby a dostupnost zdrojů, protisměrně ale působí faktor technického vybavení pro výrobu a dopravu směsi a pokládku finišerovou technologií.

2. Technické aspekty

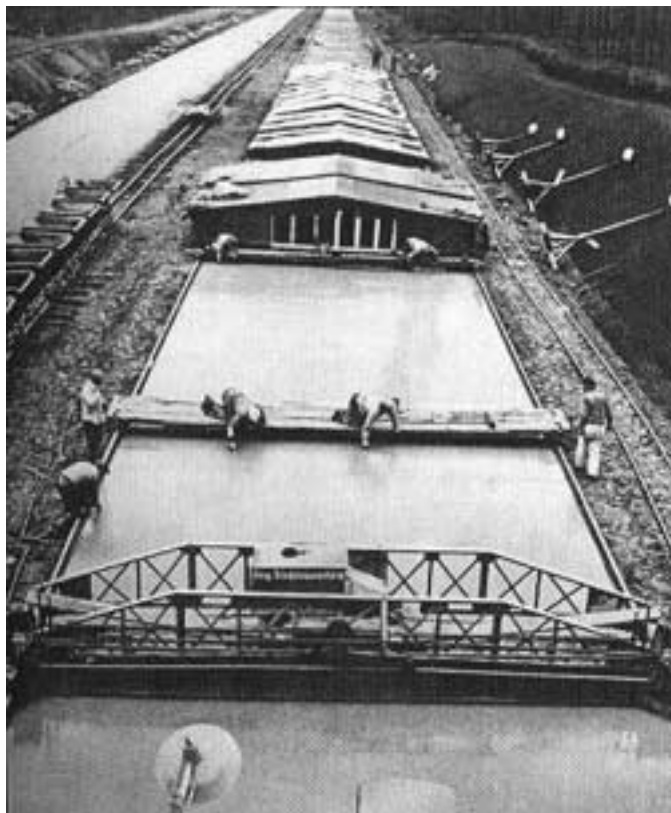
Bylo by velkým zjednodušením konstatovat, že dvouvrstvové cementobetonové kryty jsou ve všech ohledech kvalitnější a ve všech případech s delší životností než jednovrstvové. Aby tomu tak bylo, muselo by být jejich provedení vždy na velmi vysoké úrovni, a to je právě s ohledem na náročnost technologie mnohdy obtížně zvládnutelným požadavkem. Do procesu zasahuje počasí, jednak z hlediska ročního průběhu průměrných teplot, a také z hlediska nepředvídaných rychlých změn teplot v průběhu dne a noci, a především srážky. Přesto se dvouvrstvové cementobetonové kryty využívají téměř výhradně ve skupinách vozovek L a I, tedy pro nejvíce zatížené vozovky. To znamená, že je tato technologie důvěryhodnou, a to pro svoje dlouhodobě neměnné vlastnosti, především životnost a jízdní komfort.

Jak bylo řečeno úvodem, dlouhá historie dvouvrstvové technologie zaznamenala v průběhu let mnoho alternativ provádění. Tento proces pokračuje i v současnosti. Problémem zůstává, že vyhodnocení vhodnosti každého řešení vyžaduje mnohaleté posuzování. Tato doba je mnohem delší než u jiných typů povrchů, což je důsledkem dlouhé životnosti cementobetonových vozovek. Přesto však lze většinu poznatků získat velmi exaktně a v krátkém čase po provedení.

Protože v prvních letech provádění dvouvrstvové technologie v Evropě, to je počátkem třicátých let 20. století, byly poměrně podrobně koncipovány technické požadavky na způsob provádění, byla technologie prováděna soustavou strojů, z nichž každý obstarával určitou část z výčtu požadavků. Také zhutnění směsi, při absenci vysokofrekvenčních vibrátorů, bylo operací, která musela být rozdělena do několika kroků, tedy v tomto

případě vrstev. Betonovací vlak, což byl pojem vystihující rovnoměrný pohyb několika článků soupravy za sebou, už tehdy zabezpečoval, byť při vysoké míře manuálních kooperací, hutnění betonu, vkládání svařovaných sítí, vkládání výztužných tyčí do budoucích podélných i příčných spar, vytváření spar v čerstvém betonu a závěrečnou úpravou povrchu. Problém, který omezoval šířku betonovaného pásu, byl jednak v kapacitě míchaček, ale především v dopravě betonové směsi z bočního pásu mezi betonovací stroje. Každý z výztužných prvků mohl být položen pouze na povrch vrstvy, což vyžadovalo rozdělit betonáž spodní vrstvy na dva finišery. Poloha výztužných tyčí byla poměrně přesně vymezena, právě díky používání velmi tuhé betonové směsi a ne příliš účinnému systému zpracování finišery.

Je jistě zajímavé připomenout dva tehdy používané systémy zhutňování betonu. Zpracování bylo prováděno buď dusáním, finišer Dingler používal řadu dusacích kladiv, delší dusací kladiva a vibrační srovnávač. Druhý způsob byl tzv. otřásací, když zhutňování prováděl šikmý vibrační trámec.



Obr. 1: Alfeld – míchačka a rozdělovač betonu rozprostírá druhou vrstvu na ocelovou mřížovinu.

Do jaké míry plnily výztužné prvky svou funkci se nepodařilo úplně objektivně posoudit, protože enormně dimenzované délky desek (10 - 12,5 m) způsobily pravidelné rozlomení většiny z nich v jejich polovině, a tak se dilatační pohyb odehrával především prostřednictvím těchto trhlin.

Ve třicátých letech probíhaly intenzivní přípravy pro výstavbu Československé dálnice a některé úseky byly skutečně v jejich závěru vybetonovány. V Německu bylo v tomto období betonováno několik stovek kilometrů dálnic, především ve východní části území, tedy i na území dnešního Polska. V Československu se uplatnili domácí výrobci finišerů Ornstein & Koppel a stejný výrobce míchaček typu Kaiser. V Německu byla využívána technologie finišerů Dingler a míchaček Sonthofen nebo tzv. míchačky s rozdělovačem betonu zn. Hannover-Alfeld. Obě strojní sestavy, československé i německé, měly špičkovou evropskou úroveň. Československé stroje se hojně osvědčily například i v Belgii a Holandsku. Sluší se doplnit, že se betonovalo do pevných bočnic, přičemž bočnice současně zajišťovaly dráhu pro pojezd finišerů i výškovou a směrovou úroveň betonu.

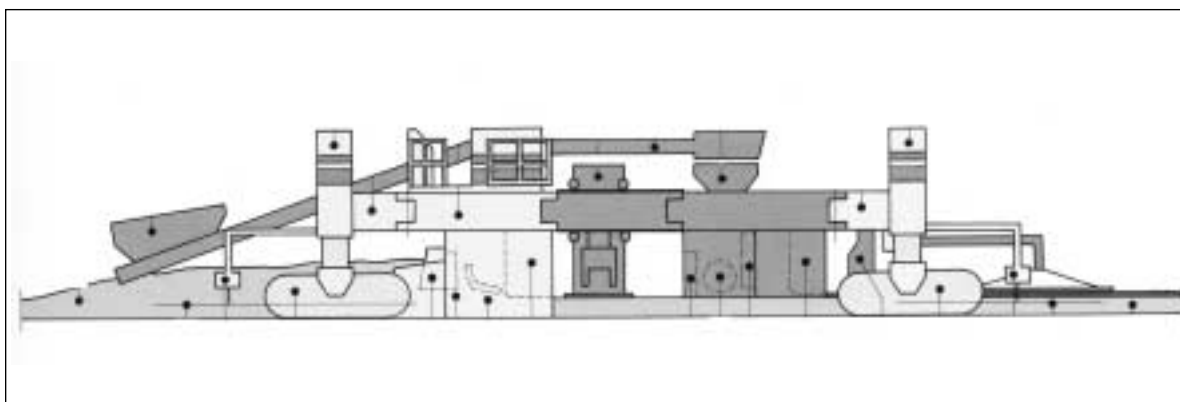
V padesátých letech uvedli američtí výrobci do provozu tzv. vkládací stroj, který pojížděl v betonovacím vlaku, zařazen mezi druhým a třetím finišerem. Byl vybaven vlastním pohonem a vkládacími vidlicemi s vibrací, které umožnily umístění výztužných trnů v místě budoucích spar pod povrch položené vrstvy. Tento stroj se stal později předmětem mnohaletého patentového sporu, který zřejmě není úplně dořešen do dnešních dnů. Šlo právě o to, zda-li připojení tohoto vkladače k finišeru s využitím jeho pohonu je tentýž nebo odlišný způsob. Tyto úvahy ponechme patentovým odborníkům. Jistým zjednodušením bylo zredukování počtu strojů v betonovacím vlaku. Pokud se neaplikovala svařovaná síť, nebo naopak, u spojitě vyztužených desek zase výztuž do spar, zůstaly v betonovacím vlaku pouze dva finišery a texturovací a postřikovací stroj.

Další propojení fází dvouvrstvé betonáže přichází na přelomu osmdesátých a devadesátých let. Kvalitativní změnu lze spatřovat v řešení, které umožňuje plynulý pohyb, nyní už jediného finišeru, i v místech příčných spar, protože vkladáč je pohyblivě umístěn na jeho konstrukci. Vkladáč po celou dobu vkladacího cyklu „stojí“ nad sparou a po ukončení vkládání se vrací do původní polohy za protlačovací vanou první vrstvy finišeru.



Obr. 2: Dvouvrstvý CB kryt na německé dálnici ve třicátých letech 20. století.

U všech dosud popsaných řešení platí zásada překrytí výztuže horní vrstvou. I když původním důvodem této metody byla spíše technologická omezení, lze za nespornou výhodu považovat nenarušení povrchu vkládáním prvků. To současně signalizuje určité obavy ze způsobu výplně „jizvy“ vzniklé vložením prvku. Kaverna, byť je vibrací vkladacích vidlic její velikost zredukována, je následně vyplněna směsí horní vrstvy. Protože má spíše tvar štěrbinu, je vyplněna pouze maltou s absencí hrubých zrn kameniva. Vibrace horní vrstvy může také ovlivnit správnou polohu výztuže, má-li být okolí výztužného prvku spolehlivě zpracováno.



Obr. 3: Finišer Wirtgen SP 1600 – ukladač DBI uprostřed mezi formami.

Jestliže byly při jednovrstvé betonáži zaznamenány následné poruchy ve formě trhlin nad výztužnými prvky, je takové nebezpečí u dvouvrstvé konstrukce sníženo v případech, že kaverna není hluboká, tzn. že prvek je nepřilíš hluboko pod povrchem spodní vrstvy a horní vrstva je dostatečně silná. Tenké horní vrstvy ale toto nebezpečí poruch výrazně zvyšují.

Technické aspekty pro dvouvrstvou konstrukci jsou v zásadě vymezeny lepším předpokladem vytvořit velmi rovný povrch. Vyrovnání nerovností podkladu by se mělo ve velké míře uskutečnit právě ve spodní vrstvě.



Obr. 4: Po vložení trnů zůstávají na povrchu spodní vrstvy zřetelné stopy.

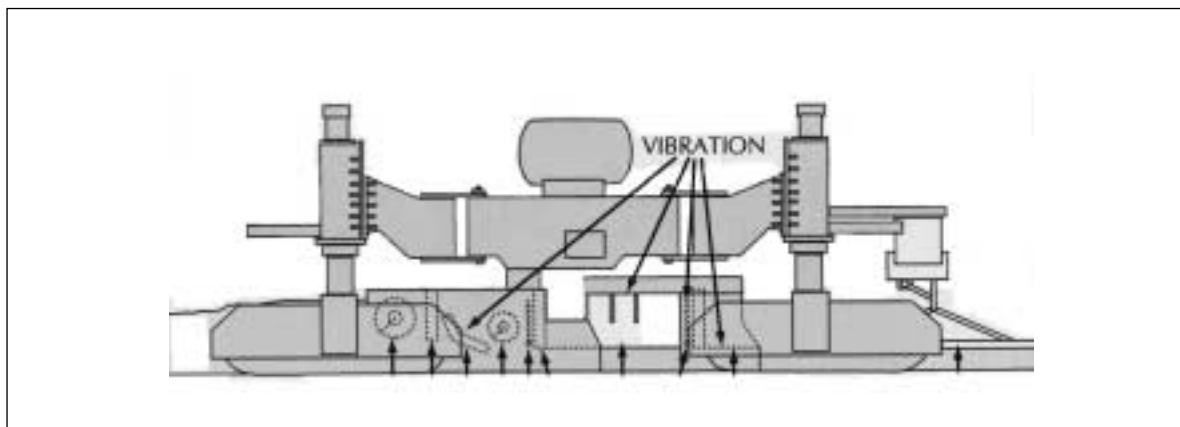


Obr. 5: Rozdělovač betonu pro druhou vrstvu finišerem Wirtgen SP 1600.

Další výhodou je přesné umístění výztužných prvků ve sparách při současném dokonalém vytvoření konzistentního prostředí v okolí těchto prvků. Tato výhoda se týká pouze strojů s plně automatickým zařízením DBI a je podmíněna perfektním seřízením účinnosti vibrace horní vrstvy. Třetí efekt je uzavřený povrch bez jakýchkoliv následných narušení jeho celistvosti.

S podstatnou změnou přišla před nedávnem firma Gomaco, která na základě mnohaletých zkušeností změnila pořadí jednotlivých kroků technologie. Principem metody je pokládka dvouvrstvové konstrukce pomocí jedné formy. To znamená, že obě vrstvy jsou pokládány bezprostředně za sebou a teprve potom probíhá vkládací proces výztužných prvků. To umožňuje speciální zařízení tzv. „tamper bar“, které důkladně zpracuje betonovou směs v okolí prvků. Těto metodě je také přizpůsobena konstrukce vkládacích vidlic. Mnohočetná měření na zkušebních úsecích i na realizovaných stavbách prokázala lepší výsledky než dříve popsané metody.

Naprostou přesnou zachování předepsané polohy výztuže je podpořeno kvalitním zpracováním betonu v okolí prvků. Ani povrch betonu a průřez v místě prvků nenesou žádné stopy v důsledku vkládání výztuže.



Obr. 6: Finišer GOMACO GP 4000 – ukladač IDBI vzadu za oběma formami vrstev.

Závěr

Otázka důvodů pro dvouvrstvový cementobetonový kryt je možná o jeden titul zjednodušena, ale mnoho dalších kladnou odpověď pro její využívání nadále potvrzuje.

Literatura

- (1) Technický obzor, ročník 1939, Praha
- (2) Shütz, Erhard- Gruber, Eckhard: Mythos Reichsautobahn, Bau und Inszenierung der „Strassen des Fükners“ 1933 – 1941; Ch. Links Verlag, Berlin 1996
- (3) Vosselman, Arend: Reichsautobahn Schönheit, Natur, Technik; Arndt Verlag, Kiel 2001
- (4) Wirtgen Group-Slipform Paver SP 1600 Technical Specification
- (5) Gomaco Corporation-Slipform Paver GP 4000, USA 2003

Evropské normy pro cementobetonové kryty

Ing. Marie Birnbaumová, Ředitelství silnic a dálnic ČR, Závod Brno

Je mnoho věcí, které svět rozdělují; politické ambice, náboženské přesvědčení, ignorance; jedna věc však svět spojuje - normy.

Mnozí z nás si ani neuvědomují, jak nás normy provázejí celým životem. Norma je například to, že stránku začínáme číst od levého horního rohu a píšeme v řádcích, ale nám to připadá úplně běžné a nevnímáme tento standard tak, že nás v něčem omezuje. Díky normám můžeme řídit auta různých značek kdekoliv na světě a dělat také to, co pro nás dříve úplně běžné nebylo; můžeme například v Portugalsku koupit film do japonské kamery, kterou jsme si někdy předtím koupili ve Švédsku. A takových případů je samozřejmě nespočet.

Je třeba, abychom si tento význam norem uvědomovali a přistupovali pozitivně i k zavádění nově vznikajících evropských norem do praxe.

Tak jako v jiných oborech, i v oblasti výstavby cementobetonových krytů se velmi intenzivně připravuje přechod na evropské normy.

Problematiku evropských norem pro pozemní komunikace řeší technická normalizační komise CEN/TC 227 Silniční materiály, v jejímž rámci pracuje 6 pracovních skupin pro různé technologie; v každé skupině má naše republika svého zástupce, gestora. Pro oblast cementobetonových krytů a zálivkových hmot byla vytvořena skupina WG 3, pro niž jsem gestorem a zástupcem v technické komisi za Českou republiku.

Na „Projekt přejímání evropských norem pro pozemní komunikace“ vyčleňuje každoročně Ministerstvo dopravy ČR a od loňského roku i Státní fond dopravní infrastruktury nemalou finanční částku, což umožnilo řadě odborníků plynule se věnovat servisním pracím, spojeným s překlady dokumentů, informační činností, prováděním řady porovnávacích zkoušek, které jsou potřebné pro plynulý přechod na evropské normy. Při Sdružení pro výstavbu silnic Praha byly vytvořeny pracovní týmy pro jednotlivé technologie a členské firmy Sdružení mohly přihlásit své odborníky do tzv. národních aplikačních týmů (NAT) a spolupodílet se na připomínkování všech připravovaných znění norem, a tedy i předem znát směr, jakým se evropská normalizace ubírá. Vzhledem k tomu, že cementobetonové kryty jsou velmi specializovanou oblastí a firem, zabývajících se jejich výstavbou a opravami není mnoho, není mnoho ani členů v tomto NAT; jsou to především firmy, které pořádají konferenci Betonové vozovky 2004.

Vzhledem k tomu, že po roce 1989 jsme se orientovali při výstavbě cementobetonových krytů výhradně podle zkušeností sousedních států (Rakouska a Německa), od nichž jsme převzali technologii i výsledky řešení různých výzkumných úkolů, jsme v oblasti výstavby cementobetonových krytů na stejné úrovni jako jiné evropské státy. Dá se proto konstatovat, že evropské normy pro cementobetonový kryt a související technologie nás v závěru nepřekvapí, tím spíše, že řada ustanovení, která budou platit v evropských normách, jsou již dnes převzata to předpisu Ministerstva dopravy ČR, Technických kvalitativních podmínek staveb pozemních komunikací (TKP) kap. 6.

Evropské normy, týkající se cementobetonových krytů navazují na základní EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda a na ostatní evropské normy, týkající se zkušebnictví betonu, přísad, kameniva aj., takže práce skupiny WG 3 Cementobetonové kryty a zálivkové hmoty je omezena pouze na hmoty a výrobky, specifické pro betonové vozovky, na jejich popis, specifikaci a zkoušení.

Veškeré normy, zpracovávané ve WG3 pro oblast cementobetonových krytů, lze podle zpracovávaných oblastí rozdělit takto:

Základní normy pro CB kryty

- 13877-1 Materiály
- 13877-2 Funkční požadavky
- 13877-3 Specifikace pro trny

Specifikace pro související technologie

- 14188-1 Zálivky za horka
- 14188-2 Zálivky za studena
- 14188-3 Tvarované vložky do spár

14188-4 Nátěry používané současně se zálivkami
14188-5 Předtěšňovací profily
14188-6 Těsnící pásky do spár

Zkušební normy, související s výstavbou CB krytů (kromě obecně platných zkušebních norem pro beton)

13863-1 Tloušťka vozovky nedestruktivně, měřením
13863-2 Spojení mezi dvěma vrstvami
13863-3 Tloušťka vozovky na vývrtech
13863-4 Odolnost proti otěru při používání pneumatik s hřeby

Zálivky za horka – zkušební normy

13880-1 až 13880-13

Zálivky za studena – zkušební normy

14187-1 až 14187-9

Ostatní zkušební normy

14840 Zkušební metody pro tvarované vložky do spár
X Zkušební metody pro nátěry používané současně se zálivkami
X Zkušební metody pro předtěšňovací profily
X Zkušební metody pro těsnící pásky do spár

Normy, označené X jsou v prvních stadiích tvorby a projednávání, zatím nemají proto přiděleno číslo evropské normy.

Pod pojem materiál je zahrnut i beton, to znamená, že veškeré požadavky na vozovkový beton jsou obsaženy v prEN 13877-1. Toto je pro nás nový pohled, protože většinou jsme považovali beton za hotové dílo, nyní si musíme zvyknout na to, že je to materiál k výstavbě cementobetonového krytu.

Některá ustanovení evropských norem v oblasti CB krytů byla již zakotvena v revidované kapitole Technických kvalitativních podmínek MD ČR, kapitole 6, a tak si na ně prováděcí firmy za 3 roky praxe zvykly (např. vyhodnocování zkoušek pevnosti v tlaku) a zpracovatelé norem získali podklady pro rozhodování o stanovování požadavků pro CB kryty v ČR, např. požadavků na pevnost v tlaku pro jednotlivé třídy vozovek.

Nedořešená zatím zůstává otázka metodiky zkoušek odolnosti betonu proti působení vody a chemických rozmrazovacích látek. V posledním znění EN 13877-2 Funkční požadavky na cementobetonové kryty se objevilo ustanovení, striktně předepisující zkoušení odolnosti dle EN 12390-9; tato norma však ještě není vydána a je připravována k vydání jako norma k ověření. Vzhledem k tomu, že v ČR jsou vyvinuty a praxí ověřeny dvě velmi dobré automatické metody zkoušení (ČSN 73 1326, změna 1), o nichž si troufám říci, že jejich zavedení do praxe výrazně zlepšilo kvalitu betonu v silničním stavitelství (nejen vozovkového, ale i konstrukčního), rádi bychom je pro zkoušení cementobetonových krytů zachovali i po přechodu na evropské normy. Z toho důvodu jsme EN 13877-2 Funkční požadavky na cementobetonové kryty za ČR neschválili a požadovali umožnění zkoušek metodikami v místě pokládky cementobetonového krytu obvyklými. Reakce na toto naše stanovisko zatím není známa.

Evropské normy pro všechny technologie jsou tvořeny jiným způsobem, než jsme byli u českých technických norem zvyklí, neobsahují například oblast provádění. V současné době se proto tým odborníků zabývá zpracováním prvního návrhu české technické (pracovně nazývané „zbytkové“) normy pro CB kryty, v níž by bylo zakotveno vše pro praxi a kvalitní provedení cementobetonového krytu potřebné, co není obsaženo v evropských normách. Jedná se například o stanovení pevnostních kategorií pro jednotlivé třídy vozovek, požadavky na projektovou dokumentaci, konstrukční zásady a stavební práce.

Další z oblastí, řešených v rámci skupiny pro CB kryty, jsou zálivky, těsnící profily a související hmoty. Pro tyto materiály a výrobky nikdy speciální české normy neexistovaly, vždy jsme navazovali na německé, příp. americké normy. Převzetí nově tvořených evropských norem by proto nemělo přinést žádné problémy už proto, že se v naší republice ani žádná zálivková hmota nebo profily, vhodné pro těsnění spár cementobetonových krytů, nevyrábí.

Pro informaci uvádím tabulku všech evropských norem, které jsou připravovány pro cementobetonové kryty, zálivkové hmoty a těsnící materiály. Normy, u nichž již proběhlo připomínkové řízení v ČR, jsou u čísla označeny hvězdičkou. V ČR zatím proběhlo připomínkové řízení závěrečného znění 21 norem z celkového počtu 39, což svědčí o tom, že vypracování sady první generace evropských norem se pomalu chýlí ke konci.

Tabulka norem pro cementobetonové kryty a zálivkové hmoty (položky, zpracováváné ve skupině WG3)

Číslo normy	Anglický název	Český název
EN 13863-1 *	Concrete pavements – Part 1: Test method for the determination of the thickness of a concrete pavement by survey method	Cementobetonové kryty – Část 1: Zkušební metoda pro stanovení tloušťky cementobetonového krytu měřením na místě
EN 13863-2 *	Concrete pavements – Part 2: Test method for the determination of the bond between two layers	Cementobetonové kryty – Část 2: Zkušební metoda pro stanovení spojení mezi dvěma vrstvami
EN 13863-3	Concrete pavements – Part 3: Test method for the determination of the thickness of a concrete slab	Cementobetonové kryty – Část 3: Zkušební metoda pro stanovení tloušťky betonové desky
EN 13863-4	Concrete pavements – Part 4: Test method for the determination of wear resistance to studded tyres	Cementobetonové kryty – Část 4: Zkušební metoda pro stanovení odolnosti proti opotřebení používáním pneumatik s hroty
EN 13877-1	Concrete pavements – Part 1: Materials	Cementobetonové kryty – Část 1: Materiály
EN 13877-2	Concrete pavements – Part 2: Functional requirements	Cementobetonové kryty – Část 2: Funkční požadavky
EN 13877-3	Concrete pavements – Part 3: Specifications for dowels to be used in concrete pavements	Cementobetonové kryty – Část 3: Specifikace pro trny používané do cementobetonových krytů
EN 13880-1 *	Hot applied joint sealants – Part 1: Test method for the determination of density at 250 °C	Zálivky za horka – Část 1: Zkušební metoda pro stanovení objemové hmotnosti při 250 °C
EN 13880-2 *	Hot applied joint sealants – Part 2: Test method for the determination of cone penetration at 250 °C	Zálivky za horka – Část 2: Zkušební metoda pro stanovení penetrace kuželem při 250 °C
EN 13880-3 *	Hot applied joint sealants – Part 3: Test method for the determination and recovery (resilience)	Zálivky za horka – Část 3: Zkušební metoda pro stanovení penetrace a pružné regenerace (resilience)
EN 13880-4 *	Hot applied joint sealants – Part 4: Test method for the determination of the heat resistance – Change in penetration value	Zálivky za horka – Část 4: Zkušební metoda pro stanovení tepelné stálosti – Změna hodnoty penetrace
EN 13880-5	Hot applied joint sealants – Part 5: Test method for the determination of flow resistance	Zálivky za horka – Část 5: Zkušební metoda pro stanovení odolnosti proti stékání
EN 13880-6	Hot applied joint sealants – Part 6: Test method for the preparation of samples for testing	Zálivky za horka – Část 6: Zkušební metoda pro přípravu vzorků ke zkouškám
EN 13880-7 *	Hot applied joint sealants – Part 7: Function testing of joint sealants	Zálivky za horka – Část 7: Funkční zkoušky zálivek
EN 13880-8 *	Hot applied joint sealants – Part 8: Test method for the determination of the change in weight of fuel resistance joint sealants after fuel immersion	Zálivky za horka – Část 8: Zkušební metoda pro stanovení změny hmotnosti zálivek odolných proti pohonným hmotám po jejich ponoření do paliva
EN 13880-9 *	Hot applied joint sealants – Part 9: Test method for the determination of compatibility with asphalt pavements	Zálivky za horka – Část 9: Zkušební metoda pro stanovení kompatibility s asfaltovými vozovkami
EN 13880-10 *	Hot applied joint sealants – Part 10: Test method for the determination of adhesion and cohesion following continuous extension and compression	Zálivky za horka – Část 10: Zkušební metoda pro stanovení adheze a koheze po kontinuálním protahování a stlačování
EN 13880-11 *	Hot applied joint sealants – Part 11: Test method for the preparation of asphalt test blocks used in the function test and for the determination of compatibility with asphalt pavements	Zálivky za horka – Část 11: Zkušební metoda pro přípravu asfaltových zkušebních těles užívaných pro funkční zkoušku a pro stanovení kompatibility s asfaltovými vozovkami
EN 13880-12 *	Hot applied joint sealants – Part 12: Test method for the manufacture of concrete test blocks for bond testing (recipe method)	Zálivky za horka – Část 12: Výroba betonových zkušebních bloků pro zkoušení pevnosti vazby (receptury pro výrobu)
EN 13880-13 *	Hot applied joint sealants – Part 13: Test method for the determination of the discontinuous extension (adherence test)	Zálivky za horka – Část 13 Zkušební metoda pro stanovení adheze a koheze přerušovaným protažením

Číslo normy	Anglický název	Český název
EN 14187-1 *	Cold applied joint sealants – Part 1: Test method for the determination of rate of cure	Zálivky za studena – Část 1: Zkušební metoda pro stanovení stupně zrání
EN 14187-2 *	Cold applied joint sealants – Part 2: Test method for the determination of tack free time	Zálivky za studena – Část 2: Zkušební metoda pro stanovení doby zaschnutí
EN 14187-3 *	Cold applied joint sealants – Part 3: Test method for the determination of self-leveling properties	Zálivky za studena – Část 3: Zkušební metoda pro stanovení samonivelačních vlastností
EN 14187-4 *	Cold applied joint sealants – Part 4: Test method for the determination of the change in mass and volume after immersion in test fuel	Zálivky za studena – Část 4: Zkušební metoda pro stanovení změny hmotnosti a objemu po ponoření do uhlovodíkového paliva
EN 14187-5 *	Cold applied joint sealants – Part 5: Test method for the determination of the resistance to hydrolysis	Zálivky za studena – Část 5: Zkušební metoda pro stanovení odolnosti proti hydrolyze
EN 14187-6 *	Cold applied joint sealants – Part 6: Test method for the determination of the adhesion/cohesion properties after immersion in chemical liquids	Zálivky za studena – Část 6: Zkušební metoda pro stanovení adheze a koheze po ponoření do roztoků chemikálií
EN 14187-7 *	Cold applied joint sealants – Part 7: Test method for the determination of the resistance to flame	Zálivky za studena – Část 7: Zkušební metoda pro stanovení odolnosti proti působení plamene
EN 14187-8 *	Cold applied joint sealants – Part 8: Test method for the determination of the artificial weathering by UV-irradiation	Zálivky za studena – Část 8: Zkušební metoda pro stanovení umělého stárnutí vlivem UV záření
EN 14187-9	Cold applied joint sealants – Part 9: Function testing of joint sealants	Zálivky za studena – Část 9: Zkoušení funkce zálivek
EN 14188-1	Joint fillers and sealants – Part 1: Specification for hot applied sealants	Zálivky a vložky do spár – Část 1: Specifikace pro zálivky za horka
EN 14188-2	Joint fillers and sealants – Part 2: Specification for cold applied sealants	Zálivky a vložky do spár – Část 2: Specifikace pro zálivky za studena
EN 14188-3	Joint fillers and sealants – Part 3: Specification for preformed joint seals	Zálivky a vložky do spár – Část 3: Specifikace pro tvarované vložky do spár
EN 14840	Joint fillers and sealants – Test methods for the preformed joint seals	Zálivky a vložky do spár – Zkušební metody pro tvarované vložky do spár
asi EN 14188-4	Joint fillers and sealants – Part 4: Specification for primers to be used with joint sealants	Zálivky a vložky do spár – Část 4: Specifikace pro nátěry, které jsou používány současně se zálivkami
asi EN 14188-5	Joint fillers and sealants – Part 5: Specification for backing materials to be used prior to joint sealants	Zálivky a vložky do spár – Část 5: Specifikace pro profily k přetěsnění spár před jejich zaléváním
asi EN 14188-6	Joint fillers and sealants – Part 6: Specification for joint fillers	Zálivky a vložky do spár – Část 6: Specifikace pro těsnící pásy do spár
položka 227071	Joint fillers and sealants – Test methods for primers to be used with joint sealants	Zálivky a vložky do spár – Zkušební metody pro nátěry, které jsou používány současně se zálivkami
položka 227073	Joint fillers and sealants – Test methods for backing materials to be used prior to joint sealants	Zálivky a vložky do spár – Zkušební metody pro profily k přetěsnění spár před jejich zaléváním
položka 227075	Joint fillers and sealants – Test methods for joint fillers	Zálivky a vložky do spár – Zkušební metody pro těsnící pásy do spár

Mnozí z nás si ani neuvědomují, jakou výhodu máme vytvořenou v oblasti silničních materiálů, protože na rozdíl od jiných oborů se přebírání evropských norem věnuje velká řada odborníků, kteří připravují přechod na evropské normy, informují o všech změnách pracovníky prováděcích firem a připravují znění případných nutných národních dodatků, poznámek, příp. „zbytkových“ českých technických norem. Tato situace je možná nejen díky těmto odborníkům, ale především přístupu Ministerstva dopravy ČR, Státního fondu dopravní infrastruktury, Sdružení pro výstavbu silnic Praha a v neposlední řadě i Silmosu, jako koordinátora celé akce, zajišťujícího i potřebnou technickou podporu.

Také díky této situaci si dovoluji tvrdit, že přechod na evropské normy v oblasti výstavby cementobetonových krytů proběhne bez jakýchkoliv stresů a zvýšených nákladů na výstavbu a zkoušení krytů.

Legislativní podklady EU pro uplatňování klasifikace kameniva v obchodních vztazích

Ing. Alexander Trinner

Technický a zkušební ústav stavební Praha, s.p. – pobočka Plzeň, Zahradní 15, 236 00 Plzeň; <http://www.tzus.cz>; e-mail: atrinner@tzus.cz

1. Legislativa EU a uplatnění v ČR

V současném období v řadě oborů stavebních výrobků v rámci EU nastupuje do praktického použití Směrnice 89/106/EHS, která reguluje na úrovni EU uvádění stavebních výrobků na trh a má tak vytvářet předpoklady pro jejich volný pohyb v rámci EU. Složitost a rozsáhlost stavebnictví vedla k mnoha dílčím krokům, které bylo nutno realizovat od doby schválení Směrnice (1988) až k současné široké tvorbě technických specifikací pro řadu výrobních oblastí. Lze zmínit zejména:

- tvorbu interpretačních dokumentů (vytvářejících vazbu mezi základními požadavky a vlastnostmi výrobků);
- tvorbu vysvětlujících pokynů (A až L) Stálého výboru pro stavebnictví;
- schválení celé řady rozhodnutí Komise EU pro postupy posuzování jednotlivých skupin výrobků;
- schválení mandátů pro tvorbu technických specifikací (hEN a ETAG);
- širokou tvorbu technických specifikací v rámci CEN a EOTA.

Také ČR před vstupem do EU připravovala svoji legislativu na tyto změněné podmínky. Bylo to však v období, kdy v EU převládalo spíše teoretické řešení těchto problematik a k vlastnímu praktickému uplatnění Směrnice (včetně označování výrobků označením CE) dochází až v poslední době. To vyvolává řadu otázek a nejjasností jak v ČR jako nové členské zemi, tak ale i v původních členských státech EU.

Na skupině harmonizovaných norem pro oblast kameniva lze tuto situaci dobře demonstrovat.

1.1 Navazující legislativa v ČR

Samotný vstup ČR do EU dne 1. května 2004 vedle ukončení platnosti protokolu PECA (pro oblast stavebních výrobků velmi krátké) pak dále znamená přednostní uplatnění platných právních předpisů EU v ČR. To má význam především v případech, kdy v ČR nebyl příslušný právní předpis EU uplatněn, nebo byl uplatněn nesprávným nebo neúplným způsobem. Směrnice 89/106/EHS byla do právního systému ČR transformována prostřednictvím zákona 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky (v aktuálním znění) a navazujícího nařízení vlády 190/2002 Sb. pro stavební výrobky uváděné na trh s označením CE ve znění 251/2003 Sb. a 128/2004 Sb.

V případě potřeby ověřit význam a rozsah ustanovení NV 190/2002 Sb. je vždy nutno souběžně přihlížet k ustanovením samotné směrnice a podle nich i případně postupovat. To má význam i u těch článků směrnice, které nejsou přímo včleněny do uvedeného NV, ale jsou určitým způsobem včleněny do zákona 22/1997 Sb. nebo nejsou přejímány zpracováním do právního předpisu, protože zavazují k určitým úkonům orgány EU nebo někdy i obecně členské státy. Plnění těchto ustanovení směrnice je nutno věnovat také pozornost.

1.2 Základní východiska při regulaci stavebních výrobků

Ve Směrnici 89/106/EHS (obdobně ani v nařízení vlády 190/2002 Sb.) není na rozdíl od dosavadního národního systému ČR (NV 163/2002 Sb.) **žádný seznam výrobků**, na které se tyto předpisy vztahují. Jednotlivé skupiny výrobků spadají pod tyto předpisy v okamžiku, kdy jsou pro ně k dispozici účinné harmonizované technické specifikace. Takovými specifikacemi jsou především **harmonizované evropské normy (hEN) a evropská technická schválení (ETA)** (zpracovaná především na základě řídicích pokynů označovaných zkratkou ETAG).

Výrobek lze uvést na trh pouze tehdy, je-li vhodný k určenému použití a splňuje požadavky pro něj stanovené v hEN nebo ETA. Posuzování shody se provádí postupy, které jsou pro výrobek stanoveny Rozhodnutím Komise EU a upřesněny ve výše uvedených technických specifikacích. Po posouzení shody vydává výrobce **ES prohlášení o shodě** – jeho náležitosti jsou stanoveny v NV 190/2002 Sb. (§ 5). Důkazem o shodě je umístění označení CE na výrobku (neumisťuje se u kusové výroby). Povinnosti výrobce může též plnit jeho zplnomocněný zástupce usazený na území EU.

Postupy posouzení shody stavebních výrobků jsou souhrnně uvedeny v příloze III Směrnice 89/106/EHS a v ČR v NV 190/2002 Sb. (§ 5). Pro zjednodušení a jejich praktické označení se nejčastěji zkráceně hovoří **o systémech posuzování shody 1, 1+, 2, 2+, 3 a 4**, jak je uvedeno i v následující tabulce.

Ozn. podle NV 190/2002 - §5	Ozn. v EU	Zajištění FPC	Zajištění ITT	Úv. posouzení FPC	Dohled – zk. výrobků	Dohled nad FPC
c	1+	V	NO	NO	NO	NO
d	1	V	NO	NO		NO
e	2+	V	V	NO		NO
f	2	V	V	NO		
b	3	V	NO			
a	4	V	V			

- V** – úkoly zajišťované výrobcem
NO – úkoly prováděné notifikovanou osobou
FPC – systém řízení výroby (factory production control)
ITT – úvodní zkouška typu výrobku (initial type testing)

Jednotlivé postupy posouzení shody se odlišují zejména nutností účasti notifikované osoby na ověřování výrobku nebo systému řízení výroby, a to jak při prvotním posuzování tak i při případných následných periodických dohledech. Přehled základních druhů dokumentů vydávaných NO a výrobcem je uveden v následující tabulce:

Ozn. podle NV 190/2002 - §5	Ozn. v EU	Dokumenty vydávané NO	Dokumenty vydávané výrobcem
c	1+	Protokol o zkoušce typu výrobku ES certifikát výrobku Zprávy o dohledu	Dokumentace FPC ES prohlášení o shodě
d	1	Protokol o zkoušce typu výrobku ES certifikát výrobku Zprávy o dohledu	Dokumentace FPC ES prohlášení o shodě
e	2+	Certifikát systému řízení výroby Zprávy o dohledu	Dokumentace FPC Protokol o zkoušce typu výrobku ES prohlášení o shodě
f	2	Certifikát systému řízení výroby	Dokumentace FPC Protokol o zkoušce typu výrobku ES prohlášení o shodě
b	3	Protokol o zkoušce typu výrobku	Dokumentace FPC ES prohlášení o shodě
a	4		Dokumentace FPC Protokol o zkoušce typu výrobku ES prohlášení o shodě

Je nutno si uvědomit, že i v případech, kdy jsou stanoveny úkoly výrobcem bez prověřování notifikovanou osobou, jsou tyto úkoly **povinnostmi vymahatelnými a vyplývajícími ze zákona**. Plnění těchto povinností pak mohou kontrolovat orgány provádějící dozor nad trhem a významně by se též uplatnily při posuzování odpovědnosti výrobce za škody způsobené vadným výrobkem. Taková povinnost například platí u požadavku na zavedení systému řízení výroby (FPC), kde výrobce je povinen zpracovat dokumentaci, ve které definuje systém řízení výroby daného výrobku a zabezpečuje procesy výrobní kontroly v rozsahu stanoveném v příslušných technických specifikacích. Plnění tohoto úkolu např. i u systému 4 je **pod sankcí** vyplývající z příslušných ustanovení zákona 22/1997 Sb.

1.2.1 Uvedení na trh

Směrnice 89/106/EHS řeší především **volný pohyb výrobků na trhu EU**, tj. vlastní uvedení regulovaných výrobků na jednotný trh. V článku 6 odstavci 1 je to formulováno následujícím způsobem:

„1. Členské státy nesmějí na svém území bránit volnému pohybu výrobků, které splňují ustanovení této směrnice, jejich uvádění na trh nebo jejich používání.

Členské státy zajistí, aby použití těchto výrobků k účelu, pro který byly zamýšleny, nebránila pravidla nebo podmínky stanovené veřejnoprávními nebo soukromoprávními subjekty, které působí jako veřejný podnik nebo jako veřejný subjekt na základě monopolního postavení.“

Plněním ustanovení Směrnice se rozumí plné uplatnění základních principů uvedených v úvodu čl. 1.2. Výrobky jsou **povinně označeny CE**.

1.2.2 Použití ve stavbách

Směrnice přepokládá, že výrobky, které jí splňují **jsou vhodné pro použití** ve stavbách (čl. 4 odst. 2) podle zamýšleného účelu použití. Neomezuje však **právo členských států regulovat konkrétní použití výrobku**, případně omezovat **určité třídy nebo úrovně vlastností** výrobků na svém území nebo v konkrétních oblastech použití. Tato oblast je zatím v ČR **nedostatečně legislativně zabezpečena**, vycházet je možno pouze z ustanovení § 47 stavebního zákona č. 50/1976 Sb. a dosavadních návazných technických předpisů.

1.3 Technické specifikace; přílohy ZA

Ke zpracování technických specifikací (uvedených již v čl. 1.2) jsou Komisi uděleny příslušné **mandáty** a práce na jejich návrzích probíhají v technických komisích organizace CEN (hEN) nebo EOTA (ETAG).

Harmonizované evropské normy jsou po projednání a schválení v technické komisi CEN (obdobně jako běžné EN) předány (jako výsledek řešení daného mandátu) Komisi EU a ta je následně harmonizuje s příslušnou Směrnicí zveřejněním v **Úředním věstníku EU (OJ)**.

Evropským technickým schválením (ETA) je dokument vydaný schvalovacím orgánem (v ČR autorizovanou osobou pověřenou pro činnosti podle § 4 NV 190/2002 Sb.), který vyjadřuje kladné technické posouzení vlastností výrobku, přičemž tato autorizovaná osoba posuzuje vhodnost výrobku k výrobcem určenému použití ve stavbě s ohledem na základní požadavky na stavby.

Výrobce může požádat o vydání evropského technického schválení pro výrobek:

- pro který nebyla vydána harmonizovaná norma, ani určená norma, ani nebylo vydáno pověření Komise pro zpracování harmonizované normy, nebo u kterého Komise rozhodla, že harmonizovaná norma nebude pro tento výrobek zpracována,
- který se podstatně odchyluje od harmonizovaných nebo určených norem.

Evropské technické schválení se vydává pro určitý výrobek nebo pro skupinu výrobků na žádost výrobce, která se podává u jedné z autorizovaných osob pověřených a sdružených k tomuto účelu v rámci Evropských společenství do příslušné organizace (EOTA - European Organisation for Technical Approvals), a to na základě zkoušek a posouzení provedených podle řídicích pokynů (ETAG) a interpretačních dokumentů upřesňujících základní požadavky na stavby a zveřejněných Komisí. Autorizovaná osoba přitom respektuje pravidla Komise pro vydávání evropského technického schválení.

Stav schvalování a publikování harmonizovaných evropských norem je nutno pečlivě **sledovat**. Situaci komplikuje skutečnost, že mnoho nových harmonizovaných evropských norem je nejprve zavedeno do soustavy norem ČSN pouhým oznámením ČSNi o přímém použití anglické verze normy schválené CEN. Tak mnoho těchto norem unikne pozornosti technické veřejnosti. Teprve později je připraveno a publikováno české znění takovéto normy, což pro přípravu na její praktické zavedení zmenšuje potřebný časový prostor. Důležitým informačním zdrojem v etapě schválení a zavádění těchto norem se stává **Věstník ÚNMZ**. Tam jsou publikovány údaje jak ČSNi o zavedení normy do soustavy norem ČSN, tak i oznámení ÚNMZ o případné harmonizaci těchto norem s korespondujícím nařízením vlády.

Pro výrobce je však také důležité sledovat stav těchto norem i **v období jejich tvorby**, což je možné pouze sledováním práce příslušné komise **CEN/TC**. V těchto počátečních etapách je také možno uplatnit případné národní zájmy nebo zájmy výrobců, neboť harmonizovaná norma je **schvalována jako konsensus** zájmů jednotlivých zainteresovaných stran. Nejsou-li tyto zájmy včas uplatněny, není již možno po schválení normy a jejím použití v regulované oblasti je následně uplatňovat (např. v národních přílohách norem).

Oproti sledování harmonizovaných EN je z hlediska informačního přístupu a znalostí naší technické veřejnosti horší situace v oblasti evropských technických schválení a jejich řídicích pokynů (**ETAG**). Mandáty na zpracování řídicích pokynů jsou obdobně jako mandáty na tvorbu harmonizovaných EN vydávány rozhodnutím Komise EU a publikovány tak zatím pouze v **Úředním věstníku EU (OJ)**. Jediným dostupným zdrojem informací v této oblasti tak zůstávají informace na webu EU (OJ), informace na webu organizace **EOTA** sdružující schvalovací notifikované orgány EU (www.eota.be), případně informace získané na TZÚS Praha, s.p., který je mluvčím ČR v této organizaci. Při tom jsou tyto informace většinou obsažnější a složitější, neboť evropská technická schválení se především týkají nestandardních druhů výrobků nebo výrobových sestav.

Vedle rámcového vymezení úkolů výrobce a notifikované osoby u jednotlivých systémů posuzování shody (uvedené ve směrnici 89/106/EHS nebo v NV 190/2002 Sb.) jsou důležité **detaily vlastního postupu a rozsahu ověřování** stanoveny vždy v **příloze ZA** příslušných harmonizovaných technických specifikací. Další podrobnosti týkající se postupu notifikovaných orgánů při výkonu jejich činnosti jsou pak v případě potřeby upřesňovány v rámci pracovních skupin **poradní skupiny notifikovaných orgánů** (AGNB), nebo pracovních skupin zřízených

v rámci organizace EOTA.

S ohledem na složitost postupů a jejich variabilitu u jednotlivých skupin výrobků, případně i ve vztahu k dodatečným výkladovým dokumentům AGNB, lze výrobcům doporučit konzultace s odborně kompetentní notifikovanou osobou.

Ve výše uvedených technických specifikacích je vždy uvedeno **přechodné období** (obvykle 21 měsíců od data zpřístupnění příslušné technické specifikace) v jehož průběhu má výrobce provést přípravné práce na zavedení této technické specifikace, vykonání předepsaných úkolů, zajištění případných úkonů a dokladů notifikované osoby tak, aby **nejpozději po skončení přechodného období mohli výrobky označovat CE** (a to i výrobky uváděné na trh pouze v ČR). Počátek období od kdy je možno výrobky označovat CE je publikován v Úředním věstníku EU (OJ) při zveřejnění harmonizace dané normy. Po skončení přechodného období musí být případné národní postupy zcela nahrazeny postupem stanoveným v harmonizované technické specifikaci.

2. Harmonizace norem v oblasti kameniva

Celý přístup v EU a naši připravenost lze demonstrovat na skupině norem v oblasti kameniva.

Tvorba a schvalování evropských norem na kamenivo probíhalo v **CEN/TC 154 "Kamenivo"** v řadě pracovních skupin. Nejprve byla odsouhlasena v letech **1995 - 2002** řada **35 zkušebních** a obecných (vzorkování, požadavky na zkušební zařízení, reprodukovatelnost) norem, které byly překladem **zavedeny v ČR v období 1999 až 2003**.

Na zkušební normy pak navazuje skupina **harmonizovaných předmětových norem**, jejichž souhrnný přehled uvádí následující tabulka:

Označení ČSN	Název	Schváleno CEN	Harmonizace v OJ	Převzato v ČR od	Věstník ÚNMZ
ČSN EN 13055-1	Pórovité kamenivo - Část 1: Pórovité kamenivo do betonu, malty a injektážní malty	2002-03-21	2002-09-06	2003-03-01	2/2003
ČSN EN 13139	Kamenivo pro malty	2002-03-25	2002-09-06	2003-03-01	2/2003
ČSN EN 13383-1	Kámen pro vodní stavby - Část 1: Specifikace	2002-03-25	2002-09-06	2003-03-01	2/2003
ČSN EN 13043	Kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové vrstvy pozemních komunikací, letištních a jiných dopravních ploch	2002-05-05	2003-02-27	2003-06-01	5/2003
ČSN EN 12620	Kamenivo do betonu	2002-08-01	2002-12-20	2003-09-01	8/2003
ČSN EN 13242	Kamenivo pro nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy pro inženýrské stavby a pozemní komunikace	2002-09-23	2003-03-27	2003-09-01	8/2003
ČSN EN 13450	Kamenivo pro kolejové lože	2002-11-07	2003-02-27	2003-09-01	8/2003
ČSN EN 13055-2	Pórovité kamenivo - Část 2: Pórovité kamenivo pro asfaltové směsi a povrchové vrstvy a pro stmelené a nestmelené aplikace	2004-04-23	dosud ne	dosud ne	dosud ne

V českém znění byly tyto normy pak vydány až v dubnu 2004 (mimo ČSN EN 13055-2).

Tyto normy nahradily původní skupinu norem pro oblast kameniva (ČSN 72 1510, ČSN 72 1511 a ČSN 72 1512), která byla **v dubnu 2004 zrušena**. Současně byly zrušeny některé původní normy zkušební; nezrušeny zůstávají pouze zkušební normy, na které se doplňkově odvolávají národní přílohy harmonizovaných norem nebo jiné stávající normy.

Nové normy se však **většinou v praxi nepoužívaly**, neboť se nadále běžně používaly stávající předmětové normy (ČSN 72 1512), které ve svých ustanoveních odkazovaly na stávající zkušební postupy. Tak byl určitým způsobem „konzervován“ stávající stav (prakticky až do konce I. pololetí 2004) přes poměrně dlouhou dobu přístupnosti norem nových. Na změnu soustavy norem v této oblasti s patřičným předstihem nereagovaly ani technické předpisy používané v oblasti provádění staveb.

Vlastní harmonizace těchto norem byla publikována v Úředním věstníku EU v termínech uvedených v předcházející tabulce. **Počátek přechodného období** byl stanoven v návaznosti na předložení schválených norem Komisí **postupně od 1. 3. 2003 do 1. 10. 2003**. Od tohoto data bylo možno příslušné výrobky dodávat na trh s označením CE.

Konec přechodného období pak byl jednotně u všech norem stanoven na 1.6.2004. Po tomto datu je možno tyto výrobky uvádět na trh (ČR i EU) v souladu s NV 190/2002 Sb. pouze po splnění dříve uvedených povinností a označení výrobků označením CE.

Normy ne zcela dodržují jednotnou terminologii a úroveň zpracování. **Struktura norem** je obdobná a lze ji demonstrovat na příkladu ČSN EN 12620:

Úvod

1 Předmět normy

2 Normativní odkazy

3 Termíny a definice

4 Požadavky na geometrické vlastnosti

5 Požadavky na fyzikální vlastnosti

6 Požadavky na chemické vlastnosti

7 Hodnocení shody

8 Identifikace

9 Označování a značení štítkem

Přílohy A až H (informativní i normativní)

Příloha ZA (informativní) Ustanovení této evropské normy, která se týká základních požadavků nebo jiných ustanovení směrnic EU

Bibliografie

Požadavky na jednotlivé vlastnosti jsou v normách převážně formulovány v odstupňovaných **kategoriích**, což dává výrobcům možnost klasifikačně zařadit širokou škálu produktů. Pro odběratele to naopak **znamená porozumět významu** daného parametru a mezním hodnotám, které jsou pro jejich účel použití ještě přípustné. Pouze některé parametry jsou formulovány v tzv. "**mezních hodnotách**", které musí být dodrženy. Údaje garantované výrobcem **povinně doprovázejí označení CE**. Pokud výrobce některý parametr **negarantuje** používá se u dané vlastnosti v EU jednotné zkratky **NPD**.

3. Úkoly výrobců

Pro zvládnutí přechodu na novou soustavu norem je **nezbytná příprava** výrobců kameniva, odběratelů těchto produktů i technologů a projektantů příslušných stavebních konstrukcí. Možnost ovlivňování obsahu norem v etapě jejich tvorby byla již zmíněna v čl. 1.3. Dobré poznání nových zkušebních norem a dosahovaných hodnot jednotlivých vlastností u stávajících druhů výrobků bylo v uplynulých 2 letech předmětem zájmu jen malého okruhu výrobců. Odběratelé své požadavky ve vztahu k novým možným deklaracím nijak neupřesňovali. ČR tak vstoupila do období aplikace těchto norem v I. pololetí 2004 nepřilíš dobře připravena, což bylo ještě komplikováno změnou postupů posuzování shody v souvislosti se vstupem ČR do EU.

Podle rozhodnutí Komise EU č. 98/598/ES je u kameniva používán **systém posuzování shody 2+ a 4** v závislosti na úrovni požadavku na bezpečnost použití výrobků. Obecně byla tato oblast popsána v čl.1.2. Základní povinnosti jsou podrobněji uvedeny v dalších článcích.

Výrobci kameniva ve vazbě na obsah norem podle kterých deklarují dodávané druhy kameniva **realizovali potřebná opatření ve výrobnách**. Jednalo se zejména o:

- plnou identifikaci suroviny v souladu s požadavky norem;
- zabezpečení systémů řízení výroby na jednotlivých provozovnách a jejich dokumentace (někdy návazně na již zavedené systémy managementu jakosti);
- zajištění potřebných zkušebních zařízení a proškolení pracovníků provozu i laboratoří;
- zajištění průkazných zkoušek jednotlivých výrobků v souladu s přílohami ZA norem;
- změnu organizace výrobních zkoušek;
- technicko-organizační zabezpečení nové deklarace výrobků a jejich značení;
- zajištění posouzení shody v souladu se stanoveným systémem (nejčastěji 2+).

3.1 Úvodní zkouška typu výrobku (ITT, průkazná zkouška)

Počáteční zkouška typu je **úplný soubor zkoušek** nebo jiných postupů popsaných v harmonizovaných technických specifikacích, které stanovují ukazatele vzorků výrobků reprezentativních pro daný typ výrobku. Počáteční zkouškou typu **se ověřuje**, že **výrobek vyhovuje** harmonizované technické specifikaci. Stanovují se ukazatele **všech harmonizovaných charakteristik**, které mají být uváděny (viz **přílohy ZA**). Nemusí tak být pokryt celý rozsah normy.

Příklad vymezení průkazní zkoušky v ČSN EN 12620 v kapitole 7:

"7 Hodnocení shody

7.1 Všeobecně

Aby bylo zajištěno, že výrobek vyhovuje této evropské normě musí výrobce provést průkazní zkoušky (viz 7.2), mít zaveden systém řízení výroby (viz 7.3) a deklarovat příslušné hodnoty.

7.2 Průkazní zkoušky

Průkazní zkoušky pro příslušné zamýšlené použití musí být provedeny za účelem ověření shody se specifikovanými požadavky při následujících okolnostech:

a) má se použít nový zdroj kameniva;

b) je významná změna jakosti suroviny nebo v podmínkách výrobního procesu, které mohou ovlivnit vlastnosti kameniva."

Odpovědnost za odběr vzorků výrobků, které se mají zkoušet, leží (u systému **2+, 3 a 4**) v souladu s pravidly stanovenými v technické specifikaci **na výrobci**. Výrobce je povinen zajistit, aby vzorky **reprezentovaly** výrobek, který má být uveden na trh, a uchovávat o tom vyhovující **záznamy** (tzn. jako součást systému řízení výroby u výrobce).

Výsledky každé zkoušky je třeba zaznamenat v "**protokolu o zkoušce**". Protokol o zkoušce musí vyhovovat příslušným článkům technických specifikací. Zkoušky musí provést **zkušebna se způsobilostí** odpovídající požadavkům ČSN EN ISO/IEC 17025 (výklad AGNB). Úplný soubor protokolů o zkouškách bude uchovávat výrobce a na vyžádání je poskytovat k dispozici orgánům dozoru nad trhem.

Protokol o zkoušce **má obsahovat nejméně** tyto informace:

- Výrobce a výrobní závod (provozovna)
- Identifikace stavebního výrobku v souladu s příslušnou technickou specifikací (hEN)
- Informace:
 - o odběru vzorků (viz zápis o odběru)
 - datu zkoušky
 - zúčastněných zaměstnancích
 - použitých zkušebních metodách podle příslušné technické specifikace
- Identifikace organizace a zaměstnanců provádějících zkoušku
- Místo a datum
- Výsledky zkoušky, popřípadě včetně jejich rozborů (vyhodnocení)
- Místo a datum předání protokolu o zkoušce
- Popřípadě podpis vedoucího zkušební laboratoře a razítko

Hodnoty zjištěné při ITT jsou většinou hodnotami, které výrobce uvádí v doprovodných informacích CE (kategorie a úrovně, deklarované hodnoty) - je to uvedeno v přílohách ZA. ITT je většinou **označována za počátek uplatnění SRV**, tj. výsledky výrobně kontrolních zkoušek se **porovnávají** s hodnotami zjištěnými při ITT (a deklarovanými při CE) a při neshodě se provádí a dokumentují nápravná opatření.

3.2 Systém řízení výroby (FPC)

Systém řízení výroby je definován jako stálé vnitřní řízení výroby prováděné výrobcem v místě výroby, v jehož rámci musí být všechny údaje, požadavky a opatření systematicky dokumentovány formou písemných postupů a instrukcí; dokumentace musí zajistit jednoznačné vymezení zabezpečení výroby v dané oblasti a umožnit dosažení a udržení požadovaných vlastností výrobků a účinnosti prověřovaného systému řízení výroby, v němž je příslušný výrobek zhotovován.

Výrobce je odpovědný za organizaci účinného zavedení systému výrobní kontroly. Úkoly a odpovědnosti v organizaci výrobní kontroly mají být dokumentovány a tato dokumentace udržována v aktuálním stavu.

V každém provozu může výrobce delegovat tuto činnost na osobu mající nezbytné oprávnění k:

- určení postupů pro prokázání shody výrobku v přiměřených stádiích,
- určení a zaznamenání každého případu neshody,
- určení postupů k nápravě případů neshody.

V jednotlivých hEN pro kamenivo je v jejich příloze poměrně dobře a podrobně (na rozdíl od mnoha jiných hEN) popsán rozsah systému řízení výroby, který má výrobce realizovat. Jako příklad uvádím strukturu přílohy H z ČSN EN 12620:

H.1 Úvod

H.2 Organizace

H.2.1 Odpovědnost a pravomoc

H.2.2 Představitel vedení pro řízení výroby

H.2.3 Přezkoumání vedením

H.3 Řízení postupů

H.3.1 Řízení dokumentů a údajů

H.3.2 Subdodavatelské služby

H.3.3 Znalosti suroviny

H.4 Management výroby

H.5 Kontrola a zkoušení

H.5.1 Všeobecně

H.5.2 Zařízení

H.5.3 Četnost a místo kontroly, odběru vzorků a zkoušek

H.6 Záznamy

H.7 Řízení neshodného výrobku

H.8 Manipulace, skladování a vytváření podmínek v místě výroby

H.9 Doprava a balení

H.9.1 Doprava

H.9.2 Balení

H.10 Výcvik pracovníků

K provádění **výrobních zkoušek** jsou v normách obsaženy podrobné tabulky s vymezením minimálních četností jednotlivých zkoušek.

4. Posouzení shody a uvádění výrobků na trh

4.1 Posouzení shody a související dokumenty

U **systému 2+** (vyšší požadavky na bezpečnost při použití výrobků) provádí notifikovaná osoba **posouzení a schválení** systému řízení výroby. Kriteříem pro schválení či neschválení FPC je skutečnost, zda daný FPC zajišťuje u všech výrobků vyráběných v daném místě výroby stálé plnění všech vlastností na takové úrovni, jaká byla zjištěna při počáteční zkoušce typu daného výrobku. Požadavky na systém řízení výroby jsou obsaženy v příslušné hEN a z jejího obsahu je nutno vycházet. Poradní skupina notifikovaných orgánů (AGNB) vydala k této skupině výrobků **výkladový dokument**, ve kterém upřesnila některé požadavky. Jsou zpracovány **kontrolní otázky** pro posuzování FPC, při prověrce jsou doplňovány a dokládají tak rozsah a stav prověřování. Kopie checklistu je též předávána výrobci. Velká pozornost je věnována zejména doložení průkazných zkoušek a jejich úrovni a stavu zajištění výrobních zkoušek v předepsaném rozsahu a četnostech.

V případě **zjištění neshod** (jsou stanoveny 3 kategorie významnosti) musí výrobce provést **nápravná opatření** (u významnějších neshod před vydáním certifikátu; odstranění drobných neshod se ověřuje až při dohledu).

V kladném případě posouzení jsou výsledky stručně sumarizovány v **protokolu o certifikaci** a je vystaven **certifikát systému řízení výroby**, který zahrnuje obecně všechny druhy výrobků a frakce na dané provozovně. Certifikát nemá přímo omezenou platnost - musí však být **ročně** (stanovení četnosti je však v pravomoci notifikované osoby) **doplňován zprávou o dohledu**. Rozsah prověřování při dohledu je shodný jako při úvodní inspekci. Doplnkově se ověřuje též způsob doplnění dalších druhů výrobků na dané provozovně a úroveň výstupní dokumentace výrobce (opětovné využití checklistu). V případě neplnění požadavků nebo neodstranění zjištěných neshod je možno certifikát zrušit.

U **systému 4** (nižší požadavky na bezpečnost) je na zodpovědnosti **výrobce** shromáždit příslušné doklady a posoudit splnění požadavků norem. Notifikovaná osoba tyto činnosti neověřuje. Kontrolu však mohou provádět orgány dozoru nad trhem (u nás ČOI) v souladu s ustanoveními zákona 22/1997 Sb.

4.2 ES prohlášení shody a označení CE

Je-li **dosázeno souladu** s podmínkami přílohy ZA příslušné hEN a notifikovaná osoba již vystavila certifikát (u systému 2+), musí výrobce nebo jeho zástupce se sídlem v EU **vypracovat a uchovávat prohlášení o shodě**, které opravňuje výrobce připojit označení CE.

Toto prohlášení **musí obsahovat**:

- název a adresu výrobce nebo jeho zplnomocněného zástupce se sídlem v Evropském hospodářském prostoru a místo výroby;
- popis výrobku (druh, identifikaci, použití, ...) a kopie informací doprovázející označení CE;
- ustanovení, se kterými je výrobek v souladu (příloha ZA této evropské normy);
- zvláštní podmínky pro použití výrobku (např. ustanovení pro použití za určitých podmínek, atd.);
- číslo připojeného certifikátu systému řízení výroby;
- jméno a postavení osoby zmocněné podepsat prohlášení v zastoupení výrobce nebo jeho zplnomocněného zástupce.

Uvedené **prohlášení o shodě** musí být předloženo v oficiálním jazyku nebo jazycích členského státu, ve kterém se má výrobek použít.

Označení CE:

Znamená, že dotyčný **výrobek je ve shodě** se všemi odpovídajícími ustanoveními příslušné směrnice (případně i všech dalších směrnic, které se výrobku týkají) **a že výrobek byl podroben příslušnému postupu posouzení shody** obsaženému ve směrnici. Je pouze označením, že výrobky jsou v souladu se směrnicemi nového přístupu (základní požadavky); **není ani značkou původu, ani značkou jakosti**. Označení se musí připojit **před tím**, než je výrobek uveden na trh.

Výrobce nebo jeho zplnomocněný zástupce se sídlem v EHP je odpovědný za **připojení označení CE**. Označení shody CE sestává z iniciál "CE" uvedených ve směrnici 93/68/EHS a musí být provedeno na připojeném štítku nebo na jeho obalu nebo na průvodních obchodních dokladech, např. dodacím listu. Označení CE **musí být doplněno níže uvedenými informacemi**:

- identifikační číslo notifikované osoby (jen pro výrobky v systému 2+);
- název nebo identifikační značka a registrovanou adresu výrobce;
- poslední dvě čísla roku, ve kterém bylo označení provedeno;
- číslo certifikátu systému řízení výroby (jen pro výrobky v systému 2+);
- odkaz na příslušnou hEN;
- popis výrobku: druh, materiál, rozměry, a zamýšlené použití;
- informace o příslušných základních vlastnostech uvedených v tabulkách (např. ZA.1a nebo ZA.1b)

Označení CE musí být umístěno **viditelně, čitelně a neodstranitelně**, snadno **přístupné** pro orgány dozoru. U kameniva bude převážně umísťováno na dodacím listu a doprovodné dokumentaci. Vhodné umístění komplikuje u kameniva velký rozsah doprovodných informací. Údaje týkající se neharmonizovaných hledisek (např. doplňkové údaje národních příloh) musí být **zřetelně odděleny** od informací provázejících označení CE.

5. Národní přílohy harmonizovaných norem

5.1 Potřeba aplikačních předpisů

Harmonizované normy v řadě případů **vyžadují určitá objasnění** ve vztahu k jejich **obsahu** nebo k jejich **návaznosti** na jiné (dosud neharmonizované) výrobkové a konstrukční oblasti. Pak je vhodné vytvořit samostatné nebo návazné **aplikační dokumenty**, které tyto potřeby řeší. V některých státech EU je to řešeno i na úrovni legislativního předpisu, zejména v případech potřeby omezení určitých tříd nebo vymezení specifických podmínek použití ve stavbách.

Výkladové aplikační dokumenty členských států mohou být i komplikované, aby vysvětlily jak mohou uživatelé používat hEN nebo ETA a usnadnily jejich realizaci. Mohou obsahovat např.:

- informace o těch třídách/úrovních nebo o minimální úrovni charakteristik, které jsou regulovány pro určité oblasti použití výrobků v jednotlivých státech EU (např. o regulaci obsahu škodlivých látek);
- informace, které ukazují na vzájemnou souvislost tříd/úrovní v nových hEN/ETA s nějakými „starými“ národními třídami (druhy);
- vysvětlení některých článků a ustanovení hEN/ETA s cílem usnadnit jejich pochopení a realizaci.

Tato aktivita není vyhrazena jen národním normalizačním orgánům nebo notifikovaným osobám - může být vykonávána i na komerční bázi podnikatelskými subjekty.

5.2 Národní přílohy norem pro kamenivo

Národní přílohy byly v ČR **zpracovány pro** ČSN EN 13383-1, ČSN EN 13043, ČSN EN 12620, ČSN EN 13242 a ČSN EN 13450 a jsou součástí vydání těchto norem z dubna 2004.

Z důvodů harmonizace zákonných požadavků v rámci EU nemohou mít národní přílohy **žádný přímý vliv na plnění požadavků přílohy ZA**, tj. posuzování shody a označování CE. Vlastní posouzení shody je provedeno pouze s přihlédnutím k požadavkům obsažených v příloze ZA a návazném textu evropské normy. Z tohoto důvodu také v žádném případě neomezují uvedení výrobků na trh. Informace obsažené v textu národních příloh mohou v tomto smyslu prakticky pouze informovat o vlastnostech, které nejsou v ČR relevantní a mohou být označeny jako NPĐ.

Národní přílohy se také snaží vytvořit jakýsi "**můstek**" k **dosavadním aplikačním normám** využívajících kamenivo a uplatňujících původní označení druhů podle ČSN 72 1512 (A, B, ...). V tomto smyslu je snaha zavést obdobné označení v národních přílohách a k nim definovat přípustné kategorie důležitých vlastností (v souladu s EN),

a tak zjednodušit uživateli výběr v teoreticky velmi rozsáhlém souboru možných variant. Tento význam však bude postupně klesat se zavedením nových aplikačních EN (které budou přímo odkazovat na přípustné kategorie vlastností), s rozšiřujícími se znalostmi odběratelů (tj. které mezní hodnoty parametrů jsou pro ně optimální či ještě přípustné pro jednotlivé aplikace) a s případným vytvářením jiných aplikačních dokumentů pro konkrétní účely použití.

V některých případech zavádějí národní přílohy **doplňkový požadavek** na ověření určitých vlastností, případně na jejich ověření jiným zkušebním postupem. Tyto požadavky je nutno považovat za doplňkové - dokladovatelné v přímém dodavatelském vztahu u konkrétního použití výrobku (viz též čl. 5.3).

5.3 Postoj Komise EU k národním přílohám

Pokud jsou národní předpisy pro navrhování a provádění staveb ve vztahu k základním požadavkům vyjádřeny v ukazatelích vlastností výrobků, mohou členské státy regulovat požadované úrovně ukazatelů vlastností stavebních výrobků **pro specifická** zamýšlená použití.

To při souhrnu vzájemných vazeb mezi stavbami a výrobky nevyhnutelně povede k situacím, kdy daný výrobek nebude moci být v rámci celé Evropy použit v téže aplikaci, i když bude opatřen označením CE. Označení CE a průvodní informace však umožní, aby byla v daném členském státu pro daný výrobek **stanovena vhodnost k použití, aniž by se vyžadovaly** další postupy, zkoušky nebo hodnocení shody.

Tento přístup se opírá o následující články Směrnice 89/106/EHS:

"čl. 3 odst. 2:

S cílem zohlednit možné rozdíly zeměpisných nebo klimatických podmínek nebo způsob života, jakož i různé úrovně ochrany, které mohou převládat na národní, regionální nebo místní úrovni, může každý základní požadavek proto, aby byl dodržován, vést ke stanovení tříd v dokumentech uvedených v odstavci 3 (Pozn.: interpretační dokumenty) a v technických specifikacích uvedených v článku 4 (Pozn.: hEN, ETA)."

"čl. 6 odst. 3:

Jestliže příslušné evropské technické specifikace buď samy, anebo na základě interpretačních dokumentů uvedených v čl. 3 odst. 3, rozlišují různé třídy podle různých úrovní ukazatelů vlastností, mohou členské státy stanovit, že se budou tyto úrovně dodržovat na jejich území jen v rámci klasifikací přijatých na úrovni Společenství a jen při použití všech tříd, určitých tříd nebo jedné třídy."

To je nutno uvažovat též ve vazbě na závazky ČR přijaté v souvislosti s čl. 6 odst. 1 Směrnice, který je citován v čl. 1.2.1.

Členské státy však **nemohou obecně ukládat dodatečné požadavky** u národní úrovně stavebních produktů, které nesou označení CE (uvedení výrobku na trh). To se týká zejména:

- dalších požadovaných charakteristik,
- dalšího testování výrobků (mimo posouzení shody dle tech. specifikace),
- modifikace technické definice charakteristik, které jsou podkladem pro CE označení,
- modifikace předepsaných zkušebních postupů.

Je však vždy možné, aby projektant nebo investor **pro individuální případ** vyžadoval specifickou úroveň charakteristik vlastností výrobku, který chce zabudovat do specifické části stavby, případně vyžadoval charakteristiky další. Toto však nelze použít v případech regulace určité celé oblasti monopolním regulátorem (viz Směrnice čl. 6.1).

Jako **aplikační dokumenty** mohou být použity různé úrovně národních dokumentů, jejich použití však nesmí vést ke spletení uživatelů. **Bez jakékoliv dvojznačnosti musí rozlišovat:**

- **Co je povinné** - v tomto směru nemohou změnit nějaká ustanovení hEN/ETA ani nemohou přidávat nějaké doplňkové požadavky (např. nové třídy, modifikovat metody testování, nové charakteristiky nezahrnuté v mandátu a následně v hEN/ETA atp.).
- **Co je navrhováno (doporučeno)** ve vztahu k projektantům, investorům a zhotovitelům - zde je možno včlenit doplňkové informace doplňující údaje hEN, které ale jen na dobrovolném a individuálním základě umožňují projektantům a zhotovitelům volně se rozhodnout co je nutné a ospravedlnitelné pro určité specifické práce (konstrukce).

Orgány EU obecně nepodporují řešení národních aplikačních dokumentů formou národních příloh k hEN (znepřehlednění hEN, neprůhlednost pro uživatele, možnost spletení uživatelů, „nekontrolovatelná“ možnost rozšiřování požadavků) a doporučují spíše oddělené uspořádání v souladu s jednotlivými aplikacemi.

6. Shrnutí

- a) Ve vazbě na **požadovanou úroveň bezpečnosti** produktu zajišťují výrobci zákonem požadované posouzení shody systémem **2+** (vyšší požadavky, účast notifikované osoby) nebo **4** (nižší požadavky; bez ověření notifikovanou osobou). Použitý systém je zřetelně patrný z označení CE a doprovodných informací (číslo notifikovaného orgánu a certifikátu FPC).
- b) **ES prohlášení shody** je formální právní akt učiněný výrobcem a předcházející označení CE výrobků. Výrobce tento dokument archivuje po dobu 10 let. Dokument není nutné dále poskytovat v obchodních vztazích, neboť všechny podstatné technické náležitosti jsou součástí označení CE a povinných doprovodných informací. Označení CE je dostačující pro splnění a doložení zákonných požadavků na výrobek vyplývajících ze zákona č. 22/1997 Sb. a 50/1976 Sb.
- c) **Doprovodné informace CE** označení (vlastnosti a garantované kategorie) jsou podrobné a dávají odběratelům možnost posoudit dosahovanou úroveň konkrétní vlastnosti ve vztahu k jejich potřebám pro určitý účel použití. Doprovodné informace musí být přikládány ke každé dodávce nebo smlouvě s odběratelem.
- d) **Podrobnější informace** o průkazných zkouškách (ITT) a posouzení FPC jsou k dispozici u výrobců, jejich případné doložení jde nad rámec zákonných požadavků a může být předmětem dohody s odběratelem.
- e) **Doplňkové požadavky a označení** vyplývající z národních příloh nebo jiných aplikačních dokumentů nejsou zahrnuty v CE označení a musí být výrobcem dokladovány samostatně. Určité spojení s povinnými informacemi doprovázejícími označení CE je možné za předpokladu dodržení obecných zásad po CE značení (viz čl. 4.2). Případné doložení plnění těchto požadavků třetí stranou je možné formou dobrovolné certifikace výrobku v rozsahu všech relevantních norem a aplikačních dokumentů.

BETONOVÉ VOZOVKY 2004

kolektiv autorů

Sborník přednášek z 1. mezinárodní konference
7. října 2004

Vydavatel: Svaz výrobců cementu ČR, Dálniční stavby Praha a.s., Skanska DS a.s.

Realizace: Photo&GraphicDesign Hana Hrnčířová, 2004
Sborník neprošel jazykovou úpravou

Vydání první
Náklad: 500 ks