

Znalecký posudek
o příčinách poruch kamenné dlažby ve vstupní ha-
le objektu [REDACTED]

8 stran

7. 12. 1998

Ing. Dr. Richard A. BAREŠ, DrSc.

Jakutská 15
100 00 Praha 10
tel.: 02/7822479, 0603/421606,
02/22135720-1, 02/22135301

BAYER, s.r.o.
Litvínovská 609/3
190 00 Praha 9

**SOUDNÍ ZNALEC
Z OBORU STAVEBNICTVÍ**

Odvětví:

- *stavby obytné, průmyslové a zemědělské*

(spec.: stavební konstrukce betonové, železobetonové a konstrukce z plastických hmot)

- *stavební materiály*

(spec.: stavební materiály všeobecně - tradiční i nové, s aplikací plastických hmot)

- *stavby inženýrské*

(spec.: stavby mostní)

- *stavební různá*

(spec.: zkoušení stavebních materiálů a konstrukcí)

V Praze dne 7.12.1998

Čj. Z 203/98

Z n a l e c k ý p o s u d e k

O příčinách poruch kamenné dlažby ve vstupní hale objektu [REDAKCE]

Objednávkou č. 98120006 ze dne 4.12.1998 byl jsem požádán o podání znaleckého posudku o příčinách poruch kamenné dlažby ve vstupní hale objektu firmy, v současné době rekonstruované. Prohlídku na místě jsem provedl dne 12.11.98. za přítomnosti Ing. Jiřího Jirouška, zástupce investora, p. Edera, technického dozoru investora a p. Švejnohy, zástupce firmy INCON.

Současně mi byly předány některé podklady, konkrétně:

- výkres podlahy stavebního projektu firmy Wilson Mason Ilincev spol.s r.o., Praha, číslo přílohy 11 z 10.97
- zápis ze stavebního denníku z 24.6.1998, list č.0153017
- zápisy z kontrolních dnů ze dne 24.6.98, 1.7.98, 8.7.98, 15.7.98, 22.7.98 a 26.8.98
- tabulka podlah stavebního projektu, číslo přílohy 15 (bez souvztažnosti k umístění té které podlahy)
- technickou zprávu projektu vytápění firmy Alfatherm, číslo přílohy 1, schéma zapojení č.p.3, výpis materiálu č.p.4 a výkres vytápění 1.nadzemního podlaží č.p.2.

Svým dopisem ze dne 16.11.98 jsem požádal o doplnění podkladů (viz příloha 1). Dne 17.11.98 jsem obdržel faxem

-technickou informaci Z 301 Suchá malta-lepidlo pro použití na obklady a dlažby firmy PRINCE COLOR s.r.o. Chrudim

a prohlášení o shodě

-osvědčení o mrazuvzdornosti malty Z 301

-certifikát výrobku (bez protokolu).

Další podklady v odpovědi na můj požadavek jsem obdržel 19.11.98, konkrétně:

-stavební projekt, číslo přílohy 1 až 29

-výkres a náčrt fontány

-doplňek projektu vytápění (rozšíření o pole "j")

-prohlášení o shodě různých silikonových spárovacích hmot firmy Murexin A.G.(A) dovozce Murexin s.r.o. Praha bez certifikačního protokolu a označení hmoty použité na předmětné stavbě .

Ostatní požadované podklady byly označeny jako nedostupné (viz příloha 2).

N á l e z

Na základě objednávky firmy Bayer s.r.o. Praha zpracovala projekční kancelář Wilson/Mason/Ilincev spol. s r.o. Praha stavební projekt rekonstrukce haly objektu investora v [REDAKCE]. Účelem rekonstrukce byla výměna dlažby, systému vytápění a stávající kašny v hale a další související úpravy v interiéru i exteriéru. Projekt podlahového vytápění zpracovala firma AlfaTherm -Martin Plecítý Praha rovněž na úrovni stavebně-technické dokumentace. Projekt schválil Odbor výstavby OÚMČ Praha 9 pod čj. OV 13209/98. Jako generální dodavatel stavby byla vybrána firma INCON s.r.o., V zákoutí 4, 170 00 Praha 7. Prováděcí projekt nebyl zhotoven, z detailních výkresů byl předložen pouze výkres fontány.

Technická zpráva projektu neobsahuje žádné údaje nebo návody technických řešení (např.umístění a řešení dilatací v krycím betonu podlahového vytápění, druh betonu, způsob opravy podkladního betonu před kladením tepelně izolační vrstvy, řešení dilatací kolem fontány, umístění dilatací v dlažbě a jejich provedení, řešení dlažby nad kanálem, výpočet velikosti dilatací, druh a tloušťka cementového potěru, druh a tloušťka lepicí vrstvy dlažby, druh dlažby atd.), výkresová dokumentace rovněž neobsahuje žádné vodítko pro provádění podlahových systémů. Na druhé straně obsahuje relativně podrobné řešení podhledů, osvětlení a povrchových úprav. Příloha 15-Tabulka podlah obsahuje sice čtyři různé skladby, tyto však nejsou nikde specifikovány. Podle přílohy 16 -Tabulka povrchových úprav měla být provedena ve všech prostorách mramorová dlažba s lištami Schlüter.

Prohlídkou bylo zjištěno, že ve vstupní hale byla provedena dlažba z leštěné světlešedé žuly, bez lišt Schlüter, se zaplněním některých spar údajně trvale plastickým tmelem. Na několika místech haly byl konstatován výskyt trhlin probíhajících dlažebními deskami, vesměs v blízkosti pravděpodobných dilatačních spar v podkladním cementovém potěru (plovoucím na folii, položené na tepelné izolaci podlahového vytápění systému REHAU). Podle v úvodu citovaných podkladů byla dlažba kladena do malty – lepidla Z 301 firmy Prince Color s.r.o., Chrudim, která má být kladena na podklad o minimální tlakové pevnosti 15 MPa a sama má pevnost v tlaku 11 až 12,5 MPa a pevnost v tahu za ohybu 2,5 až 3.5 MPa (jak snad z poněkud zmatené "Technické informace" lze vyrozumět). Pro zaplnění tzv. dilatačních spar v žulové dlažbě bylo použito údajně některé ze silikonových spárovacích hmot firmy MUREXIN A.G., Rakousko. Certifikát, na jehož základě vystavil dovozce prohlášení o shodě, a z něhož by snad bylo možno získat technické údaje o použité hmotě (pokud by ovšem byla specifikována), nebyl předložen.

Ze záznamů o provádění stavby a kontrolních dnů vyplývá, že již nejméně od konce června TDI i investor vznášeli námitky ke způsobu provádění stavby. Konkrétně ve stavebním denníku na listu č. 0153017 z 24.6.98 TDI dokonce zakázal pokládat dlažbu až do vyřešení dilatačních

spár. Podle výpovědi účastníků stavby nebyly dilatační spáry v cementovém potěru nijak fixovány, ale tvořeny víceméně náhodně velmi zhruba v místech, kde měly být, s tolerancí i několika desítek centimetrů. Téhož dne na kontrolním dnu (bod 10) bylo rozhodnuto, shodně s projektem) o použití dilatačních lišt Schlüter DILEX EZ s hliníkovým perem s tím, že lišty musí být položeny v souladu s dilatačními spárami podlahy a zároveň splňovat symetričnost. Projektant měl navrhnout spárovací hmotu. Na KD z 1.7.98 se dohodli projektant s dodavatelem na spárování dlažby cementem, na zrušení dilatačních lišt Schlüter (údajně podle požadavku investora) a zatmelení dilatačních spár trvale pružným tmelem. Podle vyjádření projektanta na kontrolním dnu dne 8.7.98 je očekávaná dilatace v dilatační spáře 3 mm a spára bude vyplněna šedým silikonem (bez specifikace). Hlavní diskuse - jak plyne ze zápisů kontrolních dnů - se vedly nad nejméně podstatnou věcí, totiž nad barvou spárovacích hmot a na tom, zda bude přizpůsobena barva cementu silikonovému tmelu v dilatacích či naopak. V zápise z 15.7.98 v bodě 6 je ne zcela srozumitelná poznámka, vyjadřující obavy TDI z odtržení dlaždic od betonu v nějakých ("těchto") místech a proto má být před betonáží(?) penetrace Sokratem (bez specifikace), který má být též přimíchán do betonové směsi(?). Na KD 22.7.98 upozorňuje TDI na nasákavost kamenné podlahy a žádá její impregnaci.

Investor a TDI upozornili na KD 24.6.98 dodavatele na nezbytnou přesnost výroby bordury na přechodu z fontány do podlahy a nebezpečí nepřevzetí, nebudou-li práce provedeny v kvalitě předepsané projektem. O detailu provedení ani o předepsané kvalitě kamenických prací nebyl předložen žádný podklad.

P o s u d e k

Každá stavební rekonstrukce vyžaduje daleko větší pozornost detailům, materiálům a jejich kompatibilitě a vzájemnému ovlivnění starých a nových částí než stavba nová. Stavebně-technický projekt vhodný ke schvalovacímu řízení a globálnímu vyjádření rekonstrukčního záměru je obvykle zcela nedostatečný pro vlastní provádění a vyžaduje doplnění nejlépe podrobným prováděcím projektem, nebo, alespoň, podrobnou výkresovou i popisnou dokumentací kritických detailů. Dodáním takové dokumentace je povinován především projektant, nicméně dodavatel stavby - o němž se oprávněně předpokládá, že zná svou profesi - musí v případě absence takové dokumentace na to upozornit jak projektanta, tak investora a pokud sám není schopen potřebnou prováděcí dokumentaci vytvořit, neměl by provádění stavby převzít.

V daném případě lze označit z výše uvedených hledisek dodanou dokumentaci stavby za zcela nedostatečnou. Ani v technické zprávě, ani ve výkresové dokumentaci se kritickým konstrukčním problémům a detailům nevěnuje žádná pozornost a pokud přeci, potom ve stavebním projektu se uspořádání liší od uspořádání v projektu vytápění (např. umístění dilatačních spár). Za vážnou závadu projektu lze považovat to, že vůbec není řešena úprava dilatačních spár v cementovém potěru, kryjícím podlahové vytápění, že není řešeno řádné rozvržení dilatačních spár s ohledem na zamýšlený kamentořez dlažby, na fontánu a topný kanál a že projektant souhlasil s vyloučením dilatačních profilů, které správně v projektu původně uvažoval. V celém projektu není ani zmínky o kamentořezu dlažby, ani o detailech u fontány, neuvažuje-li se naprosto nevhodný detail přechodu ze dna fontány na úroveň okolní dlažby (skladba podlahy "D").

Stejně jako projektu lze vytknout dodavateli řadu chyb, které by profesionální firma neměla ve své činnosti dopustit. Jde především o nepřesné zhotovení dilatací v cementovém potěru přestože bylo jasné, že na potěr bude kladena přesně řezaná kamenná dlažba s naprosto přesnými dilatačními spárami. Není snad ani třeba připomínat, že dilatační spára na plovoucím cementovém potěru (na folii), namáhaném přímo značnými tepelnými změnami má smysl jen tehdy, je-li přesně pod dilatační sparou v dlažbě. Všechny sousedící materiály, jak cementový potěr, tak cementová lepicí malta i žulová dlažba mají přibližně stejný součinitel teplotní roztažnosti a není třeba se obávat o vznik poruch při změnách teploty ve styčných spárách ani v jednotlivých vrstvách, pokud jim všem bude umožněno se pohybovat při změnách teploty jako celku.

Jednoduchým výpočtem lze stanovit alespoň přibližně (přesný výpočet s ohledem na množství nepřesně definovatelných veličin v celém systému je jen iluzorní) běžnou dilataci jednoho pole cementového potěru o délce 6000 mm při změně teploty o 30°C 2,16 mm, zatímco lze počítat v extrémních podmínkách až s dilatací 3,24 mm. Při rozměru dlaždice 400 mm, šířce spáry postupně 3, 4,5 a 6 mm bylo by nezbytné mezní přetvoření trvale tvárného tmele, za předpokladu vyplnění dilatační spáry probíhající přesně nad dilatační sparou v cementovém potěru, postupně 72; 48; 36% pro běžnou dilataci a 108; 72; 54% pro extrémní dilataci. Protože taková situace ve skutečném provedení nenastala, je třeba hledat jiné řešení, které alespoň s jistou mírou pravděpodobnosti zabrání vzniku poruch dlažby, který je při pevném připojení k podkladu (buď trhlinou nebo oddělením od podkladu) neodvolatelné.

Takovým řešením může být uložení řady dlaždic, umístěných nad nerovně probíhající dilatační sparou v cementovém potěru, do trvale tvárného tmele potřebných vlastností. U dlaždic z leštěné žuly lze počítat s tahovou pevností 2 až 3 MPa. Při tloušťce lepicí malty 10 mm, probíhá-li dilatace v cementovém potěru právě pod polovinou dlaždice, je skos v kontaktní vrstvě 0,15%. Při modulu pružnosti (či lépe přetvárnosti) ve smyku 100 MPa je napětí kontaktní vrstvy kolem 0,15 MPa, tahová síla působící na dlaždici cca 0,3 kN a napětí v desce při tloušťce 10 mm 3 MPa. Soudržnost lepicí malty k cementovému potěru i k žulové desce musí být alespoň (pro tento případ) 0,15 MPa. Jiné poměry samozřejmě nastávají, je-li vzdálenost dilatační spáry v cementovém tmele od kraje dlaždice jiná. Při tomto uspořádání pro zachování potřebné míry bezpečnosti - samozřejmě za předpokladu, že průběh dilatační spáry v cementovém potěru nevybočí v celé délce haly z pásu jedné dlaždice (tj. 400 mm) - je nezbytné nejen uložit dlaždici nad dilatační sparou do trvale tvárného tmele, ale rovněž vyplnit všechny okolní spáry, tedy jak obě podélné, tak i všechny příčné rovněž trvale tvárným tmelem. Bez toho by popsání opatření pozbylo smyslu. Je rovněž nezbytné pamatovat na to, že tímto způsobem je třeba pojednat všechny dilatační spáry v cementovém potěru či podkladu, zejména pak též spáru oddělující topný kanál či spáru oddělující těleso fontány.

Pro lepicí tmel trvale tvárný je třeba vybrat - bez ohledu na cenu - takový, který může trvale zajistit všechny žádané vlastnosti. Za nejrozumnější považuji některý ze sofistikovaných tmelů na bázi polyuretanů, možná modifikovaných např. ušlechtilými asfalty či dehty. Takové tmely lze nalézt např. mezi systémy speciálních stavebních materiálů ispo-Concretin.

Z á v ě r

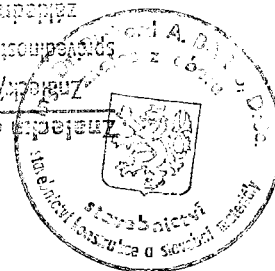
Závěrem lze konstatovat, že prvotní příčinou neúspěšné rekonstrukce bylo nedokonalé provedení projektové dokumentace, zcela postrádající jakékoli řešení konstrukčních detailů, dále nedostatečně kvalifikované provádění stavebních prací, postrádající zejména prvky koordinace jednotlivých postupů a řemesel a konečně zcela neodůvodněné a nekvalifikované rozhodnutí investora o vypuštění řádných dilatačních profilů v dlažbě. Nutno ale zároveň konstatovat, že ani ponechání původně projektovaných dilatačních profilů v dlažbě by na neúspěchu rekonstrukce nic nezměnilo a k poruchám (popraskání) dlaždic by stejně došlo, pokud by všechny práce byly provedeny tak, jak skutečně byly. Pokud by nedošlo k rekonstrukci rekonstrukce, lze prognózovat rozšiřující se výskyt trhlin v dlažbě a dále uvolňování některých dlaždic či jejich zlomků. Jakákoli cesta sledující zmonolitnění (např. injektáží) předmětné plochy by nemohla vést v daném případě k úspěšnému výsledku.



Richard A. Bares

Ing. Dr. Richard A. Bares, DrSc.

na základě dokladů čís.
Znalečné a náhradu nákladů (náhradu mzdy) účtuji podle připojené likvidace
Znalečný úkon je zapsán pod poř. čís. *105/96*znaleckého deníku.
odvětví zkoušení stavebních materiálů a konstrukcí.
zemědělských, inženýrských, mostních, odvětví stavebních materiálů a
základní odbor stavebnictví, pro odvětví stavb obytných, průmyslových,
společnosti ze dne 11.10.1967 č.j. ZT 108/67 a ze dne 3.12.1996 č.j. M 553/96 pro
Znalecký posudek jsem podal jako znalec jmenovaný rozhodnutím ministra
Znalecký dotaz:



Ing. Dr. Richard A. BAREŠ, DrSc.

Jakutská 15

100 00 Praha 10

tel.: 02/7822479, 0603/421606,

02/22135720-1, 02/22135301

**SOUDNÍ ZNALEC
Z OBORU STAVEBNICTVÍ**

Odvětví:

- **stavby obytné, průmyslové a zemědělské**

(spec.: stavební konstrukce betonové, železobetonové a konstrukce z plastických hmot)

- **stavební materiály**

(spec.: stavební materiály všeobecně - tradiční i nové, s aplikací plastických hmot)

- **stavby inženýrské**

(spec.: stavby mostní)

- **stavební různá**

(spec.: zkoušení stavebních materiálů a konstrukcí)

V Praze dne 16.11.1998

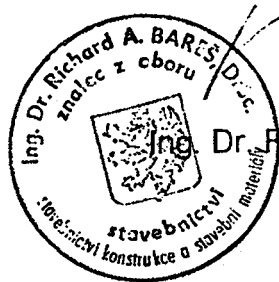
Věc: Doplnění podkladů pro znalecký posudek dlažby vstupní haly

Po prostudování předaných podkladů a prohlídce objektu je třeba k objektivnímu posouzení doplnit podklady o tyto další položky:

- Stavební plán se srozumitelnými kótami, odpovídajícími zamýšlenému kamenořezu
- Prováděcí výkres kamenořezu
- Technickou zprávu projektu (řešení dilatací v betonu, jejich umístění)
- Umístění dilatací v dlažbě a jejich provedení
- Rozhodnutí o změně druhu dlažby
- Řešení dilatací kolem fontány
- Řešení dlažby nad kanálem
- Umístění dilatací betonu podle stavebního plánu nebo topenářského plánu?
- Skutečné provedení vytápěcího systému? (spec. PS desky se žlábkem, rovné PS desky, folie)
- Výpočet dilatací od projektanta a návrh řešení dilatací
- Druh a tloušťka cementového potěru
- Druh a tloušťka lepicí vrstvy (techn. list)

- Druh a vlastnosti silikonového tmelu (techn. list)
- Výkres fontány včetně detailu bordury a detailu řešení vodotěsné izolace a dalších vrstev

Očekávám předání těchto podkladů spolu s objednávkou posudku a zůstávám s pozdravem



Ing. Dr. Richard A. Bareš, DrSc.

1. Příloha č. 2

DOSUD
17 -11- 1998

Bayer s.r.o.
podatelna Prosek

Ing. Dr. Richard A. BAREŠ, DrSc.

Jakutská 15

100 00 Praha 10

tel.: 02/7822479, 0603/421606,

02/22135720-1, 02/22135301

SOUDNÍ ZNALEC

Z OBORU STAVEBNICTVÍ

Odvětví:

- stavby obytné, průmyslové a
zemědělské

(spec.: stavební konstrukce
betonové, železobetonové a
konstrukce z plastických hmot)

- stavební materiály

(spec.: stavební materiály
všeobecně - tradiční i nové,
s aplikací plastických hmot)

- stavby inženýrské
(spec.: stavby mostní)

- stavební různá
(spec.: zkoušení stavebních
materiálů a konstrukcí)

V Praze dne 16.11.1998

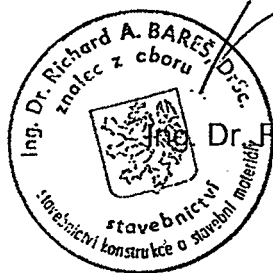
Věc: Doplnění podkladů pro znalecký posudek dlažby vstupní haly

Po prostudování předaných podkladů a prohlídce objektu je třeba k objektivnímu posouzení doplnit podklady o tyto další položky:

- Stavební plán se srozumitelnými kótami, odpovídajícími zamýšlenému kamenorezu - PD uka'
- Prováděcí výkres kamenorezu - *není (projekt nerešit)*
- Technickou zprávu projektu (řešení dilatací v betonu, jejich umístění) - *není*
- Umístění dilatací v dlažbě a jejich provedení - *dle zápisu viz KD - projektant.*
- Rozhodnutí o změně druhu dlažby? - *Investor x projektant.*
- Řešení dilatací kolem fontány - *není (projekt nerešit)*
- Řešení dlažby nad kanálem - *není (projekt nerešit)*
- Umístění dilatací betonu podle stavebního plánu nebo topenářského plánu? - *viz výkres*
- ✓ - Skutečné provedení vytápěcího systému? (spec. PS desky se žlábkem, rovné PS desky, folie) - *system REHAU - se žlábkem 2,2 cm - rovné 4 cm*
- Výpočet dilatací od projektanta a návrh řešení dilatací - *není (ponze včetně - viz zápis KD)*
- Druh a tloušťka cementového potěru - *8-10 cm bet. potěr + plast. fólie v systému REHAU*
- Druh a tloušťka lepící vrstvy (techn. list) - *přímé na fólii*

- Druh a vlastnosti silikonového tmelu (techn. list) – *příložno prohlášení o shodě*
- Výkres fontány včetně detailu bordury a detailu řešení vodotěsné izolace a dalších vrstev – *příložno*

Očekávám předání těchto podkladů spolu s objednávkou posudku a zůstávám s pozdravem



[Handwritten signature]
Ing. Dr. Richard A. Bares, DrSc.