

Znalecký posudek
o stavu podlahy v objektu [REDACTED] a doporu-
čení technických úprav

9 stran

18. 9. 2000

V Praze dne 18.9.2000

Č.j. 212/2000

Znalecký posudek
o stavu podlahy v objektu [REDAKCE]
a doporučení technických úprav

Dne 24. 8. 2000 po předchozí telefonické dohodě objednal [REDAKCE] pod zn. NEMO 1/066/2000 podání znaleckého posudku o stavu podlah v objektu [REDAKCE] a současně o doporučení takového technického řešení, které v maximální míře zabrání vzniku dalších nebo obnovení starých poruch. Tuto předběžnou objednávku potvrdil pak formální objednávkou č. 2410024763 ze dne 13. 9. 2000.

Předmět posudku, tak jak je v objednávce formulován, znalecký posudek nemůže řešit. Znalec může určité koncepční řešení doporučit (což bude učiněno), vlastní návrh řešení však musí vypracovat projektant, případně ve spolupráci s budoucím dodavatelem prací, ale také s uživatelem a investorem (vlastníkem) objektu.

Objednávka z 24. 8. 2000 je v příloze tohoto posudku. Kromě podkladů v ní vyjmenovaných obdržel jsem ještě část PD skutečného provedení, a to

- řez podlahou – skladba
- část technické zprávy čl. 2.13 a 3.4.

Prohlídku na místě za přítomnosti Ing. Lubora Laciny a poté spolu se všemi účastníky svolaného jednání jsem provedl 12. 9. 2000.

N á l e z

Investorem stavby je společnost Creditanstalt Leasing Real Estate s.r.o., kterou zastupuje generální projektant D a M, s.r.o. Nájemce a uživatel objektu je SPT

Telecom a.s. Praha. Projektantem je CAD projekt Prostějov. Generální dodavatel je firma Gemo s.r.o. Subdodavatelem ht stav s.r.o. Brno, byl dodán podlahový beton, včetně jeho konstrukčních a povrchových úprav. Hala je ocelová bez konstrukčních dilatací.

Projektant navrhl na zhutněný násyp a zhutněnou šterkopískovou vrstvu vodotěsnou izolaci, na ní podkladní beton nevyztužený z betonu B 30 (DIN 1045) tl. 100 mm, na oddělovací folii o tl. 0,2 mm (blíže nespecifikovanou) pak desku z drátkobetonu o tl. 170 mm bez další výztuže. Údajně (podle znal. posudku doc. Kaplana) byl předepsán beton třídy B 25 se 23 kg / m³ výztuže Dramix 45/50 mm. Deska byla vybetonována ve třech krocích, přičemž pracovní spáry byly upraveny ozubem, jehož horní část má tl. ca 70 mm, spodní část ca 100 mm. Předpokládané zatížení rovnoměrné 50 kN / m², bodové 60 kN na ploše 0,18 x 0,13 m (tj. 2,56 N/ mm²).

Smršťovací spáry měly být vytvořeny proříznutím betonové desky v polích 5 x 9 m bez udání hloubky prořezu a doby po zabetonování (udáno „po zatvrdnutí“). Prořezání bylo provedeno po 24 hod. od zabetonování. Po vybetonování měl být povrch opatřen „uzavíracím lakem“ k zabránění odpařování vody, aniž by tento „lak“ byl jakkoli definován.

Práce byly dokončeny a předány 3. 8. 1999. Po několika měsících od dokončení stavby a jejím předání investorovi byla uživatelem konstatována nadměrná prašnost, nadzvedávání konců jednotlivých panelů desky u proříznutí, olamování rohů u styku jednotlivých panelů a vznik několika divokých trhlin.

Vyžádaný posudek znalce doc. Ing. Věroslava Kaplana, CSc. uvedl jako příčiny nadzdvihávání desek

- „objemové změny betonu v důsledku teplotních změn“
- „nedokonalá funkce nátěru, nerovnoměrné vysychání a tím nerovnoměrná deformace desek“
- „nedostatečná tuhost desky“.

Tento posudek též, podle zkoušek betonu na vývrtech, konstatoval pevnostní třídu betonu B 30 (zkoušeno jako prostý, nikoli drátky vyztužený beton).

Za příčinu poruch pokládá tento posudek neprovedení dilatačních spar podle technické zprávy projektu.

Oprava (dvou) pracovních spar měla být původně provedena vyříznutím pův. desky na šířku 40 cm a novým dobetonováním drátkobetonem „s armaturami“, bez bližší specifikace a následným (po 10 dnech) „vylitím epoxidovou pryskyřicí“.

Oprava smršťovacích spár měla být podle zápisu z 21. 12. 1999 provedena po odstranění stávajících elastických výplní „podlitím dutých prostorů pod smršťovacími spárami epoxidovou pryskyřicí s vysokou viskozitou“, „zabroušením resp. sfrézováním nerovností a aplikace epoxidové stěrky“ (opět bez jakékoli specifikace, dále „nové proříznutí spar a nové zaplnění elastickým materiálem“.

Namísto toho (podle dopisu D a M na Český telecom z 5. 1. 2000) měly být pracovní spáry „podlity epoxidovou pryskyřicí a podél těchto spar měly být proříznuty v odstupu ca 30 cm dvě nové smršťovací spáry“. Vzniklý pás 60 cm měl být sfrézován „do hloubky nutné pro odstranění nerovností“ a „vylit epoxidovou pryskyřicí“. Zda oprava byla takto provedena nelze dnes, kromě vylití pásu epoxidovou pryskyřicí, pouhým ohledáním povrchu zjistit. Stejný postup měl být použit i u smršťovacích spar.

Podle zápisu ze dne 3. 2. 2000 bylo konstatováno provedení oprav pracovních spar a dále, pokud jde o smršťovací spáry, mělo být provedeno „podlití dutých prostorů pod smršťovacími spárami“ a „vyplnění i smršťovacích spar“, obojí míněno epoxidovou pryskyřicí. Tím se celá deska zmonolitní. Poté má být provedeno frézování okolí všech smršťovacích spar k dosažení předepsané rovinnosti, na hloubku min. 3 mm „i v nejnižším místě“ a vyfrézovaná plocha má být vyplněna epoxidovou stěrkou. Jiné trhliny (např. ve druhé uličce mezi regály) mají být proříznuty a vylity pryskyřicí. S malými obměnami je tento postup opakován i v dalších zápisech (např. 15. 2. 2000), aniž by došlo k jakékoli skutečně odborné a zasvěcené specifikaci opravy.

V zápise 28. 3. 2000 se konstatuje, že technologie frézování a epoxidové stěrky neposkytuje potřebnou rovinnost (vznikají ozuby)“ a že „lepší kvalitu vykazuje technologie obroušení betonu a nátěr“.

Dne 12. 9. 2000 byla provedena prohlídka objektu znalcem i všemi zainteresovanými stranami, následovaná jednáním, na němž byly vysloveny jejich názory a požadavky.

Na základě prohlídky a s přihlédnutím k výše citovaným materiálům znalec konstatuje:

V současné době (snad až na malé výjimky) byly injektážní epoxidovu pryskyřicí vyplněny volné prostory mezi podlahovou deskou a podkladem a patrně též s ním částečně spojeny v místech porušení separační tenké folie. Tím bylo zabráněno vzájemnému vertikálnímu pohybu konců sousedních deskových panelů. Rovněž byly zality všechny smršťovací spáry (vzniklé proříznutím) a tím byla celá hala zmonolitněna v jeden souvislý celek. Okolí smršťovacích spar bylo potřísněno epoxidovou pryskyřicí a ponecháno bez úpravy, což významně zhoršuje estetický dojem z podlahy a i nezasvěcenému přímo navozuje představu dodatečných úprav a oprav.

Je zřejmé, že pokud vůbec, pak došlo k ofrézování či přebroušení konců betonových panelů předtím, než bylo provedeno jejich zmonolitnění. Jinak by potřísnění epoxidem kolem spar nebylo viditelné. K aplikaci epoxidové stěrky nedošlo a tedy ani ofrézování nebylo provedeno na hloubku min. 3 mm.

Celá podlaha je pokryta jakousi nedefinovatelnou povrchovou vrstvou, různě poškozenou nebo sedřenou. Jejich smysl není znalci znám.

Tzv. pracovní spáry byly zřejmě ošetřeny přibližně postupem podle zápisu z

5. 1. 2000. Vyfrézovaná rýha byla zalita samotnou, nebo nepatrně plněnou epoxidovou pryskyřicí.

Zmonolitněné panely (zalitím smršťovacích trhlin) zůstávají beze změn, žádné nové trhliny v těchto spárách nebo jejich nejbližším okolí se neobjevily.

Naopak se objevily relativně široké trhliny ve vysprávkách pracovních spar, probíhající napříč celou halou téměř výhradně přibližně uprostřed vysprávky až na oblast u rampových vrat, kde se od této linie šikmo odchýlily zřejmě do místa s nejmenším odporem (patrně též nepodlitým). Tyto trhliny rozdělují halu na tři stejné celky a působí nejspíš jako fungující, přirozeně vytvořené příčné dilatace.

V podélném směru se objevila po celé délce relativně rovná divoká trhlina přibližně uprostřed šířky. Tuto trhlinu lze považovat rovněž za přirozeně vytvořenou podélnou dilataci.

Na několika málo místech lze nalézt nepravidelné tenké trhliny, nemající žádný vztah k chování konstrukční desky jako celku.

Celkový konstrukční stav podlahové desky po provedených úpravách (zejména zainjektováním volných prostor pod deskou a zmonolitněním jednotlivých panelů) je obstojný. Totéž neplatí o estetickém vzhledu.

P o s u d e k

Projektem byla navržena pro předepsané zatížení $5\,000\text{ kg / m}^2$ nosná deska podlahy v tl. 17 cm z drátkobetonu, aniž by byla předepsána pevnost (třída) betonu a množství a druh drátků. Tato deska byla uložena na podkladním prostém betonu třídy 30 o tl. 10 cm, odseparovaném blíže nedefinovanou plastovou folií o tl. 0,2 mm. Nosná deska měla současně tvořit po uhlazení a bez další úpravy nášlapný povrch. Po vybetonování měla být deska rozdělena vyříznutými „dilatačními spárami“ na pole (panely) 9×5 metrů a spáry vyplněny „pružným silikonovým tmelem“. Konstrukční dilatační spáry nebyly projektovány. O případném rozdělení spodní desky dilatačními nebo smršťovacími spárami se patrně neuvažovalo (projekt neobsahuje). Statický výpočet podlahy nebyl předložen.

Drátkobeton je poměrně mladý materiál, do kterého se často vkládají nadměrné naděje jako náhrady železobetonu. Vložením drátků do betonu se významně zvyšuje lokální pevnost betonu v tahu. Pokud by drátky byly v dostatečném množství a dimenzi, vhodně profilované a hlavně byly naprosto rovnoměrně rozděleny v celé hmotě betonu, bylo by možno takový materiál považovat za nosný stejně jako železobeton, kde tahová napětí přejímá téměř výhradně vložená betonářská výztuž. Bohužel je tento předpoklad postaven na „kdyby“. Téměř nikdy se v praxi nepodaří drátky rozmístit naprosto rovnoměrně a tak vzniká materiál nestejnorodý, v některém místě s vysokou tahovou pevností (a schopný přenášet značná vnější namáhání), ale v jiném místě až jen s tahovou pevností odpovídající prostému betonu (a tedy neschopný přenášet větší tahová namáhání). Aniž bychom rozebírali vznik nepříznivých vnitřních napětí v důsledku (plošné) nestejnorodosti, je zřejmé, že

vnější namáhání může způsobit ve slabých místech vznik poruch, trhlin, jejichž šíření lze pak jen těžko zabránit.

Vyztužení drátky má určitě vysoce pozitivní vliv na zabránění tvorby divokých, příp. krakelovacích trhlin od polymeračního smrštění, jen těžko si však lze představit, že takový materiál bude bezpečně přenášet namáhání od vnějšího zatížení ve větších plochách.

Aby podlahová deska vyztužená drátky působila podélně jako železobeton, je třeba zajistit, kromě vložení drátků ještě řadu dalších parametrů. Tak především beton musí mít výjimečně dobrou kvalitu ve všech směrech: dokonalou zrnitost kameniva s jen nezbytným množstvím mikroplniva a s absencí lehkých podílů (např. jílovitých částic), kvalitní portlandský cement s minimem volného vápna, minimální vodní součinitel se zajištěním dobré zpracovatelnosti vhodnými superplastifikátory, dokonalé promíšení směsi, zejména dokonalou dispergaci drátků, dokonalé zpracování (zhuštění) a dokonalé ošetření při tvrdnutí. Současná tvorba konečně hladké a „utažené“ nášlapné vrstvy s betonáží desky vede nejčastěji ke koncentraci cementu a jemných podílů plniva u horního povrchu a tak k vytvoření po výšce nehomogenní skladby. To pak vede ke vzniku tzv. kompozitního působení, kdy horní povrch má snahu se deformovat více (smrštěním, teplotou) než spodní vrstvy desky (podobně jako bimetalický článek) a pokud není zabráněno takovým deformacím průběžnou, dostatečně dimenzovanou výztuží (u spodního povrchu), dojde k miskovitému zdvihání konců panelů (polí), ať vytvořených uměle prořezáním, nebo divokými trhlinami. Miskovitému zdvihání konců panelů bez průběžné výztuže může částečně zabránit (nebo výskyt zmírnit) jen zajištění velmi dobré soudržnosti nové desky s podkladním betonem (je-li dostatečně tuhý a pevný), případně betonáž desky značné tloušťky, u níž nepříznivá napětí od kompozitního působení mohou být eliminovány (nebo sníženy) vlastní tíhou. Záleží samozřejmě ve všech případech na průběhu hydratace; lepší výsledek může zajistit okamžité uzavření povrchu betonu po betonáři vhodnou paronepropustnou vrstvou (např. CONCRETIN FBS) a tím snížení absolutní hodnoty smrštění i rovnoměrné časové rozdělení jeho vzniku.*

Pracovní spáry v drátkobetonových deskách nelze provádět jako v prostém betonu, neboť dispergovaná výztuž je v pracovní spáře uměle přerušena. Taková spára buď musí být vyztužena vloženými trny z běžné výztuže nebo je třeba s ní počítat jako se sparou smršťovací či dilatační a jako takovou ji upravit.

Různá vyjádření (včetně předchozího znaleckého posudku, str. 9) o příčinách zdvihání konců panelů jsou nepřesná, vágní nebo nesprávná. Proto i návrhy na zjednaní nápravy doznaly mnohé změny a byly spíše vedeny způsobem „pokus – chyba – pokus ...“. Nakonec však zainjektování dutých prostor pod horní deskou epoxidovou pryskyřicí (a tím možná i spojení s podkladem) bylo naprosto správným krokem ke zjednaní nápravy. Pouze nepochopitelným je předpis použít pro injektáže epoxidy „s vysokou viskozitou“. Správný je pravý opak. Lze očekávat, že k dalším pohybům, zejména miskovitému zdvihání konců panelů s ohledem na stáří betonu již

* Stojí za zmínku, že názory odborníků na vhodnost drátkobetonu, na vhodnost a úpravu smršťovacích spar a potřebu normální výztuže se značně liší, někdy až diametrálně. Shora uvedený výklad je názorem znalce, podloženým řadou teoretických úvah i praktických zkušeností.

nedojde. Stejně správným krokem bylo zmonolitnění plochy zatmelením spar epoxidovou pryskyřicí namísto jejich vyplňování elastickým tmelem.

K ostatním úpravám lze mít vážné výhrady: rozumné bylo rozdělit celou plochu haly na několik částí, kterým by bylo umožněno se horizontálně pohybovat (např. v důsledku změn teploty) tak, jak si nakonec konstrukce vypomohla sama. Je ovšem třeba dilatační spáry upravit, tedy vést je přímo a opatřit je buď vhodným dilatačním profilem nebo alespoň jejich hrany ochránit zabudovanými ocelovými uhlíky. Po provedení těchto dilatačních spár (proříznutých na celou tloušťku desky) je třeba dnešní probíhající dilatační spáru dokonale zaplnit (zainjektovat) epoxidovou pryskyřicí.

Nevhodná byla úprava pracovních spar, hlavně zalití vyfrézované drážky epoxidovou pryskyřicí. Zaplnění mělo být provedeno polymermaltou nebo stěrkou (podle hloubky vyfrézované drážky) s povrchem obdobným jako okolní beton. Samozřejmě lze naprosto přesně zarovnat takovou opravu s okolním povrchem.

Neřemeslné bylo zaplňování smršťovacích (prořezaných) spar. Zmonolitnění lze provést bez významného znečištění okolního povrchu, případně obroušení okolí smršťovacích spar mělo být provedeno až následně, po zaplnění spar. Spáry pak mají být zaplněny epoxidovou pryskyřicí (tmelem) až do úrovně povrchu okolní desky.

Obroušením zdvižených konců panelů se změní i struktura a vzhled povrchu v těchto místech. Lokální oprava, bez odstranění povrchové vrstvičky betonu v celé ploše desky by byla velice obtížná, ne-li nemožná. Rozumnější je po odstranění povrchové vrstvičky podlahy bezprašnou technologií tryskání systémem Blastrac (v ceně ca 40,- Kč / m²) opatřit celou halu kvalitní stěrkovou syntetickou vrstvou např. systému COMFLOOR PM – S v tloušťce ca 2,5 mm a ceně do ca 460,- Kč / m². Jedině tak lze dosáhnout rovného, trvanlivého a esteticky působivého povrchu. Lze samozřejmě aplikovat na rovný a stejnoměrně otryskaný povrch jen nátěrový epoxidový systém, např. COMFLOOR N v ceně ca 215,- Kč / m², který bude sloužit řadu let, nikoli ovšem tak dlouho jako stěrka. Nicméně oprava povrchu dalším nátěrem v případě potřeby je možná a snadná. V každém případě je nezbytné pověřit opravou renomovanou a zkušenou firmu.

Pokud se (např. podle měření rovinnosti) ukáže v některých ojedinělých místech ještě vertikální pohyb některého panelu (předpokládá to i porušení zmonolitněné spáry), jde o příznak ještě zbylých dutých míst pod deskou (např. v důsledku použití pryskyřic s vysokou viskozitou). Nezbyde než tuto část ještě (nebo znovu) zainjektovat stejným způsobem jako v ostatní ploše (s tím rozdílem, že je třeba volit nízkoviskozní pryskyřici), spáru pak zmonolitnit a obroušením zdvižených konců dosáhnout potřebné rovinnosti.

Přesto, že stavba je již rok v provozu a většina možného ssedání již odezněla, nelze vyloučit (také proto, že chybí doklady o předepsaném zhutnění násypu i štěrkopískové vrstvy) ještě mikropohyby konstrukce nebo podlahy ve svislém směru, které by se mohly projevit vznikem ojedinělé další trhliny. I když tuto eventualitu pokládám za spíše nepravděpodobnou, nelze ji zcela vyloučit. Stane-li se tak, potom

je třeba ošetřit vzniklou trhlinu podobně jako popsáno výše: proříznutím, zainjektováním stykové spáry, zatmelením a úpravou (zarovnáním) povrchu.

Pokud budou provedeny popsané úpravy, s největší pravděpodobností neočekávám, že by k dalším vážnějším poruchám podlahy v budoucnu znovu docházelo.



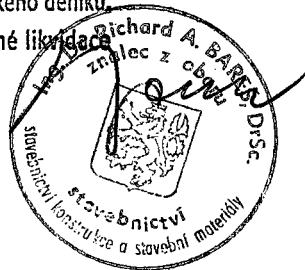

Ing. Dr. Richard A. BAREŠ, DrSc.

Znalecká doložka:

Znalecký posudek jsem podal jako znalec jmenovaný rozhodnutím ministra spravedlnosti ze dne 11.10.1967 č.j. ZT 108/67 a ze dne 3.12.1996 č.j. M 563/96 pro základní obor stavebnictví, pro odvětví staveb obytných, průmyslových, zemědělských, inženýrských, mostních, odvětví stavebních materiálů a odvětví zkoušení stavebních materiálů a konstrukcí.

Znalecký úkon je zapsán pod poř. čís. 212/2007 znaleckého deníku.

Znalečné a náhradu nákladů (náhradu mzdy) účtuji podle připojené likvidace na základě dokladů čís.



Vás dopis značky / Ze dne
Naše značka

NEMO1/966/2000

Vyřizuje / Tel.

Ing. Litvan/0602-374015

Datum

24.8.2000

COMING, s.r.o.

Ing.Dr.Richard A.Bareš, DrCs.

ústřední ředitel

Na Kamínkou 1267

156 00 Praha 5 - Zbraslav

Posouzení podlahy v [REDAKCE]

Vážený pane doktore,

v souladu s naší telefonickou dohodou u Vás objednááme zpracování "posouzení podlahy a návrh technického řešení v [REDAKCE]" (viz samostatná objednávka bude dodatečně zaslána).

Žádáme Vás o účast jako odborného technického zástupce uživatele na jednání se zástupcem vlastníka objektu a zhotovitele podlahy, které se koná v úterý dne 12.9.2000 v 10.00 hodin v objektu [REDAKCE]

Současně Vám hrubě sumarizujeme průběh závady:

- 12.10.1999 - otevření skladu
- 1.11.1999 - zahájení provozu skladu a rozvážení materiálem. Dochází k drocení spár a zvýšené prašnosti ve skladu.
- 17.11.1999 - posouzení stavu podlahy za účasti specialistů z Voj.akademie Brno
- 23.12.1999-8.1.2000 - podbití podlahy - úprava pracovních a dilatačních spár
- 14.2.2000 - přeměření rovinatosti podlahy (pomocí latě)
- 8.3.2000 - definitivní řešení odsunuto na jednání dne 12.9.2000

V příloze Vám předáváme dostupné podklady pro posouzení vad podlahy:

1. Protokol o předání a převzetí díla z 3.8.1999 - 6 listů
2. Vyjádření dodávatele z 8.9.1999 - 1 list
3. Zápis z koordinační schůzky z 1.12.1999 - 3 listy
4. E-mail z 6.12.1999 - 1 list
5. E-mail z 15.12.1999 - 1 list
6. Zápis z kontroly podlahy 17.12.1999 - 2 listy
7. Znalecký posudek z 19.12.1999 - 15 listů
8. Zápis z 21.12.1999 - 1 list

ČESKÝ TELECOM, a.s.

1/2

9. Kontrola prací z 5.1.2000 - 1 list
10. Dopis z 10.1.2000 - 1 list
11. Zápis z 3.2.2000 - 3 listy
12. E-mail z 7.2.2000 - 1 list
13. E-mail z 8.2.2000 - 1 list
14. Dopis z 11.8.2000 - 1 list
15. Protokol o zaměření - 1 list
16. E-mail z 15.2.2000 - 1 list
17. E-mail z 23.2.2000 + zápis z 22.2.2000 - 2 listy
18. E-mail z 2.3.2000 - 1 list
19. Zápis z 28.3.2000 - 1 list
20. Část projektové dokumentace - bude zaslána neprodleně faxem

S pozdravem

Ing. Jaroslav Litvan v. r.
Výstavba a údržba nemovitostí

ČESKÝ
TELECOM 14
ČESKÝ TELECOM, a.s.
generální ředitelství
výstavba a údržba nemovitostí
pracoviště: Krněžskodvorská 25
370 04 České Budějovice