

Znalecký posudek
o příčinách poruch syntetických bezespárých podla-
hovin v objektu [REDACTED]
[REDACTED]

19 stran

18. 4. 1994

18.04.1994

Čj: Z 186/333/94

Z n a l e c k ý p o s u d e k

o příčinách poruch syntetických bezespárých podlahovin
v objektu [REDACTED]

Dopisem (faxem) vedoucího SIČ závodu Karlín a.s. Léčiva z 12.08.93 jsem byl požádán o vydání znaleckého posudku o příčinách poruch bezespárých syntetických podlahovin v objektu [REDACTED], provedených s.r.o. Uni-Ekospol Brno, a současně o návrh na zamezení jejich šíření a na jejich odstranění.

Prohlídku objektu jsem uskutečnil 24.08.1993 a doporučil zajištění chemické analýzy provedené podlahoviny. V období mého onemocnění od začátku září do prosince 93 byly odebrány vzorky podlahoviny, předány k analýze firmě AXYS - a analýza provedena.

Dne 04.01.94 provedl jsem další prohlídku objektu a na jejím základě a v souvislosti s výsledky chemické analýzy doporučil jsem doplňkové analytické vyšetření dalších odebraných vzorků a vzorku epoxidové pryskyřice CHS EPOXY 2004, na jejíž přítomnost v podlahovině vzniklo - podle charakteristického zápachu - v průběhu předběžného šetření podezření.

Další návštěvu za účelem zjištění aktuálního stavu podlahoviny po provedených opravách a převzetí písemných podkladů souvisejících s návrhem, provedením a hodnocením bezespárých syntetických podlahovin jsem uskutečnil 21.03.1994.

Podrobnou chemickou analýzu odebraných vzorků na plynovém chromatografu ve spojení s hmotovým spektrometrem provedla ekologická laboratoř AXYS - Varilab s.r.o.

Zadavatel nemá a údajně nikdy neměl žádné technické nebo technologické podklady o prováděných podlahovinách (jako jsou technické podmínky, technologický předpis, podrobný rozpočet,

montážní deník se specifikací použitých hmot na konkrétních úsecích a pro konkrétní práce), které dodávala firma Uni-Ekospol Brno. Takové podklady nemá údajně ani stavebně inženýrská společnost ECON, ani generální projektant akce.

Poskytnuté podklady

1. Zpráva projektanta stavební části "Přenos výroby APT do objektu č. 399" z 19.08.92, zpracované P. Havlem, rekapitulující stávající stav po realizaci betonových podlahových vrstev 1.NP a doporučující další postup.
2. Stanovisko firmy ECON z 20.08.92 k dopisu gen. projektanta ze dne 13.04.92 ve věci stavu podlah.
3. Poptávka po dodávce stavebních prací od SIČ závodu 05 Léčiva s.p. (bez data) na Ekospol Brno.
4. Fax SIČ závodu 02 Léčiva (bez data) na Ekospol Brno objedávající opravy betonových podkladů a syntetickou bezespárou podlahovinu.
5. Návrh smlouvy o dílo mezi Léčivou s.p. a Uni-Ekospolem Brno z 23.09.92.
6. Zápis o projednání postupu rekonstrukčních prací ze 06.10.92.
7. Zápis o projednání rekonstrukčních prací v přízemí objektu [REDAKCE] ze 16.10.92.
8. Návrh smlouvy o dílo mezi partnery jako ad 5. ze 02.11.92.
9. Návrh smlouvy o dílo mezi partnery jako ad 5. z 05.11.92.
10. Stavební deník č. stran 388212 - 388215 ze 14.09. či 14.11.92 (obě data uvedena) až 18.09.92, 388029 z 01.10.92, list D, str. 1-12 z 26.10.-27.11.92.
11. Popis oceněných prací a dodávek (2 listy) jako příloha č. 3 k fa. Uni-Ekospol č. 061-XII/92 - bez data.
12. Popis oceněných prací a dodávek (3 listy) z 09.11.92, snad jako příloha smlouvy o dílo podle bodu 9.
13. Reklamace vad podlahoviny uplatněná a.s. Léčiva proti Uni-Ekospol pod zn. 1535/93 z 02.09.93.
14. Vyjádření Uni-Ekospol k reklamaci podle bodu 13 bez data (došlo 09.09.93).

15. Objednávka [REDAKCE] na analýzu vzorků podlahoviny u firmy Varilab pod čj. 1565/93 z 13.10.93.
16. Dopis Uni-Ekospol z 18.11.93 na a.s. Léčiva o tzv. "novém hodnocení betonových podkladů v objektu [REDAKCE].
17. Zápis z jednání v [REDAKCE] o vadách podlahovin ze 07.12.93.
18. Protokol [REDAKCE] z 21.12.93 o reklamaci nedokončené opravy podlah.
19. Dopis (fax) Uni-Ekospol z 22.12.93 na [REDAKCE] reagující na výzvu [REDAKCE], k dokončení oprav.
20. Dopis Uni-Ekospol z 03.01.94 na [REDAKCE], oznamující ukončení reklamačního řízení ze strany Uni-Ekospol.
21. Objednávka a.s. Léčiva na TAZUS Praha čj. 0521/113/II/94 ze 04.01.94 o posouzení vlhkosti podkladní vrstvy podlahoviny.
22. Posudek TAZUS Praha č. 0534/94 z 18.01.94 o vlhkosti podkladu synt. bezespáré podlahoviny a přítomnosti vodotěsné izolace.
23. Dopis Uni-Ekospol z 18.01.94 na [REDAKCE], urgující odpověď na vlastní vyjádření z 22.12.93. a 03.01.94 (pol. 19 a 20).
24. Výsledek analýzy podlahovin firmy AXYS - Varilab z 22.11.93.
25. Objednávka [REDAKCE] ze 04.01.94 na dodatečné analýzy podlahovin podle požadavků znalce.
26. Laboratorní zpráva fy. AXYS - Varilab (datovaná zřejmě mylně 08.12.93) o dodatečné analýze podlahovin.

Podklady od firmy Uni-Ekospol mohou být často jen těžko nebo vůbec porozuměny, neboť použité věty nerespektují základní principy české gramatiky a nevhodně vkládaná cizí slova (nebo novotvary) zamýšlený smysl sdělení ještě více zatemňují.

Reakce znalce na tyto dokumenty uvedené v dalších částech tohoto posudku vycházejí proto z jeho vlastní interpretace pravděpodobně zamýšleného sdělení Uni-Ekospolu.

N Á L E Z

Předmětná akce vznikla na základě rozhodnutí přenést výrobu APT do objektu 399. Projekt podle požadavku odd. technologie výroby uvažoval s bezespárými syntetickými podlahovinami.

Podle podkladu 1 bylo rozhodnuto provést podlahu ve složení:

- tepelná izolace
- podkladní beton tl. 6 cm vyztužený rabitzovým pletivem
- cementový potěr tl. 4 cm
- syntetické bezespárá podlahovina firmy LTG

Po 4 - 5 týdnech od zhotovení cementového potěru byly zjištěny tyto závady:

- vznik trhlin v místě pracovních spar (cca na 20 % plochy),
- místní úplné narušení cementového potěru,
- kvalita cementového potěru neodpovídá předepsanému složení, (400 kg cementu na m³ směsi), nesprávná konsistence,
- hutnění cementového potěru bylo nedostatečné,
- oddělení cementového potěru od podkladního betonu zejména v místech vzniklých trhlin.

Projektant na základě těchto zjištění doporučil v porušených částech cementovou mazaninu vybourat a provést novou, v tl. 4 cm, vyztuženou rabitzovým pletivem, dilatovanou ve čtvercích 2.5 x 2.5 m, s vyplněním spar po vyžrání mazaniny směsí ÚZIN NC 190.

Firma ECON ve svém stanovisku (podklad 2) k podkladu 1 konstatuje, že

- nesouhlasí s tvrzením o špatné kvalitě cementového potěru, neboť "kvalita potěru byla potvrzena" v zápise KD č. 26,
 - doporučila provádět v potěru dilatační spáry, zatímco stavbyvedoucí trval na provádění potěru bez dilatačních spar,
 - projekt nepředpisoval žádnou pevnost ani složení či technologický postup provádění cementových potěrů,
 - technologie provádění potěru nebyla nikým zpochybněna,
- a dochází k závěru, že vznik trhlin a oddělování od podkladního betonu způsobuje "nepřiznání a neprovedení dilatačních spar a nestanovení přesné technologie pokládky cementového potěru".

Podle podkladu 3, po odmítnutí firmy LTG provést na narušený podklad své bezespáre podlahoviny, rozhodl se investor, pro "optimální technologii opravy potěru" nanesením kotvené polymerbetonové vyztužené vrstvy tl. 2-3 cm. Tuto opravu posléze investor objednal u firmy Ekospol Brno (podklad 4).

Ekospol Brno předložil investorovi návrh smlouvy o dílo (podklad 5), aniž v ní specifikoval dílo a termíny plnění a v tomto směru se odvolal na předchozí "osobní jednání". Smlouva nebyla podepsána.

V zápise o postupu rekonstrukce potěru (podklad 6) Uni-Ekospol požaduje kromě jiného

- odstranění asfaltových lepenek a nátěrů po obvodu zdiva,
- zamezení vytékání vody z prováděných vrtů, vysušení vlhkých podkladů

a dále navrhuje namísto povrchové vrstvy CONCRETIN provést vrstvu Sadurit 2004. Uvádí dále, že polymerbetonová vrstva bude provedena z CHS EPOXY 1505 s tvrdidlem P 13.

V zápise o provádění rekonstrukce z 16.10. (podklad 7) je konstatováno, že v některých místech podlaha a zdi vykazují zjevnou vlhkost až mokrost a dále jsou v něm specifikovány některé detaily rekonstrukce.

V návrhu smlouvy z 02.11.92 (podklad 8) tedy cca 1 měsíc po zahájení prací, je specifikován předmět smlouvy

"plastové infuze"

"plastem vyplněné vrty"

"polymerbetonová vrstva vyztužená skelnou tkaninou"

"provedení nášlapné vrstvy za supervize dodavatele materiálu"

V tomto návrhu jsou poprvé specifikovány smlouvané práce:

- vrtání děr ϕ 50 mm do hloubky 80 mm (v průměru 6 vrtů na 1 m²)
- penetrace a zalití děr
- broušení povrchu "hrubé" podlahy
- 10 mm "plastové" vrstvy
- sklotextilní vyztuž 300 gr/m²
- 13 mm "plastové" vrstvy
- úprava pro nanesení konečné vrstvy.

Zhotovitel se zaručuje za "stabilitu betonového potěru a za jeho spolupůsobení s betonovou mazaninou za předpokladu, že nebude překročeno užité zatížení 2000 kg/m²", dále za "profesně odborně položení nášlapné vrstvy" a za "hygienickou nezávadnost díla provedeného z vlastních hmot". Smlouva nebyla podepsána.

Další návrh smlouvy v jiné verzi z 05.11.92 (podklad 9), nebyl rovněž dodnes podepsán investorem. Celá práce byla tedy provedena bez uzavření písemného smluvního vztahu mezi dodavatelem Uni-Ekospol a investorem a.s. Léčiva.

Ve stavebním deníku (podklad 10), strana 388212 nesouhlasí data; zdá se, že deník byl dopisován dodatečně. V zápise z 02.11.92 je konstatováno, že vlhkost podkladního betonu "je v normě". Dne 17.11.92 vyjadřuje objednatel pochybnosti o kvalitě polymerbetonu, který "se jeví místy jako nepevný (drtí se)". Dodavatel to odůvodňuje "různorodostí písků" (zápis ze 17.11.92) s tím, že po provedení stěrky z CHS EPOXY 1505 drobení přestane.

Dne 23.11.92 byl podle zápisu převzat do úschovy a.s. Léčiva zbylý materiál Uni-Ekospolu, z epoxidových pryskyřic to byl vedle CHS EPOXY 1505 též CHS EPOXY 3006.

V "popisu oceněných prací a dodávek" (podklad 11) je specifikován požadavek objednatele na rekonstrukci betonového podkladu takto: "Zhutnit pro nosnost do 70 - 80 MPa"; pro epoxidový polymerbeton je požadavek objednatele specifikován takto: "Zabezpečit pevnost podlahy na nosnost 90 - 100 MPa a rázovou houževnatost do 80 MPa.

V podkladu 11 a 12 je zmíněna penetrace betonu pryskyřicí CHS E 1015, penetrace polymerbetonu pryskyřicí CHS E 1505 (podklad 11), povrchová úprava polymerbetonu Saduritem 1330 (podklad 12).

A.s. Léčiva reklamovala 02.09.93 (podklad 13), tedy cca 8 měsíců po dokončení rekonstrukce, tedy v běžné záruční lhůtě, vady ke kterým došlo:

- boulení podlah
- rozdělení jednotlivých vrstev podlahy projevující se dutým zvukem při poklepu.

Uni-Ekospol reklamaci s odůvodněním, že práce byly průběžně sledovány a potvrzovány ve stavebním deníku vylučuje a neuznává (podklad 14).

A.s. Léčiva při předání odebraných vzorků k chemické analýze (podklad 15) upřesňuje vzniklé poruchy takto:

" boulení podlahy a otvírání vodorovných spár ve střední části plastbetonu u skleněné vložky a dále řada drobných nevytvrdlých hnízd v plastbetonu. Čerstvě odebraný vzorek uvedených míst má ostrý pach netypický pro epoxidové pryskyřice, je plastický a po delší době na vzduchu částečně ztuhne".

Uni-Ekospol ve svém vyjádření (podklad 16) hodnotil odebrané vzorky z vývrtů (provedených pod vodou na objednávku [REDACTED]) a našel:

- "v mezivrstvě sklotkaniny a ve stěrce byla zjištěna voda",
- "mezivrstva (zřejmě polymerbeton) mezi betonem a stěrkou po 20 až 24 hod. vytuhla, když předtím byly vzorky sypké",
- a proto je příčinou poruchy "vnitřní tlak vodních par či plynů v důsledku pronikání spodních vod" a "v důsledku parní-vodní lázně nedošlo k úplnému vyvrání jednotlivých vrstev".

I když podle expertů Uni-Ekospolu je odstranění vad nerealizovatelné pro nadměrný obsah vlhkosti v polymerbetonu, žádá Uni-Ekospol další odběry vzorků a zjištění vlhkosti.

Zápis z prohlídky podlahovin 07.12.93 (podklad 17) konstatuje - zpuchýřování ϕ 50 - 150 cm na ploše 105 m²
- oduť na poklep na ploše 140 m².

Dodavatel podlahovin navrhuje navrtání kotevních děr ϕ 30 - 50 mm (na sucho) po obvodu porušených ploch a jejich zalití pryskyřicí. Po zatvrdnutí se vyřízne zpuchýřovaná část podlahoviny, odstraní se a provede se znovu.

V protokolu Uni-Ekospol z 21.12.93 (podklad 18) se konstatuje, že navržený způsob odstranění vad nebylo možné realizovat, protože by bylo nutno provést kotvení celé plochy s počtem 40 - 50 kotevních děr na 1 m²

- po odstranění narušených ploch byla zjištěna podle doteku rukou značná vlhkost,
- není provedena izolace proti zemní vlhkosti.

Obdobná tvrzení opakuje i dopis Uni-Ekospolu z 22.12.93 (podklad 19).

V dopisu ze 03.01.94 (podklad 20) Uni-Ekospol prohlašuje, že reklamační řízení považuje dnem 22.12.93 za skončené z těchto důvodů:

- objednatelem nebyla dosud potvrzená smlouva o dílo,
- objednatelem nebyl vyvrácen argument, že není provedena v objektu izolace proti zemní vlhkosti,
- betonové podklady nevyhovují ČSN 74 4505 a nebylo provedeno plnění požadavků normy náhradním způsobem,
- objednatel odmítá jednat o dalších opravách, úpravách či reklamaci podlahy.

Na základě objednávky [REDAKCE] (podklad 21) provedl TAZUS Praha odběr vzorků k posouzení vlhkosti betonu a ke zjištění přítomnosti (nepřítomnosti) izolace proti vlhkosti s tímto výsledkem (podklad 22):

Složení vrstev ve všech třech sondách (2 sondy v místnosti 129, jedna sonda v místnosti 121), bylo obdobné (shora dolů):

- podlahovina CONCRETIN 3 mm,
- nivelační vrstva podkladní pryskyřice tl. 3 mm, která napenetrovala do polymerbetonu asi do hloubky 5 mm,
- polymerbeton celk. tl. 20 mm, složený ze dvou vrstev, oddělených skelnou tkaninou, která nebyla prosycena pryskyřicí. Pryskyřice nebyla dokonale zpolymerována (polymerbeton měkký, se snadno oddělitelnými zrny plniva, pronikavý zápach). Styk betonu s polymerbetonem dobře upraven, přídržnost větší než kohezní pevnost polymerbetonu.
- polystyrenová tepelná izolace tl. 40 mm,
- cementový potěr,
- izolace proti vlhkosti.

Vlhkost betonu pod polymerbetonovou vrstvou byla 2.7 %, 2.5 %, 3.1 % hm.

V dopise z 18.01.94 (podklad 23) Uni-Ekospol zdůrazňuje, že "učinil maximální provedené hodnocení příčin reklamovaných nedostatků, o kterých však průběžně informoval objednatele" a že nedostal žádné odpovědi na své dopisy, protože "na naše dokumenty

jste nemohli dát pádné argumenty a protiklady." Prohlašuje dále, že "proto s konečnou platností dnem 3. ledna 1994 pozbývá dodávka garančních záruk a tím objednatel pozbývá možnost jakýchkoli reklamací na dodané dílo - podlahu".

Výsledek laboratorního vyšetřování vzorků odebraných podlahovin v laboratoři AXYS - Varilab na plynovém chromatografu ve spojení s hmotovým spektrometrem (podklad 24) je uveden v další tabulce (vzorek č. 2 a 3 pouze polymerbeton s povrchovou vrstvou, vzorek č. 4 včetně podkladního betonu a zbytku polystyrenu).

SLOUČENINA	KONCENTRACE mikrogram/kg		
	vzorek 2	vzorek 3	vzorek 4
C_2H_6O	25	185	821
C_4H_8O	15	35	207
$C_4H_{10}O$	-	-	103
TOLUEN	-	600	575
C_5H_8O	69	30	-
$C_{10}H_{20}$	-	-	1 138
$C_{10}H_{12}O$	-	-	912
$C_{10}H_{22}$	-	-	61
$C_{11}H_{22}$	188	148	-
$C_{12}H_{24}$	33	29	-
$C_8H_{18}O$	16	20	-

Vzhledem k tomu, že podle obecného chemického složení (vzorce) nelze stanovit jednoznačně druh přítomné látky z knihovny řídicího počítače spektrometru (se 40 000 sloučeninami) bylo a.s. Léčiva objednáno u stejné laboratoře dodatečné rozšíření analýzy ke stanovení alespoň relativních závěrů o použitých epoxidových pryskyřicích, příp. jiných přítomných látkách (např. dicyhlohexyleteru $C_{12}H_{18}O$) (podklad 25).

Výsledky identifikace a semikvantitativní analýzy uvedených tří vzorků jsou v následující tabulce (podklad 26):

Výsledky identifikace a semikvantitativní analýzy

RET. ČAS [S]	S L O U Ā E N I N A	UVOLNĚNÉ MNOŽSTVÍ [μg]		
		VRCHNÍ VRSTVA	SPODNÍ VRSTVA	PRYSKYŘICE EX 2004
365	toluen	43	8	1117
589	ethylmethylcyklohexan	23	11	155
616	7-pentylbicyklo (4,1,0,) heptan	2	32	1143
703	2-heptanal	23	125	
716	4-undecen	11	25	
735	1-methyl-2-propenyl-cyklopentan	1	132	2563
857	cyklohexylbenzen		16	593
881	3.5.7.-nonatrienon	11		
923	hexadecyn		8	
937	hexadecyn		7	
1036	benzylalkohol	1374	60	
1102	diisobutylmaleinát	4	4	73
1164	dibutylmaleinát	15	12	493
1206	vnitřní standart			

Z této analýzy, provedené na stejném zařízení jako předchozí analýza, vyplývá:

- zvláště byla analyzována povrchová vrstva podlahoviny a polymerbetonová část, současně byla analyzována i pryskyřice CHS 2004, kterou zhotovitel velmi doporučoval namísto CONCRETINU.

- povrchová a podkladová vrstva obsahují různé těkavé komponenty. Ve vrchní vrstvě dominuje benzylalkohol, přítomný v podlahovině CONCRETIN. Jako množství je však řádově nižší, než hygienicky přípustné limity.
- identifikace látek obsažených v podkladové vrstvě je jako při první analýze obtížná, neboť zjištěná spektra lze přiřadit různým, struktuálně příbuzným uhlovodíkům. V každém případě se jedná o substituované cyklány nebo alkeny, v žádném případě nejde o alkany s přímým či rozvětveným řetězcem nebo o substituované aromatické uhlovodíky. Spolehlivě byla zjištěna přítomnost butyl a isobutyl esterů kyseliny maleinové
- složení těkavých komponent vzorku epoxidové pryskyřice CHS EPOXY 2004 bylo částečně shodné se složením polymerbetonové vrstvy vzorku podlahoviny. Protože složky se stejným retenčním časem mají i shodná hmotnostní spektra lze považovat za prokázané, že podlahovina (polymerbeton) byla vyrobena ze stejného typu pryskyřice jako byl předložený vzorek nevytvrzené pryskyřice CHS EPOXY 2004. Bylo prokázáno, že ani vzorek pryskyřice, ani polymerbeton neobsahuje dicyklohexyleter, i když hlavní fragmentové ionty, shodné s fragmenty dicyklohexyleteru, se ve spektru vyskytují.
- ze zvláštních až obskurních složek nalezených ve spektru lze jmenovat 1-methyl - 2-propenyl-cyklopentan, který se běžně nevyrábí, je však reaktivní a jako styren citlivý k oxidaci, která má obvykle za následek rozklad polymerbetonu, jeho změknutí vlivem rozkladných produktů silně páchnoucích, a opětovné druhotné ztvrdnutí po jejich odtěkání.
- analýza pryskyřice CHS EPOXY 2004 nesevídčí o tom, že by bylo použito pro její výrobu některé definované látky (např. deklarovaného dicyklohexyleteru), ale spíše o tom, že základní pryskyřice je ředěna nedefinovanými zbytky nějaké chemické výroby. O chemické odolnosti i hygienické nezávadnosti takové pryskyřice lze vážně pochybovat.
- diisobutylmaleinát a dibutylmaleinát svědčí o použití (nebo znečištění) některou měkčenou epoxidovou pryskyřicí, např. Saduritem 1330.

- zarážející je též vysoký obsah toluenu v CHS EPOXY 2004 (cca 1/5 však těkavých podílů).
- srovnáním spekter lze jednoznačně a mimo vši pochybnost vyloučit, že polymerbeton byl v místě odebraného vzorku vyroben z CHS EPOXY 1505. Nejpravděpodobnější použitá pryskyřice pro přípravu polymerbetonu byla CHS EPOXY 2004.

Z vlastního pozorování uvádím:

Výdutě vznikaly cca 3/4 roku po ukončení podlahoviny zejména ve střední s severní části 1. nadzemního podlaží objektu. Výdutě dosahovaly průměru 20 - 50 - 75 cm, vzduť až 30 mm. Oddělení a mezera vznikaly převážně v okolí skleněné tkaniny, nikoliv však výlučně. V některých místech došlo k horizontálnímu oddělení ve vrstvě nad nebo pod tkaninou v nejvíce měkké části. Ke změknutí (botnání) polymerbetonu došlo ve všech částech, kde se projevíly vnější závady (výdutě, oddělení vrstev), ale - v menší míře i jinde, nikoli však všude.

První odběr vzorků byl z místnosti 102 a 116 (vývrty) a úlomek z místa s výdutí na chodbě 153. Vzorek 116 se při odběru rozlomil, vzorek 102 zůstal celý včetně izolace a betonu. Druhý vzorek byl z vybourané části podlahy na chodbě 102.

Polymerbeton je proveden z křemičitého, nedobře granulovaného písku, je jen slabě zpracován a množství pojiva v poměru k plnivu činí 1:7-9. Skelná tkanina nebyla zalita nebo zastěrkována, ale prostě položena na spodní vrstvu polymerbetonu a překryta horní vrstvou polymerbetonu, navíc patrně se značným časovým odstupem. Tím se vytvořilo v polymerbetonu namísto vyztužení téměř dokonalá separace obou polymerbetonových vrstev.

"Stěrka" na povrchu polymerbetonu byla nahrazena politím čistou pryskyřicí v tloušťce cca 3 mm. Na ní je pak nanášena cca 2 - 3 mm tlustá vrstva CONCRETINU. Čistá pryskyřice pronikla do polymerbetonu do hloubky cca 2 - 3 mm a významně zpevnila jeho horní část. Hluboký průnik současně signalizuje vysokou pórovitost (a nedostatek pojiva) polymerbetonu.

Vrstvu CONCRETINU, lité pryskyřice a vrchní penetrované vrstvy polymerbetonu nelze mechanicky bez zničení oddělit.

P O S U D E K

1. Podklad

Stavební organizace ECON provedla ve dvou vrstvách betonový podklad pro syntetickou bezesparou podlahovinu. Lze mít za prokázané, že tato organizace věděla, že na betonový podklad bude pokládána syntetická bezespará podlahovina. Tím též věděla nebo vědět měla - a to bez zvláštního předpisu projektanta - jaké základní parametry betonový podklad musí mít v souladu s ČSN 74 4505 - Podlahy. Jakou zvolit technologii, aby žádané parametry byly dosaženy, patří mezi základní znalosti organizace, opravňující ji provádět stavební práce a není povinností projektanta technologii provádění stanovovat.

Betonový podklad má být dostatečně rovný, má mít předepsanou tlakovou a takovou (v odtrhu) pevnost, být zatřen dřevěným hladítkem, má být použit beton s malým vodním součinitelem, a protože finální úprava je bezespará, musí i podklad být bezesparý. Provádí-li se ve dvou vrstvách, jako betonová mazanina a cementový potěr, musí se provádět obě vrstvy bez prodlevy, případně, pokud prodleva je z jiných důvodů nezbytná, je třeba zajistit dodatečnými opatřeními soudržnost obou vrstev. Horní vrstva v takovém případě musí být vždy vyztužena, s výztuží procházející přes pracovní spáry.

Nesouhlas organizace ECON s konstatováním projektanta o špatné kvalitě betonu (cementového potěru) je irelevantní, neboť je zcela nesporné, že betonový podklad byl špatný a pro další úpravu syntetickou podlahovinou nevhodný. Protože tento betonový podklad prováděla organizace ECON, je jeho plné zavinění za vzniklé poruchy bez výhrady prokázané.

2. Náprava vadného podkladu

Namísto jediné správné cesty k nápravě stavu doporučené projektantem, totiž vybourání porušené cementové mazaniny a řádné provedení nové, byla zvolena cesta náročné sanace injektáží porušeného betonu epoxidovou pryskyřicí a nanesením kotvené vyztužené polymerbetonové vrstvy.

Uni-Ekospol Brno, kterému byla tato sanace investorem zadána, předložil smlouvu o dílo, v níž však ani nespecifikoval dílo jediným technickým údajem, ani neuvedl termíny plnění, ani záruky, které za svou práci přebírá. Smlouva proto byla investorem odmítnuta a ani po její úpravě nebyla investorem dodnes podepsána. Práce však probíhaly podle ústních dohod a zápisů na staveništi.

Uni-Ekospol nepředložil investorovi žádné technické podklady, tj. technické podmínky, technologický postup, hygienické atesty, uvedl pouze v jednom ze zápisů, že polymerbetonová vrstva bude provedena z CHS EPOXY 1505 s tvrdidlem P 13. Hygienické atesty, na které se Uni-Ekospol odvolává, nejsou atesty jeho hotového výrobku (injektáže, polymerbetonové vrstvy), ale atesty na hmotu Sadurit 2004 výrobce Spolek pro chemickou a hutní výrobu a.s. Ústí nad Labem, pracoviště Velvěty.

Navíc tento atest sám je značně diskutabilní s ohledem na spoustu různých látek (sloučenin), které Sadurit 2004 obsahuje.

V několika zápisech o provádění rekonstrukce podlahy, podepsaných všemi zúčastněnými stranami, byla konstatována v některých místech podlahy zvýšená vlhkost. Znalec nemůže dnes objektivně posoudit stav před dvěma roky. Nicméně poslední zmínka o vlhkosti podkladního betonu uvádí, že vlhkost je v normě. Kromě toho specializovaná firma, jakou nepochybně Uni-Ekospol je, nemůže provádět sanační práce s epoxidovou pryskyřicí a běžným tvrdidlem (DETA), aniž by si nebyla vědoma riskantnosti takové práce. Protože však tyto práce prováděla, lze soudit, že vlhkost podkladního betonu v době provádění byla skutečně v normě.

Objektivní zkoušky obsahu vlhkosti v podkladním betonu, provedené koncem roku 1993 (tedy zhruba za rok po rekonstrukci) bez pochybností prokázaly velmi nízké, prakticky rovnovážné hodnoty (kolem 3 % hm). Tyto zkoušky rovněž prokázaly, že konstrukce podlah je chráněna izolací proti průniku vlhkosti z podloží. O tom, že jsou podlahy chráněny i proti průniku vlhkosti ze stran (zdivem), se přesvědčil Uni-Ekospol sám, když opakovaně vyžadoval před zahájením svých prací odstranění lepenky a nátěru u zdiva.

Z uvedeného lze mít za prokázané, že izolace proti průniku zemní vlhkosti v objektu je provedena a že nedochází k promáčení (provlhčení) podkladního betonu z podloží. Lze mít rovněž za prokázané, že specializovaná firma neprováděla rekonstrukci vlhkých podkladů a příčina později vzniklých poruch musí být jiná.

I kdyby však zvoleným způsobem byla rekonstrukce vlhkých podkladů provedena, nesla by plnou odpovědnost za případný neúspěch takové rekonstrukce provádějící firma, které o následcích takové činnosti vědět musí nebo má.

3. Polymerbetonová (tzv.roznášecí) vrstva

Polymerbetonová, tzv. roznášecí vrstva byla provedena ve dvou krocích. Na prvou vrstvu polymerbetonu byla položena, zřejmě po jejím zatvrdnutí či částečném zatvrdnutí, skleněná tkanina nízké gramáže, aniž byla provedena opatření k prosycení tkaniny pryskyřicí či jemnou polymerovou maltou. Na položenou tkaninu byla nanesena druhá část polymerbetonové vrstvy a vzhledem k malému obsahu pojiva v ní nedošlo (a dojít nemohlo) ani k řádnému spojení s tkaninou, ani se spodní částí polymerbetonové vrstvy. Tkanina navíc způsobila výrazné snížení hustoty vrstvy v jejím okolí a tím došlo ke zvýšení zranitelnosti polymerbetonové vrstvy v této oblasti jakýmkoli vnějšími fyzikálními či chemickými vlivy.

Zatímco fyzikální vlivy mohou škodlivě působit ve "zředěné" struktuře polymerbetonu vždy, bez ohledu na druh použité pryskyřice, nevhodné chemické složení pojiva výrazně ovlivní citlivost této oblasti k působení chemických vlivů.

Z fyzikálních vlivů jde především o nerovnováhu vnitřních napětí od zatížení podlahoviny, teplotních faktorů či polymerčního smrštění na jedné straně a dosažené pevnosti strukturně slabé středové oblasti na straně druhé. Tyto vlivy mohou vést k porušení ve vodorovných rovinách, ke vzniku dutých (odulých) oblastí a dalšímu porušování těchto oblastí provozem, vedoucím až k případnému proražení podlahoviny či ke vzniku trhlin.

Z chemických vlivů jde především o působení kapalin či plynů na výrazně zvýšený vnitřní povrch v oblasti v okolí skleněné tkaniny. Pokud se vyloučí působení agresivních kapalin, které jen těžko by mohly odněkud do podlahového systému nad vodotěsnou izolaci proniknout, jde o působení vody a vodních par a kyslíku. Obě látky mohou snadno do kritické spáry vniknout (netěsností, pórovitostí, difusí) z vnitřního prostoru (mytí, poruchy střechy, poruchy instalací, zkušební vývrty pod vodou atd.) a mohou vést u nevhodných pryskyřic k jejich hydrolýze či oxidaci. V daném případě alespoň v části objektu k takové poruše dojít mohlo, neboť bylo bez všech pochybností prokázáno analýzami odebraných vzorků, že byla použita namísto proklamované pryskyřice CHS EPOXY 1505 pryskyřice CHS EPOXY 2004. Některé analyzované látky, které mohly vzniknout oxidací složek obsažených v této pryskyřici (podobně jako oxidací styrenu v polyesterových nenasycených pryskyřicích), stejně jako pozorovaný fakt, že polymerbeton byl po odkrytí změklý, snadno dělitelný tlakem prstů a silně zapáchající, ukazují, že k takové poruše místy skutečně došlo. Také zjištěný vysoký obsah toluenu v pryskyřici CHS EPOXY 2004 nesevčí o jejím vhodném složení pro přípravu chemicky odolného polymerbetonu a musí být také na překážku hygienické nezávadnosti.

Lze očekávat, že v oblastech objektu, v nichž byla použita pryskyřice CHS EPOXY 1505 (pro obě části podlahové vrstvy), bude výskyt poruch podstatně menší, případně žádný.

Protože objektivní zkouškou podkladu bylo zjištěno, že jeho vlhkost je velmi nízká a je provedena izolace proti zemní vlhkosti, je zřejmé, že důvodem vznikajících poruch je jednak nekvalitní provedení polymerbetonové podlahoviny (ve dvou vrstvách, s vloženou skleněnou tkaninou neprosycenou pryskyřicí, bez řádné spojovací vrstvy a s rozvolněnou strukturou v okolí tkaniny), jednak použití alespoň v části objektu pro daný účel nevhodné epoxidové pryskyřice. Případné chyby v dávkování tvrdidla či vnik vlhkosti do směsi (např. nedostatečně vysušený písek) nelze dnes s určitostí ani potvrdit ani vyloučit, obojí by však výše uvedený proces mohlo jen urychlit, nikoli způsobit.

Z uvedeného rozboru lze mít tedy za jednoznačně prokázané, že odpovědným za vzniklé vady polymerbetonové podlahoviny je firma Uni-Ekospol.

4. Vyrovňovací vrstva

S ohledem na značnou pórovitost provedené polymerbetonové vrstvy a nezbytnost zabránit průniku vzduchu do povrchové vrstvy z CONCRETINU a tím vytváření vzduchových bublin a trychtýřků na povrchu, bylo nutné doplnit polymerbetonovou vrstvu povrchovou penetrací. Namísto proklamované penetrace pryskyřicí CHS EPOXY 1505 byla provedena povrchová vrstva v tl. 3 mm ze Saduritu 1330, přičemž penetrace do polymerbetonové vrstvy je znatelná místně až do hloubky 5 mm. Až na nadbytečnou tloušťku této vrstvy (která zbytečně zvyšuje vnitřní napjatost podlahového systému) nelze mít k této vrstvě podstatné námitky. Vrstva, je dobře vytvrzena a výborně zpevnila horní část polymerbetonové vrstvy. V některých místech (u ukončení) může však přispívat svým kompozitivním účinkem k oddělování obou částí polymerbetonu a tedy tvorbě odutých míst.

5. Povrchová vrstva

K povrchové vrstvě z materiálu CONCRETIN BB, provedné ve dvou krocích (jeden firmou Uni-Ekospol, podruhé firmou COMING) nelze mít námitky.

Obě vrstvy jsou dokonale spojeny stejně jako jsou připojeny k vyrovnávací vrstvě a dobře vytvrzeny. Určité množství benzylalkoholu zjištěné analýzami je způsobeno jeho přítomností v CONCRETINU BB, ze kterého postupně vytéká. Vzhledem k tomu, že zjištěné celkové množství přítomného benzylalkoholu způsobí o několik řádů nižší zatížení vnějšího prostoru, než je jeho maximální přípustná koncentrace, nelze mít ani z tohoto hlediska k této vrstvě podlahy námitky.

6. Závěr

Bylo prokázáno, že izolace proti průniku zemní vlhkosti do podlahy je provedena, a že vlhkost podkladního betonu nepřekračuje prakticky rovnovážnou hodnotu (3 % hm). Porušení podlahoviny nemůže proto být způsobeno fyzikálním či chemickým působením vody nebo vodních par ani na nezatvrdlou ani na vytvrzenou hmotu polymerbetonu. To ostatně potvrzuje i skutečnost, že v injektážích a zaplňovací hmotě vývrtů, které by jako první musely přijít do kontaktu s vlhkostí, žádné poruchy pozorovány nebyly.

Bylo prokázáno, že k poruchám podlahoviny došlo jednak nevhodným návrhem a zejména nevhodným provedením polymerbetonové vrstvy (dělení na dvě části s vložkou ze skelné tkaniny "na sucho") jednak alespoň v části objektu použitím epoxidové pryskyřice CHS EPOXY 2004, zcela nevhodné pro daný účel. Kromě malé odolnosti této pryskyřice chemickým vlivům včetně vlivu vody, vodních par a kyslíku, nesvědčí podle provedené analýzy její složení ani o hygienické přijatelnosti pro daný provoz.

Ing. Dr. Richard A. Bares, Dr. Sc.



Znalecká doložka:

Znalecký posudek jsem podal jako znalec jmenovaný rozhodnutím
ministra spravedlnosti ze dne 11. 10. 1967 č. j. ZT 108/67 pro
základní obor stavebnictví, pro odhad stavb obytných,
průmyslových a zemědělských a stavebního materiálu.

Znalecký posudek je vypracován pod poř. čís. 426/06 znalecké
knihku.

Znalečné a náhradu nákladů (náhradu mzdy) účtuji podle přílohy
čís. 1 znalecké doložky čís. 426/06

