

Znalecký posudek
o příčinách poruch syntetických podlahovin Fortit ve
[REDACTED] + Doplněk znaleckého posudku +
Poznámky ke znaleckému posudku Prof. Pánka

11 + 6 + 1 strana

11. 4. 1988 + 10. 5. 1988

Ing. Dr. RICHARD A. BAREŠ, DrSc.

Ústav teoretické a aplikované
mechaniky ČSAV
Výšehradska 49, 128 49 Praha 2
tel. 29 75 78

SOUHRN ZNALOSTÍ V OBLASTI STAVENÁŘSTVÍ

Účastník: - státní inženýr průmyslové
zeměměřičství
- Ústav teoretické a aplikované
mechaniky, leteckotechnický
ústav a ústav aplikované
mechaniky
- ústav teoretické a
aplikované mechaniky
ústav leteckotechnický
- ústav aplikované
mechaniky

Praha, 11. dubna 1988

Čj. z 1988/270/188

INALECKÝ POSUDEK

o příčinách poruch syntetických podlahovin Fertit

ve [REDAKCE]

Tento znalecký posudek byl vyhlášen objednávkou č. 10-81-97168-6-1
ze dne 7. 1. 1988 n.y. Arambatem jako důležitý podklad pro probíhající
arbitrážní řízení č. 625/87/R/Čp/Ra a č. 134/88/Čp/Ra.

Podpisový vzorek provedl prohlídka objektu dne 29. 2. 1988 v době,
kdy zaměstnanci VÚV Praha pod vedením Ing. J. Hadravského odebrali vzorky
podlahových vrstev ke zjištění jejich vlastností. Odběry vzorků, výběr
míst odběru a jejich evidenci se však nezúčastnil, neboť odběry byly
k odběru vzorků arbitrem převedeny.

Podklady:

1. Hospodářská smlouva č. 10-931-906-01-4 mezi Porozumní stavbami n.p. Plzeň a n.p. Armabeton Praha z 8.6.1982
2. Technická podmínky n.p. Armabeton Praha "Podlahoviny ze syntetických pryskyřic" z května 1981 /příloha smlouvy ad 1/
3. Znalecký posudek znalce z oboru stavebnictví - specialisace konstrukce posuvných staveb, poruchy a deformace prof. Ing. Jiřího Pánka, DrSc. /str. 1 - 17, bez znalecké doložky/ z července 1987
4. Vyjádření odpůrce ke znaleckému posudku ad 3/ z 15.10.87
5. Doplněk znaleckého posudku ad 3/ /str. 1 - 8/ z 3.11.87
6. Vyjádření odpůrce k doplněku znaleckého posudku ad 5/ z 30.11.87
7. Návrh odpůrce na přezkoumání rozhodnutí KSA v Plzni /21.12.87/ ve sporu 635/87/R/Čp/Ra z 6.1.88
8. Vyjádření odpůrce 2 /Armabeton n.p./ k arbitrážní žádosti čj. 134/88/Čp/Ra z 20.1.88
9. Vyjádření odpůrce ke stanovisku žadatele /20.1.88/ k návrhu na přezkoumání rozhodnutí ad 7/ z 1.2.88
10. Dopis KSA Plzeň ve sporu č. 134/88/Čp/Ra na Armabeton n.p. z 29.2.88
11. Odpověď n.p. Armabeton na dopis ad 10/ z 8.3.88
12. Doplněk znal. posudku ad 3/ z 24.3.88 /str. 1-2/, podepsaného původním znalcem prof. Pánkem a dalším "znalcem" Ing. Šafránkem, obojí bez znalecké doložky. Přílohou tohoto doplněku je správa /bez čj. a bez data/ Ing. Šafránka /nikoli VÚPS/ "Výsledky měření obsahu vlhkosti v podlahové konstrukci Plzeň - Lochotín"
13. R. A. Baroš, Poruchy polyesterové laminátové podlahoviny v budovách se sálavým vytápěním, Zpráva ÚTAM ČSAV, Praha, 1975
14. R. A. Baroš a kol., Polyesterové pláňné systémy, příčiny jejich poruch a časové změny, Zpráva ÚTAM ČSAV, Praha, 1978
15. V. Černák, Z. Hájek, J. Mlesiva, Vytvrzování nenasyčených polyesterových pryskyřic I, Vytvrzování čistých pryskyřic iniciačním systémem peroxid-kobaltnaftalát, Plasty a kaučuk, 11, 1974, č. 6, str. 165-168
16. Y. Ohama, Mix proportions and properties of polyester resins concretes, Polymers in concrete, Publication SP-40, ACI, Detroit, 1973
17. R. A. Baroš, Všeobecné pozouzení technologie a užití podlahovin Fortit a Betoplast, zpráva ÚTAM ČSAV, Praha, 1979

18. Normy ASTM C 355-64, E 96-60 /Water Vapour Transmission/, ASTM D 895-68, D 1251-68, D 1008-64, D 1276-68 /Water Vapour Permeability/
19. Normy ČSN 72 2454, 72 70 30m 72 70 31, 73 25 80, 64 07 16, 77 02 72, 79 38 17, 72 25 80, 73 05 40m 74 45 05
20. R. A. Bareš, J. Navrátil, Konstrukční uspořádání podlahy s plastobetonovým povrchem, Zpráva IS ČSBI, Praha, 1974
21. R. A. Bareš, Příčiny poruch podlahoviny Fortit v nemocnici Motol, znal. posudek čj. Z 11/107/75, Z 36/145/77, Z 31/135/76, Z 22/128/75
22. R. A. Bareš, Příčiny poruch podlahoviny Fortit v n.p. Lázně Měcholupy, znal. posudek čj. Z 48/158/78
23. R. A. Bareš, Poruchy v polyesterových podlahových systémech, Stavivo 6, 7, 8, 9, 10, 1980
24. R. A. Bareš, Vlhkostní ^{zomily} poruchy v kompozitních systémech, Pozemní stavby, 11, 1980
25. R. A. Bareš, The causes of the polyester rein-filler systems failures, in II. International Congress on Polymer in Concrete, Austin, Texas, 1978
26. R. A. Bareš, Physical reasons of polyester resin surfacing systems failures, in 2. Nat. Conf. on Mechanics and Technology of composite materials, Varna, 1979
27. R. A. Bareš, Performance criteria for granular composites surfacing, in Internat. Symp. Future for Plastics in building and in civil engineering, Liège, 1984
- 28a R. A. Bareš, Evaluation of performance of industrial floors according to their shrinkage and temperature stresses, in Proceedings Intern. Coll. Industrial floors, TAE, Esslingen, 1987, s. 427-437
- 28b Some notions on jointless synthetic floor coverings, *ibid.* s. 417-425
- 29 G. Kieche, E. Fischer, Einfluss von rückseitiger Feuchtigkeit ^{auf} Estrichen und Beschichtungen, Kunststoffe im Bau, Kunststoffe 78 /1988/, 2, s. 161-164
30. Rozpis výměr ^u podlah v rozpočtu projektu SFM Plzeň a jejich skladba

N á l o z

V části nové budovy "interní pavilon" Státní fakultní nemocnice Plzeň - Lochotín byla navržena a v roce 1982 - 1984 provedena v rozsahu cca 17 000 m² syntetická laminovaná podlahovina Fortit TA na bázi nenasyčené polyesterové pryskyřice o tloušťce 3 mm.

Po odevzdání objektu do užívání začly se na některých místech objevovat v podlahovině výdutě naplněné kapalinou. Některé z nich se samovolně, jiné provozem proděravěly a kapalina z nich vytékala. Tyto poruchy byly důvodem k podání arbitrážní žádosti nejprve generálním dodavatelem stavby proti svému subdodavateli, později uživatelem stavby proti jejím dodavatelům.

Výskyt vad je nepravidelný, v některých podlažích častější než v jiných, v některých částech podlaží výrazně hustší než v jiných částech, některé části jsou zcela bez závad. Jediná pravidelnost, kterou je možno vysledovat, je zvětšený výskyt vad v okolí sociálních zařízení /koupelna/ a v blízkosti oken. Celkový rozsah ploch s těmito vadami zahrnuje /hrubým odhadem/ 20 - 30 % celkové plochy provedené podlahoviny Fortit.

Předchozí znalecké posudky /ad 3, 5, 12/ poskytují jen málo objektivních podkladů pro posouzení příčin poruch. Spokojují se vesměs se zcela nepodloženými spekulacemi, odvozenými z často nepřesné interpretace nejzákladnějších informací o chemismu polyesterových pryskyřic či mechanismu adheze, na nichž nelze formulovat žádný konkrétní závěr. Mimoto tyto znalecké posudky vycházejí z nesprávných nebo nesprávně citovaných podkladů.

Analýzy kapalin nalézajících se ve výdutích infračervenou spektrometrií, uvedená v prvním znal. posudku /ad 3/ nemůže dát jinou než kvalitativní výpověď i v případě, že by otázky, které má zodpovědět, byly položeny správně a že by výsledky byly správně analyzovány a interpretovány. Pokud není nalezena a identifikována látka, která nemůže být zásadně přítomna, je taková analýza nanejvýš podpůrným argumentem a stejně jako na spekulacích nelze ani na ní stavět žádný konkrétní závěr.

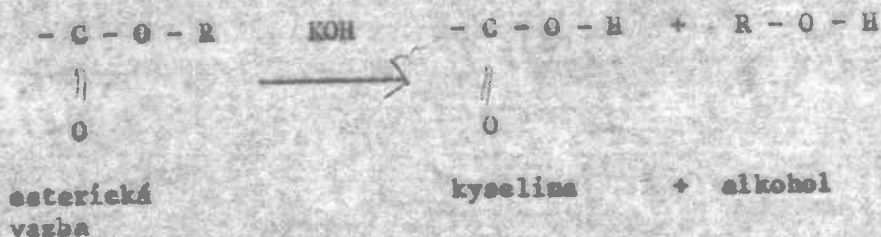
Nové analýzy kapaliny v dodatku posudku /sč 5/ infračervenou spektrometrií, provedení analýzou jedné vzorky kapaliny plynovou chromatografií ve spojení s hmotnostní spektrometrií potvrdily skutečnost od počátku zřejmou a prvními analýzami naznačenou, že k poruchám došlo hydrolyzou vytvršené polyesterové pryskyřice. Je též naprosto zřejmé, že podezření na požití zcela rozloženého peroxidu /jako hlavní součást vytvrzovacího systému/ je neoprávněné, protože jednak by v takovém případě nedošlo k vytvrzení podlahoviny /což nebylo pozorováno ani analyticky prokázáno/, jednak množství vody tak značné by mohlo žitit u výměřě Ø 20 mm cca 0,01 g, u výměřě Ø 200 mm cca 1 g, což je podstatně méně než zjištěná skutečnost. Kromě toho je toto podezření iracionální, protože nelze očekávat, že při míšení směsí /cca na 6 m²/, ukládaná uzavřeno ve dvou vrstvách, dojde k lokálnímu výskytu rozloženého iniciátoru vždy ve stejném a značně omezeném místě.

Příloha dalšího dodatku znal. posudku /sč 12/ obsahuje údaje o vlhkosti podkladních vrstev podlahoviny Fertit na místech, která zvolil pracovník VÚPS, odběry vzorků provádějící. Z ní vyplývá především, že skladba podlahy neodpovídá téžné na skladce uvedených v projektu /jak jsou uvedeny v prvním znal. posudku/ a dále že obsah volné /komunikovatelné / vody v podkladních vrstvách je velmi vysoký. Kromě toho se prokázalo, že smí obsahem vlhkosti a rozsahem výskytu výměřů je přímá úměrnost.

S ohledem na to, že se podepsaný znalec již v minulosti podrobně zabýval příčinami možných poruch polyesterových podlahovinových systémů a příčiny poruch stejného druhu, jako vznikly v novém objektu [redacted] podrobně analyzoval, pokládá za zbytečné a neekonomické znovu takové důkazy provádět /cena takových složitých analýz se pohybuje v desítkách tisíc, vzhledem k velké časové náročnosti/. Výsledky obdržaných analýz a úplná řešení problematiky jsou uvedeny podrobně v řadě publikací domácích i zahraničních /viz 23 - 28 podkladů/, v řadě Eprův Ústavu teoretické a aplikované mechaniky ČSAV /viz 13, 14, 17, 20/ a znalostních posudcích podepsaného znalce /viz 21, 22/.

P o s u d e k

Poruchy polyesterové podlahoviny Fertit, charakterizované vznikem výdutí naplněných kapalinou po delším časovém období od zhotovení, jsou způsobeny alkalickou hydrolyzou polyesterové pryskyřice. Aby hydrolyza mohla probíhat, musí být přítomna voda; stupeň a rychlost hydrolyzy jsou závislé na množství a alkalitě vody a na dokonalosti vytvrzení polyesterové pryskyřice. Při velkém množství přítomné vody nebo silné alkalitě vody může dojít i u dobře vytvrzené pryskyřice k hydrolyze v takovém rozsahu, že její vnější projev - puchýřování se objeví po několika týdnech od zhotovení podlahoviny, při menším množství přítomné vody nebo slabší alkalitě třeba až po několika letech. Při nedokonalém vytvrzení polyesterové pryskyřice /např. malým nebo značně nadměrným množstvím iniciátoru a urychlovače, nadměrným množstvím styrenu, nadměrným množstvím směkčující polyesterové pryskyřice na bázi kyseliny adipové a diethylenglykolu, nevhodnými podmínkami při provádění/ se její odolnost alkalické hydrolyze sníží tak, že ke vzniku poruch může dojít v době až o polovinu kratší než při dokonalém vytvrzení. I v tomto případě je však podmínkou vzniku poruch dlouhodobé působení vody. Voda přitom nejen vstupuje do chemické reakce, ale působí i mechanicky /fyzikálně/ k porušení podlahoviny. Voda dále rozpouští části látek hydrolyzou vzniklých a transportuje je do výdutí. Organické kyseliny i glykoly tam přítomné jsou obvykle nějakou formou vázány na ionty vápníku. Účinkem vody za přítomnosti alkalií mohou být hydrolyzována pouze esterické vazby, které jsou také přítomny ve struktuře polymeru:



Kyselina fumarová je do polymerní sítě zabudována přes molekuly styrenu jinou vazbou než esterickou, proto tato vazba by drolýze nepodléhá. Pokud tedy dojde u polyesterů u nás vyráběných a užívaných typů k masovější hydrolyze esterických vazeb, musí být

v rozrušené podlahovině přítomna kyselina ftalová resp. adipová nebo jejich estery /nikoli však kyselina fumarová/ a především volné glykoly. V rozborach obsažených v znal. posudích ad 3 a 5 byly skutečně tyto látky konstatovány a vyvozen závěr, že dochází k hydrolytické reakci.

V této fázi zjištění je ovšem třeba položit otázku, proč k hydrolyze došlo. Odpověď je nasmadě bez složitého filosofování: v důsledku přítomnosti alkalické vody, která přichází /mnohdy i pod tlakem/ do kontaktu s podlahovinou. Prakticky jedný zdroj takové vody je podklad podlahoviny.

Jestliže se přidržíme údaje Ing. Šafránka o tloušťce betonu 5 cm mezi podlahovinou a lepkou uloženou na sucho ke krytí tepelná izolace Fibrex, maximální množství vody přípustné v konstrukci podlahy až k vodo- a parotěsné izolaci /podle projektu uložené pod Fibrexem/ je $3,3 \text{ l/m}^2$ /tj. 3 % hm./. Hodnota 3 % hm. je tzv. technická rovnovážná vlhkost, která byla určena řadou experimentů jako ještě nevyvolávající významné hydrolytické procesy. Tato hodnota byla proto záměrně vložena do technického předpisu pro podlahovinu Fertit jako zásadní podmínka dlouhodobé bezporuchové životnosti podlahoviny a je bezpodmínečně vyžadována od dodavatele podkladu jako součást stavební připravenosti pro její pokládání. Je na dodavateli podkladu, jak tuto podmínku splní a jak si její splnění ověří /viz podklady č. 1 a 2/. Skutečná rovnovážná vlhkost /kde je voda již pevně vázána a nemůže komunikovat/ je podle druhu použitého betonu 1,2 - 2 % hm.

Proti rovnovážné vlhkosti se tedy povoluje přítomnost cca $1,1 \text{ l/m}^2$ volně komunikovatelné vody navíc. Zkoušky vlhkosti podkladu však ukázaly, že množství volně komunikovatelné vody v něm je podstatně vyšší, v rozmezí 1,79 až $6,21 \text{ l/m}^2$, přičemž není z výsledků měření zřejmé, zda byla skutečně hodnocena celá vrstva podkladu mezi podlahovinou a vodo- a parotesnou izolací. Naopak, vezmeme-li za prokázané, že skladba podlah s Fibrexem je podle znal. posudku ad 3, byla hodnocena pouze polovina výšky podkladu podlahoviny, takže množství přítomné vody v podlaze je ve skutečnosti nejméně dvojnásobné.

Z výsledků je též zřejmé, že v místě bez poruch, tj. sonda 4 a 7 /příp. v místě prasklé výdutě a tedy odvětrávaného podkladu, tj. sonda 2/ je množství volně komunikovatelné vody nejmenší, i když přesahuje povolenou hranici. Samo množství komunikovatelné vody zadržené v podlaze není však rozhodující. Záleží ještě na tom, zda a v jakém rozsahu dochází ke komunikaci vody v podlaze. Dalším zásadním faktorem je proto teplotní spád v konstrukci stropu, který je v převážné míře za transport přítomné vody zodpovědný. Zřejmě nejnepříznivější bude situace, kdy přítomná voda je vytlačována /ať již v tekuté nebo plynné formě/ k hornímu povrchu kde naráží na nepropustnou bariéru tvořenou podlahovinou a těsně pod ní se koncentruje. Takový případ nastává, má-li podklad stropu vyšší teplotu než podlaha, což je běžný stav v létě, stejně jako při ústředním vytápěná tělesa v zimě. Zvlášť markantní může být takový rozdíl v blízkosti oken /obvykle ne dobře těsněných nebo využívaných k dlouhodobějšímu větrání/ nebo v místech s malou cirkulací vzduchu. Jestliže naproti tomu teplotní spád zůstává trvale pozitivní /dole chladnější než nahoře/ nebo neutrální, ani tak velký rezervoár vody uzavřený v konstrukci, jako v daném případě, by funkci podlahoviny neobhránil, neboť vlhkost vrstev těsně pod podlahovinou by zůstávala trvale pod povolenou hodnotou.

Všechny shora uvedené skutečnosti plynou z jednoznačných fyzikálních zákonů a jakákoli diskuse v tomto směru je irelevantní, neboť by byla popřením základních přírodních principů.

Uvedená fakta jsou podle názoru podepsaného znalce dostatečná, aby bylo možno objektivně a jednoznačně posoudit příčinu vzniklých poruch a poskytnout i dostatečný podklad pro arbitrážní rozhodnutí podle faktických právních vztahů stran. Zkoumat další skutečnosti /dnes ostatně objektivně těžko prokazatelné/, které mohly mít případně v časovém smyslu podpůrný účinek na vznik poruch, nepovažuje podepsaný znalec za potřebné. Jak již uvedeno, přítomnost nadměrného množství volně komunikovatelné vody v podkladu podlahoviny při nezajištění trvale pozitivního teplotního spádu způsobí dříve či později poruchy v každém případě, a to i při naprosto dokonalém provedení a perfektním vytvrzení polyesterové pryskyřice.

V této souvislosti nelze souhlasit s příčinami poruch 2.1 a 2.3, uvedenými ve 2. dodatku znal. posudku /ad 12 podkladů/, neboť

- technologická nekázeň při mísení složek směsi podlahoviny /množství složek a dekovalost homogenizace/ nebyla objektivně /analytickým rozbořen/ prokázána a opírá se o informace z doslechu,
- nebyl předložen žádný důkaz o tom, že by nebyly dodržovány podmínky při kladení podlahoviny; při kondenzaci vlhkosti na povrchu podkladu by nedošlo k vytvrzení penetrace, což nebylo objektivně prokázáno, a při poklesu teplot pod stanovenou mez by nedošlo k vytvrzení podlahoviny, což nebylo rovněž objektivně prokázáno. Naopak to, že podlahoviny byly převzaty bez námitek těsně po jejich dokončení, svědčí o opaku
- povrchová suchost je pojem subjektivní kategorie stejně jako ostatní vlastnosti uvedené v čl. 34 Technických podmínek, a jako takový není neznámý osobám s odborným vzděláním, zejména jde-li o beton. Je dobře známo, že je-li povrch betonu suchý je obsah jeho vlhkosti i do hloubky jednoho až několika mm tak malý, že ^{beton} je způsobilý k provedení penetrace. Vyschnutí povrchu betonu /na rovnovážnou vlhkost nebo já blízkou hodnotu/ je k vlhkosti spodních vrstev pouze v časovém vztahu a podle stupně suchosti povrchu betonu nelze žádnou dostupnou metodou určit vlhkost betonu uvnitř ani průměrnou hodnotu vlhkosti betonového podkladu. Proto musí převzít odpovědnost za obsah vlhkosti betonu ten, kdo ho provádí, a předat ho může k provádění syntetických podlahovin teprve tehdy, až si je o požadované vlhkosti jist /lze určit destrukční zkouškou, tj. suchou, nebo lze zabudovat při betonáži do podkladu snímače/.

Prohlášení v bodu 2,4 druhého dodatku posudku /ad 12 podkl./, že znal. posudek /ad 3 a 5 podkl./ se vlhkostí podkladu podlahoviny nezbyval /ačkoli hydrolýzu konstatoval/, má kardinální význam a svědčí o tom, že pro projednávaný případ postrádá posudek jakékoli hodnoty, neboť jeho závěry musí být vyné. Protože ani znalec ani nikdo jiný žádné zkoušky vlhkosti podkladu po vzniku poruch nevykonal, je minimálně nelogické takový postup odůvodňovat odvoláním se na "předchozí zkoušky".

Vysychání betonu závisí na řadě činitelů /vodní součinitel, vlhčnost mísení, druh štěrkopísku, způsob ošetření, teplota a vlhkost prostředí atd./, které vesměs může ovlivnit jeho dodavatel.

Dodavatel stavebních prací, jak podle hosp. smlouvy uzavřené mezi ním a dodavatelem podlahoviny, tak podle Technických podmínek 110/81 n.p. Armabeton, které byly její přílohou, převzal závazek zajistit v rámci stavební připravenosti, aby "všechny vrstvy stropního systému byly před kladením podlahoviny ze syntetických hmot vysušeny na rovnovážnou hodnotu vlhkosti podle použitých materiálů", aby podložka /tj. betonová podkladní vrstva/ neobsahovala víc než 3 % hm. vlhkosti a aby byla vhodným způsobem trvale zabráněno pronikání vlhkosti do podkladních vrstev. Způsoby splnění tohoto závazku jsou přirozeně plně v jeho kompetenci. Jestliže nebyly stanoveny podmínky provádění, které to měly zajistit, jde o evidentní nedostatek přípravy výroby hlavního stavebního dodavatele.

Poslední "závěr", uvedený ve 2. dodatku znal. posudku /ad 12 podkl./ jako názor jeho autora je zcela chybný, ničím nepodložený a v příkrém kontrastu jak s výklady v předchozích částech posudku /ad 3 a 5 podkl./, kde je mnohokrát poukazováno na škodlivost vody zanesené do systému fiktivním použitím znehodnoceného iniciátoru /a jejíž množství by bylo nejméně o 3 řády menší než množství volně komunikovatelná vody nalezené v podkladních vrstvách/, tak se všemi našimi i zahraničními zkušenostmi, liter. údaji a doporučeními a v neposlední řadě i s ustanovením ČSN 74 45 05. Mimoto zkoušky obsahu vlhkosti jednoznačně potvrdily, že poruchy se neobjevily v místech s nejnižšími hodnotami /3,5 - 4,0 %/, ale byly všude, kde byly zjištěny vlhkosti větší než 4,0 %, a to v tím větším rozsahu, čím byla vlhkost větší. Navíc "názorem" znalce ani nelze měnit ^{platnost} technických podmínek, hospodářských smluv a norem, i kdyby šlo o názor správný.

Z á v ě r

Protože bylo jednoznačně prokázáno /byť nedokonalými zkouškami/, že vlhkost podkladních vrstev přestupuje ^v podolené hodnoty a že došlo k hydrolyze polyesterové pryskyřice, odpovídá za poruchy podlahoviny hlavní dodavatel stavebních prací. Přitom nezáleží na ^{to} zda přítomná voda byla zanesena do podlahy výrobním procesem před předáním

✓
k provádění podlahoviny neodstraněna, nebo zda jde o vodu dodatečně do podlahy vniklou, např. v důsledku chybně provedených vodoizolací.

Richard A. Bareš

- ústní ústředí: programy, zařízení
- ústí: - stavební konstrukce
betonové, ocelobetonové,
aluminiové a plastické
hmoty
- ústí: - stavební konstrukce
ústí: - stavební konstrukce
ústí: - stavební konstrukce
- ústí: - stavební konstrukce
ústí: - stavební konstrukce

Praha, 19. května 1989

Čj. z 138/370/89

Doplněk znaleckého posudku

Čj. z 138/270/88 o příslušných věcných systémech podlahovina Fortit

ve

Znalecký posudek byl vyřádkován objednávkou č. 10-81-97169-2-t ze dne 7. 1. 1988 n.p. Arambotem jako důkazní posudek pro probíhající arbitrážní řízení č. 635/87/2/Čp/M a č. 134/88/Čp/M. Doplněk znaleckého posudku byl vyřádkován dne 4. 5. 89 n.p. Arambotem JDr. Leštinem v rámci výše uvedených objednávek.

Kromě posudků citovaných na str. 2 - 3 původního posudku byly poskytnuty tyto další posudky:

21. Vyjádření n.p. Arambotem k doplněmu znaleckému posudku od 12/ ze 14.4.88
22. Znalecký posudek malce o oboru stavebnictví, obětvi stavebního úřadu, požárního, zemědělského, spjat. stavební konstrukce betonu, halambetonové a konstrukce z plastických hmot a obětvi stavebního materiálu, specializovaná aplikace plastických hmot ve stavebnictví Ing. R. Bareš, DrSc., Čj. z 138/270/88 ze 11.4.1988
23. Doplněk znaleckého posudku od 3/ ze 3.3.89
24. Příloha znaleckého posudku /součástí v posudku jako "Milen VHSF Fotobio", bez data, jednání žilna a s neúplnou přílohou
25. Vyjádření n.p. Arambotem k doplněmu znaleckému posudku od 33/ a jeho příloh od 24/ ze 24.3.89
26. Výzvěrná zpráva o arbitrážním jednání dne 4.4.1989

N á l e z

V rozbořech ve znaleckých posudech ad 3 a 5 byly zjištěny produkty alkalické hydrolyzy použitého pojiva podlahoviny. V posudku znalce ad 32 byl vysvětlen mechanismus vzniku hydrolyzy a na základě zkušeností s předchozími zjištění bylo konstatováno, že příčinou poruch podlahovin v nemocnici Lochotín /puchýřování/ je alkalická hydrolyza polyesterové pryskyřice, vyvolaná přítomností nadměrného množství vody v podkladu podlahoviny. Znalec též v posudku konstatoval a znovu při jednání státní arbitráže v uvedeném sporu dne 19.5.1988 ^{pr} potvrdil, že další analýzy jsou zbytečné, protože nemohou přinést jiné skutečnosti a znamenaly by pouze neodůvodněné podstatné zvýšení důkazních nákladů.

Státní arbitráží přesto byly nové analýzy objednány /údajně přímo u VUSPL Pardubice/, znalecký posudek s předepsanými náležitostmi podle zák. 36/67 Sb. však nebyl předložen. Namísto toho předložil znalec spolu se svým posudkem ad 33 tzv. nález /ad 34/ s názvem "Posouzení příčin poruch na podlahovině Fortit TA na stavbě Interní pavilon FN Pilsen - Lochotín", který - jak vyplývá z textu posudku ad 33 na str. 1 - vypracovali jeho konzultanti a je "neodůvodněnou součástí tohoto znaleckého posudku".

Státní arbitráž pak 13.3.89 rozhodla proplatit fakturu VUSPL "za provedený rozbor a vyhodnocení podlahoviny Fortit TA".

St.p. Armabeton podal rozsáhlé vyjádření k materiálům ad 33/ a 34/, ve kterém podrobil kritickému rozboru jednotlivé body posudku a poukázal na řadu rozporů v něm. K tomuto vyjádření nezaujal znalec písemné stanovisko.

P o s u d e k

V průběhu celého sporu a znaleckého dokazování byla diskutována celá řada možných příčin poruch podlahovin Fortit nebo polyesterových pryskyřic tak, jak jsou uvedeny např. na str. 321 monografie J. Mleziva "Polyestery, jejich výroba a zpracování", SNTL, 1964. Objektivně prokázána byla však jediná příčina poruchy: alkalická hydrolýza, ke které může dojít pouze působením vody obohacené kationty. Jediným zdrojem vody v podlahovém systému může být pouze podklad podlahoviny, tedy beton a zvukově izolační vložka.

Často uváděná domněnka o nízkém stupni vytvrzení polyesterové pryskyřice, ať již z důvodu nesprávně dávkovaného vytvrzovacího systému, nebo z důvodů nízké teploty při provádění, nebyla analyticky prokázána. Provedené analýzy naopak nepřímo ukázaly /i když stupeň konverze polymerace a použité množství iniciátoru a urychlovače v podlahovině nebyly zjišťovány/, že došlo k dostatečnému a dostatečně rychlému vytvrzení, neboť nebyly nalezeny žádné rozkladné produkty oxidace monomerního styrenu /popsané např. v citaci ad 23/, k nimž by při hrubě nesprávném dávkování vytvrzovacího systému /ať směrem dolů nebo nahoru/, nebo při pomalém vytvrzování v důsledku nízké teploty či vysoké vlhkosti během polymerace muselo ne-
zbytně dojít.

V V
Kromě toho kříž s těchto nedostatků, i kdyby byl prokázán, by měl vliv pouze na snadnější průběh hydrolýzy /a tedy v čase dřívější objevení poruch/. I při naprosto přesném provedení a dokonalém vytvrzení možném za pokojové teploty by hydrolýze působením alkalické vody nemohlo být zabráněno.

Původní domněnka znalce o nepřilnutí podlahoviny k podkladnímu betonu v důsledku vytvoření separační vrstvy na jejich styku z tekutiny vzniklé nezreagováním složek /str. 17 podkladu as 3/ byla nakonec znalcem

opuštěna, když konstatoval, že vrstva rohože zůstává kotvena na betonové podložce /str. 3 podkladu ad 33/. Domněnka znalce, že došlo k hydrolyze pouze penetrace, je v rozporu s naposled uvedeným tvrzením. Tato domněnka byla rovněž vyvrácena správnou argumentací st.p. Arnabeton /1. odst.str.3 podkladu ad 35/, ať již ve vředutích je z poloviny jejich objemu plyn /jak se mylně domnívají konzultanti - podklad ad 36/, nebo je výduť zaplněna tekutinou zcela.

Vpředu uvedené důležité konstatování znalce /1. odst. str.3 podkl.33/ o zakotvení nosné vrstvy podlahoviny /se skalnou rohoží/ k podkladnímu betonu vylučuje také domněnky znalce o nesprávném vytvrzení pryskyčice v penetraci v důsledku kondenzace vody ze vzdušné vlhkosti /ochlazením při vypařování acetonu/ a/nebo vlhkosti podložky /2.odst. str.2 podkl.33/. Kromě toho zjištění o hloubce penetrace /6 mm pod povrch/ jednoznačně prokazuje, že povrch betonu nemohl být v době provádění z jakýchkoliv příčin štěký; kdyby byl, nemohlo by k penetraci dojít.

Další mylnou domněnkou znalce je, že v penetračním roztoku bylo nadměrné množství acetonu, což vyvozuje z toho, že ještě nyní byly stopy acetonu při analýzách kapalin z výdutí identifikovány. Existence stop acetonu v kapalině ve výdutích je však důkazem toho, že penetrační roztok byl správně a rychle vytvrzen, takže vytvořil na povrchu nepropustnou bariéru pro odtěkání zbylého acetonu ve spodních vrstvách betonu. Kdyby naopak došlo k pomalému nebo nedostatečnému vytvrzování penetračního roztoku, nebyly by učiněny žádné zábrany k volné difúzi a tedy i odtěkání všeho acetonu /a to i za teplot 15 °C/. Důvodem, že aceton v podlaze zbyl, není vedle toho jeho nadměrné množství v penetračním roztoku /při kterém se během vytvrzování pryskyčice vytvoří dostatek vlásečnicových pórů umožňující snadnou difúzi par z podkladu/, ale především nekvalita /řidkost/ podkladního betonu, umožňující proniknout penetračnímu roztoku až do hloubky 6 mm pod povrch.

Domněnka znalce, že rozdílný součinitel teplotní roztažnosti jednotlivých vrstev podlahoviny je příčinou vzniku výdutí a porušení soudržnosti mezi vrstvami /3. odst. str. 3 podkladu 33/, nebyla ničím doložena. Ve skutečnosti součinitel teplotní roztažnosti nosné vrstvy vyztužené skelnou rohoží a vyrovnávací vrstvy plněné částicovým plnivem není příliš rozdílný a navíc mezi oběma vrstvami dochází i k chemickým vazbám. Případná napětí vzniklá ze změn teploty jsou kohezivním i adhezivním spojením snadno přenesena, což bylo dokázáno již mnohými zkouškami. Nebyl zaznamenán žádný případ poruchy správně provedené podlahoviny oddělením těchto vrstev v důsledku změn teploty.

Domněnka znalce o nevhodnosti použití skleněné výztuže /jako mechanicky a fyzikálně neodůvodněná/ není doložena žádným průkazem. Naopak průkazy často uváděné v literatuře zavedení takové výztužné vrstvy zdůvodňují. Ztotožňují se plně se stanoviskem st.p. Armabeton /posl.odst. na str. 5 dokladu ad 35/ a pokládám přítomnost skleněné výztuže v této podlahovině za správnou nezbytnou a fyzikálně i mechanicky zdůvodněnou.

Vložení skleněné výztuže však vede k větší citlivosti podlahoviny působení vody, když umožňuje její kapilární vztlínání do vnitřních vrstev podlahoviny. Proto kromě jiného je nezbytné při použití této podlahoviny zabránit přísunu vlhkosti k této vrstvě. Kardinální důležitost tohoto požadavku pro správnou a trvalou funkci podlahoviny /tak jak je proklamována/ musí být od počátku známa jak projektantovi, tak odběrateli i investorovi. Uvedení požadavku na nezbytnou suchost a zabránění průniku další vlhkosti k podlahovině mezi ostatními požadavky na podklad vyjmenovanými v technických podmínkách pro podlahovinu Fortit považuji za nedostatečné. Rovněž neprověření objektivních průkazů odběratele podlahoviny o splnění tohoto požadavku dodavatelem podlahoviny před zahájením prací na podlahovinách pokládám za vážný nedostatek v přípravě dodavatele.

Z á v ě r

Bylo prokázáno, že k poruchám podlahoviny došlo v důsledku alkalické hydrolyzy pojiva, podmíněné nadměrným množstvím vody v podlahovém systému.

Bylo prokázáno, že penetrační nátěr řádně vytvrdl a nebyl narušen více než ostatní vrstvy podlahoviny.

Nebylo prokázáno, že by byl porušen některý článek technologických předpisů pro podlahovinu.

Obsah nadměrné vlhkosti v podlahovém systému je zaviněn dodavatelem podkladních vrstev pod podlahovinou /v případě primární - zabudované vlhkosti/ nebo projektantem /v případě sekundární vlhkosti vznikající do podlahového systému užíváním v důsledku nevhodně řešených vodoizolačních systémů/.

Za nedostatečnou kontrolu předepsaných podmínek pro pokládku podlahoviny /uvedených ve smlouvě o dodávce podlahovin/ nesou vinu odběratel a dodavatel podlahoviny stejnou měrou.



Richard A. Bareš

Znalecká doložka:

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

Znalecký úkon je zapsán pod poř. čís. 158/370 znaleckého deníku.

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



Poznámky ke znaleckému posudku prof. Ing. J. Pánka, DrSc. -
poruchy podlah Fortit ve [REDACTED]

Základním nedostatkem posudku je, že vychází a priori z ne-
skutečné premisy o přítomnosti "separující tekutiny" mezi podkladem
a podlahovinou od okamžiku zhotovení podlahoviny.

Předchozí zkušenosti a podrobné výzkumy /viz např. Stavivo
č. 6, 7, 8, 9, 10 - 1980/ prokázaly, že k poruchám tohoto typu
dochází až po určité, někdy i relativně dlouhé době od zhotovení
podlahoviny v závislosti na podmínkách okolního prostředí. Jde vždy
o následnou destrukci podlahoviny většinou hydrolytickým rozkladem,
jehož rychlost, rozsah a průběh mohou chyby ve složení surovin, jejich
dávování a technologii výroby pouze ovlivnit, nikoli způsobit.

V posudku chybí jakékoli objektivní hodnocení podkladních
vrstev a šedotné podlahoviny. Jsou hodnoceny pouze dva vzorky
kapaliny, odebrané z výdutí, a to ještě pouze metodou, která může
poskytnout jen kvalitativní výsledky. Proto i formulace, jako např.
"analýza vzorků porušené podlahy", stejně jako závěry z ní odvozené
jsou nesprávné a ani zdaleka neodpovídají skutečnosti.

Různá tvrzení a formulace ukazují na to, že celý problém je
silně zjednodušen, akreolen, a prokazují neznalost chemismu a mecha-
nismu vytvrzování systému /např. "dibutylftalátor" namísto dibutyl-
ftalát, nepřítomnost dvojných vazeb v kapalině/.

Protože o žádném z uvedených tvrzení nebyl podán objektivní
důkaz a z posudku vyplývá, že jde pouze o názor v této oblasti
ne kvalifikovaného odborníka, je posudek sřejmě v plném rozsahu
irelevantní.