

**Znalecký posudek**  
**o příčinách vad podlah v [REDACTED]**  
**[REDACTED] + doplněk znaleckého posudku**

**23 + 4 strany**

**26. 6. 1985 + 13. 10. 1985**

26. června 1985

čj. z 121/252/85

### Z n a l e c k ý   p o s u d e k

o příčinách vad podlah v Leteckých opravárnách Trenčín

Ve sporech AV-692/85-Šk a AU-725/85-Šk, vedených u Státní arbitráže ČSSR žadatelem Krajská vojenská ubytovací a stavební správa Bratislava proti odpůrcům 1. Vojenské stavby, o.p. OZ Brno, 2. Drustav, d.s.p.o. Bratislava a 3. Vojenský projektový ústav Praha, byl jsem požádán rozhodnutím z 23.5.1985 o podání znaleckého posudku o příčinách vad podlah v Leteckých opravárnách Trenčín.

Státní arbiter položil tyto otázky:

- Zda vady reklamované žadatelem v dopise ze dne 25.2.1985 mají svůj původ v projektové dokumentaci. Znalec uvede, v čem se projektová dokumentace odchyluje od platných norem a předpisů.
- Zda reklamované vady mají svůj původ v nekvalitně provedených stavebních pracích. Znalec uvede, v čem byl porušen technologický postup.
- Pokud mají uvedené vady původ jak v projektové dokumentaci, tak

v nekvalitně provedených stavebních pracích, znalec zhodnotí podíl stavebního dodavatele a projektanta na vzniklých vadách.

Ve stanoveném termínu požádal Žadatel o zodpovězení dalších dvou otázek:

- určit, jaký je stupeň znehodnocení podlah v důsledku zjištěných vad, jako podklad k rozhodnutí o způsobu jejich odstranění /oprava, nové plnění/, s ohledem na potřebnou kvalitu a trvanlivost podlah v budoucím provozu;
- v souvislosti s celkovým závěrem posudku včetně předchozí otázky posoudit účelnost úpravy navrhované generálním projektantem, spočívající v prořezání spár hloubky 6 mm ve vzdálenosti 4,5 m.

Ostatní účastníci sporu doplňkové otázky ve stanovené lhůtě nevznesli.

Vzhledem k tomu, že znalec vypracoval pro spor AV-831/83-Šk, týkající se stejného předmětu, znalecký posudek čj. 114/249/85 ze dne 17.6.1985 a nebyly předloženy žádné nové podklady, ani zjištěny nové skutečnosti, vychází se zde ze stavu zjištěného pro předchozí posudek.

V předchozí době byly vypracovány již dva znalecké posudky příčin poruch:

- "Zpráva č. R 4026/82 o příčinách poruch plastmaltových podlahovin v hale LO Trenčín" od Skupiny stavební chemie /vedoucí Jiří Elbel/ Výzkumné, vývojové a projektové správy Vojenských staveb o.p. Praha ze dne 27.12.1982
- "Provedení odborné expertízy v Leteckých opravárnách Trenčín" od RNDr. Miroslava Fialy, CSc. a jeho konzultanta Ing. Mir. Mandlíka, Gottwaldov, zapsané pod č. 37 ze dne 23.3.1983.

Kromě těchto posudků byly žadatelem poskytnuty znalci tyto další podklady:

- PP obj. I-01 Hala, půdorys - 2, nadzemní podlaží, hala, řada 3-22, č. 698/5-06/D-1-26
- dtto, řada 21-28, č. 698/5-06/D-1-27
- hospodářská smlouva č. 20/21/1 mezi VS o.p. Brno a Drustav, v.d. Bratislava ze dne 31.8.1981 s rozpočtem na "Saduritové a Patixové podlahy" v hale a přístavcích
- dodatek smlouvy /bez data a čísla/ k zakázkovému číslu 386 11, podle které "se místo teracových podlah provedou podlahy s plastbetonem"
- opis zápisu ze stavebního deníku str. 1019 hala ze dne 11.8.81
- zápis z 21.8.1981 o prohlídce podkladních betonů za účasti subdodavatele v.d. Drustav a gen. dodavatele VS o.p. Brno
- zápis o jednání mezi VS Brno a Drustav Bratislava z 24.11.81
- Interní oznámení č. 1 VD Drustav z 11.6.1982
- zápis o jednání mezi VS Brno a Drustav Bratislava z 12.5.82
- zápis o jednání mezi KVUSS Bratislava, VS Brno a Drustav Bratislava ze dne 30.11.1982
- zápis o jednání mezi VS Brno a Drustav Bratislava z 20.1.83
- zápis o odevzdání a převzetí podlah mezi VS Brno a Drustav Bratislava ze dne 26.1.83
- zápis o jednání mezi KVUSS Bratislava, VS Brno a Drustav Bratislava z 27.1.83
- Rozhodnutí SA ČSSR ze dne 15.3.83
- zápis o jednání mezi VS Brno, Drustav Bratislava, investorem a uživatelem ze dne 31.3.83
- vyjádření VS Brno ke znaleckému posudku RNDr. Fialy z 29.4.83

- oznámení Drustav Bratislava o odevzdání prací z 16.5.83
- pozvánka k převzetí prací z 27.5.83
- zápis ze stavebního deníku Drustav Bratislava č.s. 046508 z 31.5.83
- dopis VS Brno na Drustav Bratislava z 21.6.83
- dopis Drustav Bratislava na VS Brno z 24.6.83, č.18/VÚ/83
- dopis VS Brno na Drustav Bratislava z 8.7.83
- zápis o předání a převzetí podlah z 19.7.83
- zápis o předání a převzetí podlah z 16.8.83
- zápis z koordinační porady 15.1.85
- technická zpráva obj. I-01 Montážní hala - vrchní stavba z 8.77
- zápis čj. 112023/AS o jednání 10.2.77
- zápis z technické rady čj. 112838/AS z 2.3.77
- dopis Průmstavu Praha na VPÚ zn. 3142 z 24.5.77
- zápis z technické rady čj. 120251/AS z 26.7.77
- zápis z technické rady čj. 120711/AS z 4.8.77
- PP obj. I-01-hala, základové patky, část 3-22 z 1.77
- dtto, část 21-28 z 2.77
- PP obj. I-01-hala-1. nadzemní podlaží, řada 3-22 z 8.77
- dtto, řada 21-28 z 6.77
- PP obj. I-01-hala, řez 1-1', část 1-22 z 8.77
- dtto, část 21-30 z 7.77

Odpůrce Drustav Bratislava nepředložil žádné doklady.

Prohlídku objektu vykonal znalec dne 28.3.1985 za přítomnosti zástupců:

Drustav Bratislava: Josef Smékal, vedoucí střediska litých podlah  
Jan Menhart, vrchní mistr

Letecké opravny: Josef Šebo, ved. invest. výstavby  
Ivan Chreněk, invest, referent  
Ing. Wil. Nahodil, tech. dozor

Vojenské stavby: JUDr. Pavel Kuba, vedoucí práv. odboru  
pplk. Josef Navrátil

Všichni zúčastnění prohlásili, že potvrzují správnost záznamu poruch a správnost záznamů o skladbách podlahovin v předchozích dvou posudech a souhlasí s tím, že není třeba provádět další soudy k ověření skladby podlah.

Znalec si vyžádal v termínu do 5.4.85 od zástupců Drustav Bratislava technologický předpis pro použité podlahoviny, platný v době uzavření hospodářské smlouvy. Protože do tohoto termínu nebyl předpis předložen, požádal znalec arbitra o dodání předpisu nebo písemného prohlášení Drustavu, že takový předpis nemá. V příloze dopisu Drustavu zn. A-23/85-práv./Da z 6.6.1985 byla zaslána směrná technickoorganizační norma Msv ČSR a Msv SSR č. 106 "Plastbetonová podlahovina a pojiva B 1102", vydaná v r. 1983 Ústavem racionalizace ve stavebnictví a zpracovaná n.p. Armabeton Praha.

#### N á l e z

Objekt [REDAKCE] je koncipován jako prefabrikovaná železobetonová hala typ ZIPP Bratislava se základním modulem železobetonových sloupů 24 x 12 m. Dilatační pole konstrukce jsou 36 resp. 48 m v jednom směru, 72 m ve druhém směru s tím, že dvojice dilatačních sloupů jsou osazeny na společném základě. Ve spodní konstrukci dilatace není provedena, přestože v zápisu čj. 120251/AS je výslovně uvedeno: "Dilatační spáry budou procházet všemi vrstvami dlažeb". Na podkladní betonovou mazaninu

betonové mazaniny v tloušťce 15 - 17,5 cm, příp. ukončená cementovým potěrem v tloušťce 3 cm pod podlahovinou. Podle vyjádření zástupce investora byly podkladní betony prováděny pouze v jedné vrstvě, bez cementového potěru. Proti tomu svědčí některé údaje obou předchozích znalců při popisu provedených sond, podle kterých vrstva cementové mazaniny byla v některých místech provedena. Ze zápisu čj. 120251/AS z 26.7.77 plyne, že potěr měl být původně pod 3 cm. Podle zmíněného zápisu požadoval dodavatel zvýšení cementových potěrů pod plastbetony na tloušťku 3 cm.

Podkladní betonová mazanina nad izolací /včetně příp. cementového potěru/ byla betonována v nepravidelných polích s rozměry stran 3 - 4 m. Podle původního projektu měla být betonována pole 3 x 3 m, podle pozdější změny 3 x 4 m. Spáry mezi jednotlivými poli měly být původně vyplněny lištou z barevných kovů, později vyplněny tmelem z Retenolu 2, nakonec zasypány jemným pískem /viz výpisy z posudku znalce Fialy/. Spáry podkladního betonu v místě dilatace konstrukce byly pojednány stejně jako pracovní spáry.

Podlahy byly původně navrženy převážně z litého teraca, v menší míře z epoxidového plastbetonu. Když nebylo možno nalézt dodavatele teracové podlahoviny, bylo rozhodnuto provést všude plastbetonovou podlahovinu, přičemž projekt zřejmě předpokládal rozdělení i plastbetonové vrstvy spárami na stejná pole jako podkladní beton. Většinou bylo použito pojiva na bázi nenasyčené polyesterové pryskyřice. Dodavatelem /VD Drustav/ byly podlahoviny provedeny v celé ploše beze spár.

V místech, kde původně měla být teracová mazanina v tl. 2 cm, byl podkladní beton projektován v tl. 17,5 cm. V místech,

kde byl původně projektován epoxidový plastbeton v tl. 1,5 cm, byl navržen podkladní beton v tl. 15 cm a cementový potěr v tl. 3 cm.

Družstvo Drustav nedoložilo vlastním technologickým předpisem složení tzv. plastbetonových podlahovin a je zřejmé, že takový předpis nebyl vypracován a nemohl tedy ani být přílohou hospodářské smlouvy ve smyslu hospodářského zákoníku. Předložená Směrná technickoorganizační norma č. 106 byla vydána v r. 1983, tedy později, než byly podlahoviny skutečně provedeny. Navíc ještě platí pouze pro podlahovinu z pojiva B 1102.

Podle hospodářské smlouvy č. 20/21/L, uzavřené na dodávku saduritových a patixových podlah mezi VS Brno a VD Drustav Praha ze dne 31.8.1981, se podle původního rozpočtu předpokládalo provedení tří druhů podlahovin:

1/ nátěr Saduritem na ploše 5300 m<sup>2</sup> v ceně 66,30 Kčs/m<sup>2</sup>,

ve složení

- penetrace Saduritem N 10
- dvojnásobný nátěr Saduritem Z 1 A
- povrchový nátěr 51300

2/ lící podlahovina Sadurit, vyztužená skelnou rohoží, na ploše 2250 m<sup>2</sup> v ceně 258,20 Kčs/m<sup>2</sup>, berou-li se za základ položky 1 až 3 a 5 uvedené v rozpočtu, nebo 433,20 Kčs/m<sup>2</sup>, bere-li se za základ celková rozpočtovaná částka /tj. včetně neuvedené položky 4/, ve složení:

- vyrovnání nerovností podkladu Retenolem 1
- penetrace Saduritem N 10
- vrchní vrstva Saduritem L do tl. 3 mm
- laminovací rohož ES 1300



3/ plastbetonová podlahovina Patix na ploše 4500 m<sup>2</sup> v ceně 331,30 Kčs/m<sup>2</sup>, ve složení

- úprava podkladních betonů do 2,5 mm
- penetrace Saduritem N 11
- spodní vrstva polyester 10 mm
- vrchní vrstva laminovaná 3 mm

Podle dalšího rozpočtu, zachycujícího i nové ceny materiálu, platné od 1.1.1982, se změnily vedle jednotkových cen i uvažované plochy a složení podlahovin takto:

1/ nátěr plochy 2x Sadurit Z1A na ploše 1320 m<sup>2</sup> v ceně 26,50 Kčs /bez penetrace a povrchového nátěru/

2/ epoxidová podlahovina různého složení na různých plochách, např. spodní vrstva plastbetonu 10 mm na ploše 1850 m<sup>2</sup>, nášlapná vrstva Sadurit L do 3 mm na 3350 m<sup>2</sup>, laminovací rohož na 3050 m<sup>2</sup>, povrchová úprava podkladu Saduritem N 10 na 4110 m<sup>2</sup>. Protože každá vrstva nedílné podlahoviny je uváděna na odlišné ploše, nelze stanovit ani jednotkovou cenu podlahoviny.

3/ polyesterová podlahovina ve složení jako podle původního rozpočtu, ale opět jednotlivé části podlahoviny /jež tvoří nedílný celek/ předpokládány na různě velkých plochách, např. penetrace na 7890 m<sup>2</sup>, spodní vrstva na 5860 m<sup>2</sup>, vrchní vrstva 7600 m<sup>2</sup>. Tím nelze opět stanovit jednotkovou cenu.

Hospodářská smlouva neobsahuje žádné technické podmínky dodávky. Betonáž podkladních betonů podle záznamů ve stavebním deníku probíhala do září 1981.

Hodnocení tlakové pevnosti podkladního betonu /podložky/ bylo provedeno Vojenskými stavbami dne 11.8.1981 ve stáří be-

tonu 1 měsíc /plocha řady 4-12/ a 14 dnů /plocha řady 22-26/  
prostřednictvím zkoušky tvrdosti Schmidtovým kladívkem s těmi-  
to výsledky:

řada 4 - 12	23 - 28 MPa
řada 22 - 26	18 - 24 MPa

Převzetí podkladního betonu bylo uskutečněno 21.8.81 a bylo konstatováno, že podkladní betony vyhovují ČSN co do tvrdosti a povrchové úpravy, s odchylkami rovinnosti více než 3 - 5 mm na 2 m. Současně vyslovil investoř požadavek, aby po provedení určité části podlahovin /blíže nespecifikované/ byly provedeny zkoušky její tvrdosti a obrusnosti, na jejichž základě bude rozhodnuto o způsobu pokračování prací.

Dne 24.11.81 byla provedena schůzka k převjínce staveniště pro zahájení práce na podlahovinách. Bylo konstatováno, že

- teplota je nižší než 15°C
- do stavby zatéká
- betony neodpovídají požadavkům ČSN /co do vlhkosti a stáří betonu/.

VD Drustav požadoval dále dodání atestů o pevnosti /tvr-  
dosti/ podkladních betonů. Převzetí pracoviště bylo odloženo.

Dne 12.5.82 bylo staveniště převzato.

Provádění podlahovin bylo zahájeno v druhé polovině kvě-  
tna 1982, ukončeno v srpnu 1982.

V interním oznámení Drustavu Praha č. 1 z 11.6.82, vyda-  
ném vedoucím provozu 210 v důsledku zjištěných nedostatků při  
provádění podlahovin, se kromě jiného uvádí:

- zpřesnit a sjednotit technologii prováděných litých podlaho-  
vin mezi čtami, zvláště horních vrstev, po vzájemné dohodě  
se zástupcem investora
- provést nalití nové vrstvy na dříve zhotovenou plochu.

Prvé poruchy podlahoviny se objevily v říjnu 1982. Ve smyslu zápisu k odstranění závaží z 30.11.82 byl rozsah zjištěných poruch v hale 101 a 102 zaznamenán Skupinou stavební chemie VS Praha. V této hale byl pak znovu zaznamenán stav poruch v hale 101 dne 10.2.83 znalcem Fialou. Oba záznamy se v podstatě shodují, až na průběžnou trhlinu v místě dilatace /řada GH/ a menší trhliny v řadě N a A, které při prvním šetření zjištěny nebyly.

Poruchy podlahoviny se projevují trhlinami, které probíhají vesměs přes celou její tloušťku převážně ve výrazně pří-  
mých liniích /viz schemata předchozích posudků/. U trhlín je podlahovina oddělena od podlahy a okraje se miskovitě zdvíhají. Na některých místech, dosud neporušených trhlínou, je podlahovina oddělena od podložky /dutě znělá na poklep/. Další trhliny /nezaznamenané na předchozích schemech/ vycházejí obvykle diagonálně od různých ukončení podlahoviny, jako jsou prostupy, kanály, sloupy, dveře apod., nebo lokálního porušení. V místnosti 104 došlo po takovémto narušení k oddělení podlahoviny ve větším rozsahu.

U ukončení nejsou osazeny kotvicí úhelníky, ani není provedeno zesílení podlahoviny.

Vzniklé poruchy byly odstraňovány především tím, že vadná místa /kolem trhlín a dutá místa/ byla vyřezána a podlahovina provedena znovu. K dosažení jednotného vzhledu byla pak v některých případech provedena povrchová úprava na větší ploše. Poruchy se však objevily znovu, většinou ve stejných lokalitách, a do termínu 30.4.83, stanoveného arbitrážním rozhodnutím, ani do později dohodnutého termínu 23.6.83, nebyly odstraněny.

Dne 19.7.83 byla provedena kontrola stavu prací na podlahovinách a konstatovány další poruchy a nedodělky. Podlahovinu převzaly VS dne 16.8.83 s výčtem vad, které je třeba ještě odstranit, a s dohodou s dodavatelem Drustav o prodloužení záruční doby na 36 měsíců od 1.9.1983.

Při koordináční poradě IO Trenčín dne 15.1.85 byl konstatován výskyt velkého počtu nových trhlin. Bylo navrženo provést rozřezání všech ploch na části o rozměrech 8x6 m, s hloubkou spáry do 1/2 tloušťky betonové mazaniny.

Skupinou stavební chemie VS byly odebrány 4 vzorky odsekáním a 24 vzorků vývrtem  $\varnothing$  101,4 mm na různých místech, v blízkosti poruch i mimo ně. Znalcem Fialou byly odebrány rovněž 4 vzorky cca 20x20 cm odsekáním a 9 vzorků vývrtem, vesměs v poruchách nebo u poruch podlahoviny. Hloubka kontrolních sond byla v obou případech různá. Vzhledem k tomu, že bylo odebráno již celkem 41 vzorků, představujících dostatečně reprezentativní soubor a všichni zúčastnění potvrzují správnost těchto zjištění, nepovažoval znalec za nutné provádět další sondy ke zjištění skladby podlahoviny, příp. podložky.

Podle dřívějších sond je složení podlahoviny velmi nestejnoroané a neobvyklé. Pokud byla v sondě vůbec zjištěna skelná tkanina, nachází se v různé hloubce pod povrchem podlahoviny a v různé výši nad podložkou, vždy však ve spodní části podlahoviny, buď přímo na betonové podložce nebo na vyrovnávací vrstvě plastbetonu. Je-li laminovaná vrstva na podložce, je její vrstva tlustá 0,5 - 4 mm, je-li mezi vrstvami plastbetonu, je spodní plastbetonová vrstva tlustá 0,5 - 5 mm. Horní vrstva plastbetonu /někdy složená ze dvou částí/ má tloušťku 2,5 - 9 mm a povrchová vrstva 1 - 5 mm.

Vrstvy plastbetonu mají plnivo /vesměs monofrakční/ sedimentované ke spodnímu povrchu, takže vždy je vytvořena na každé plastbetonové vrstvě vrstvička čisté pryskyřice 0,3 - 4 mm.

Povrchová vrstva je někdy tvořena ze dvou částí, vždy je plnivo sedimentováno k jejímu spodnímu povrchu.

Celková tloušťka podlahoviny se pohybuje v rozmezí 5 až 12 mm. V současném stavu je v některých místech povrchová vrstva provedena několikrát, což významně zhoršuje již tak nepříznivý stav vnitřní napjatosti podlahoviny. Ostatně taková úprava přímo odporuje např. ustanovení STON 106/1983, podle které nelze opravit nášlapnou vrstvu nanesením další nášlapné vrstvy.

Podle některých sond je na betonové mazanině o tloušťce cca 100 mm provedena další betonová vrstva cca 40 mm, na jiném místě na betonu o tloušťce 30 mm ještě vrstva 10 mm drádry. Sonda v blízkosti vrat do vedlejší haly ukázala, že na armovaném podkladním betonu je 65 mm tlustá vrstva betonové mazaniny. Na dalším místě byla zjištěna na betonové mazanině další betonová vrstva tlustá 30 mm.

Zjištěné hodnoty tlakové pevnosti betonu podložky /prostřednictvím tvrdosti/ jsou velmi rozdílné, 10 - 30 MPa.

Povrch betonu nebyl před kladením podlahoviny upravován /frézováním, pískováním/ a i jeho očištění bylo nedostatečné.

Dilatační a pracovní spáry byly částečně zasypány pískem, částečně vyplněny pryskyřicí nebo plastbetonem.

## P o s u d e k

### Projekt

Projektem nebyly předepsány technologické postupy kladení syntetické bezesparé podlahoviny a nebyly řešeny detaily u ukončení. Směrnice projektanta, pokud jde o velikost dilatačních polí, se měnily. Projektem byly chybně řešeny dilatační /pracovní/ spáry betonové podlahy pískovým zásypem a nebyly řešeny dilatační spáry související s dilatací konstrukcí.

U bezesparých syntetických podlahovin existuje několik hlavních zásad, které je nezbytné dodržovat, mámi být jejich aplikace úspěšná.

Především je nezbytné zajistit, aby všechna ukončení podlahoviny /u dveří, kanálů, prostupů atd./ byla opatřena úhelníkem, zakotveným řádně do podkladního betonu, s vodorovnou přírubou směřující k podlahovině v její horní úrovni tak, aby nosná /plastbetonová/ vrstva byla ukončena pod přírubou a povrchová vrstva vyrovnávala tloušťku příruby /viz např. STON 106/1983/. Ukončení u sloupů apod. mají být opatřena zesíleným lemováním na tloušťku rovnou min. dvojnásobku podlahoviny. Pokud tato opatření nejsou provedena, vysoká koncentrace horizontálních smykových napětí v kontaktní zóně mezi podlahovinou a podložkou, vznikající u každého ukončení podlahoviny, mohou vést /a často vedou/ k překonání pevnosti v soudržnosti obou částí, oddělení podlahoviny od podložky a miskovitému zdvínání uvolněných konců podlahoviny. Nedostatek projektu v tomto směru lze mít za prokázaný.

Dalším nezbytným předpokladem úspěšnosti bezesparých podlahovin je, aby podložka byla bez dilatujících spár nebo trhlin. S ohledem na poměrně malé mezní přetvoření syntetických podlahovin na polyesterové bázi / a to i jsou-li vyztuženy skelnou tkaninou / musí nutně vést i jen malé pohyby nad otevřenou dilatací nebo trhlinou podložky buď ke vzniku /okopírování/ trhliny v podlahovině nebo k oddělení podlahoviny od podložky v okolí spáry v podložce. V posledním případě se sice oddálí vznik trhliny v podlahovině, když přetvoření vznikající ve spáře může přenést podlahovina na delším úseku, avšak nepříznivá napjatost v horizontálním smyku a ohybové namáhání při vnějším zatížení může způsobit nepravidelné poruchy /popraskání/ v okolí spáry. Výsledek je vždy stejný, potrhání podlahoviny a miskovitě zdvihání porušených okrajů.

Pokud z různých důvodů pracovní spáry mezi díly betonové podložky zůstávají otevřené, tj. pokud se nebetonuje další úsek přímo k předchozímu, je třeba před pokládáním podlahoviny a po vyrovnění betonu podložky a proběhnutí hlavní části smrštění /tj. min. po 3 měsících od zabetonování/ jednotlivé úseky pevně spojit, např. prostřednictvím epoxidové pryskyřice nebo epoxidového tmelu. To je zcela nezbytné, zejména v těch případech, kdy jde o tzv. plovoucí podložku, uloženou na separující izolační vrstvě. Velikost nespojených dilatačních polí podložky je třeba volit podle předpokládaného teplotního namáhání podlahy, obvykle v rozmezí délky 20 - 40 m. Každá dilatační spára v podložce musí být bezpodmínečně přiznána i v podlahovině a provedena u ní příslušná úprava ukončení podlahoviny.

Vyplnění pracovních a dilatačních spár pískem před položením bezesparé podlahoviny je chybné a nezbytně musí vést k poruchám podlahoviny. Přímkový průběh pozorovaných trhlin na předmětné stavbě ostatně tento závěr jednoznačně potvrzuje.

Lze mít proto za prokázané, že úprava pracovních a dilatačních spár, předepsaná projektem /včetně změn zaznamenaných GP ve stavebním deníku/, je chybná.

Zcela chybné je u bezesparých syntetických podlahovin také rozdělování celé plochy podlahoviny na malé, tzv. dilatační části /3x3, 3x4 m apod./. Takové rozdělení vede ke zmnožení kritických míst podlahoviny, kterýmž jsou všechna ukončení v důsledku vysoké koncentrace horizontálních smykových napětí u konce podlahoviny. Rozdělení plochy na menší části /zejména není-li provedena úprava ukončení úhelníky/ napjatosti neprospívá, ale škodí.

Velmi opatrně je třeba navrhovat uspořádání podlahoviny u velkých halových vrat, která při běžné výrobní manipulaci zůstávají otevřena po relativně dlouhou dobu / v desítkách minut/, zejména s ohledem na zimní období. Prudké teplotní šoky /ochlazení v zimě/ mohou způsobit i u jinak dobré, ale křehké podlahoviny poruchy. Proto v oblasti vrat alespoň na vzdálenost jednoho pole by byla vhodnější aplikace poddajnější pryskyřice, jako např. polyuretanové nebo trvale měkčené epoxidové.

Lze mít za prokázané, že projektem navržené rozdělení podložky na malé dilatační části je chybné. V projektu nejsou obsaženy žádné základní údaje o druhu plastbetonové podlahoviny a úpravě podložky. Návrh cementového potěru v tloušťce menší než 5 cm pod plastbetonové podlahoviny je chybný.



Pro syntetické podlahoviny dosud není státní ani oborová norma. Proto projektant musí vycházet při zpracování projektu ve smyslu HZ z technických a technologických podmínek dodavatele podlahoviny, resp. z výsledků povinného hodnocení /osvědčení o vhodnosti výrobku/, předložených dodavatelem, a ze známých skutečností uvedených v uznávané literatuře. Norma ČSN 744505, čl. 16 stanoví:

"U podlah speciálních bud' svou konstrukcí nebo složením vrstev musí projektant provést podrobnou specifikaci vrstev i hmot použitých pro jejich zhotovení. Zvláštní požadavky na provedení se uvádějí v technické zprávě projektu."

Minimální tloušťka podložky pro plastbetonové podlahoviny není v normě stanovena, minimální vyrovnávací vrstva z cementové mazaniny uvádí norma ČSN 744505 v tloušťce 3,5 cm; menší tloušťka se připouští, je-li její vhodnost předem ověřena. Pro plastbetonové podlahoviny uvádějí příslušné technologické předpisy minimální tloušťku podložky 5 cm, což je již obsaženo např. i ve STON 106/1983.

Dilatační pole syntetických podlahovin nejsou v normách specifikována. Technologické podmínky jednotlivých podlahovin tohoto druhu výslovně uvádějí, že jde o podlahovinu bezesparou. Provádí se na podložku beze spár do rozsahu dilatačních celků konstrukce. Okraje dilatačních spár musí být osazeny ocelovými úhelníky /STON 106/1983/. Pokud by pracovní spáry byly přiznané, je třeba jejich okraj upravit jako u dilatačních spár /STON 106/1983/.

Projektant nesplnil zejména ustanovení čl. 16 ČSN 744505.

### Hlavní stavba a podložka

Dříve provedené zkoušky tvrdosti betonu, ze kterých se usuzuje na tlakovou pevnost betonu a z níž se může odvodit i tahová pevnost betonu, svědčí o značné nestejnoročnosti kvality betonu podložky. Hodnoty v některých místech svědčí jednoznačně o tom, že potřebné tahové pevnosti betonu 1,3 MPa nemůže být dosaženo /a to ani po odstranění povrchové vrstvičky/. Vytváření podložky z vrstvy betonové mazaniny 3 - 4 cm uložené prostě na spodní betonovou vrstvu, je pro podlahoviny tohoto typu a dané vnější namáhání nevhodné a nedostatečné. Minimální tloušťka podložky je 5 cm a pro vyšší namáhání a velké plochy se doporučuje její vyztužení sítí. Vyrovnávání nerovností podložky vrstvou sádry je rovněž zcela nevhodné. Všechny uvedené okolnosti mohou být samy o sobě příčinou, nebo mohou přispívat ke vzniku poruch podlahoviny.

Primární důležitost má úprava povrchu podložky před zahájením kladení podlahoviny. Podlaha může být jen tehdy úspěšná, je-li zajištěna dobrá soudržnost podlahoviny s podložkou, tj. je-li soudržnost obou vrstev větší než pevnost betonu v čistém tahu. Pro tak vysoce namáhané plochy, jako v daném případě, má být hodnota tahové pevnosti /na vývrtu  $\varnothing$  50 mm hodnocená zkouškou "pull-out test"/ min. 1,3 MPa. Tlaková pevnost přitom není tak důležitá a má-li beton pevnost v tlaku alespoň 20 MPa, je při vhodné úpravě jeho povrchu horní kritérium obvykle splněno. Úpravou povrchu je míněno odstranění všech nepevných, lehkých podílů z povrchu, až na zdravý pevný beton, např. frézováním, otryskáním /nebo kombinací obojího/ a dokonalým vysátím povrchu.

Úprava povrchu podložky dává největší přínos právě v případě aplikace polyesterových podlahovin, které mají menší adhezi k betonu než např. epoxidové a naopak větší polymerační smrštění.

Zajistit nezbytné požadavky na přípravu a vlastnosti podkladu /které mají být specifikovány v technologickém předpisu pro použitou podlahovinu/ jsou podle STON 106/83 a ve smyslu dřívějších arbitrážních rozhodnutí povinností objednatele /dodavatele stavebních prací/. Ten je též povinen zajistit a příslušnými zkouškami ověřit jejich splnění.

Z provedených sond a zkoušek lze mít za prokázané, že kvalita podložky nedosahuje v celém rozsahu ani vlastností předepsaných projektem, ani nezbytných pro zamýšlenou povrchovou úpravu. Je rovněž prokázáno, že nebyly provedeny úpravy ukončení. Tím je prokázána i vada stavebních prací.

Dodavatel stavebních prací si nevyžádal příslušné podklady s požadavky na podklad od subdodavatele. Nezajistil nezbytné vlastnosti podložky vyžadované projektem, nezajistil osazení dilatačních spár, příp. pracovních spár, a jiných ukončení úhelníky a neprovedl nezbytnou přípravu podložky tak, jak stanoví většina technologických předpisů pro plastbetonové podlahoviny, nyní též např. STON 106/1983.

### Podlahovina

Pro plastbetonové podlahoviny byla v průběhu minulých cca 15 let vydána řada obecných předpisů /např. STON 38/1971, STON 59/1975/ a řada technologických předpisů a reglementů pro syntetické podlahoviny vyráběné různými výrobci /např.

Armabeton Praha, Stavební izolace Praha, Priemstav Bratislava/. Rovněž bylo vydáno mnoho výzkumných zpráv /ÚTAM-ČSAV, VÚPS/ a publikací, které shrnují dosavadní zkušenosti a řeší existující problémy. Zatím nejúplnější předpis je obsažen v STON 106/1983 na bázi polyesterového pojiva B 1102 n.p. Barvy a laky.

Plastbetonové <sup>polyesterové</sup> podlahoviny se obvykle skládají z penetračního nátěru, spojovací vrstvy v tloušťce cca 1 mm ze směsi pojiva a jemného plniva v hmotnostním poměru 1:2, nosné vrstvy o tloušťce cca 19 mm s poměrem pojiva a dobře granulovaného plniva 1:7, vyrovnávací vrstvy o tloušťce cca 1,5 mm s poměrem 1:2 a nášlapné vrstvy o tloušťce cca 1 mm a poměrem pojiva a jemného plniva 1:0,2. Obě poslední vrstvy obsahují příměs parafinového roztoku k omezení vzdušné oxidace styrenu a následné lepivosti povrchu.

Jednotlivé vrstvy se nanášejí v přesně limitovaných časových úsecích a rovněž výrobní postupy jsou přesně stanoveny. Hlavní nosnou vrstvou podlahoviny je 2 cm silný plastbeton, který musí být dobře zhutněn a povrchově upraven. Povrchová úprava se provádí pouze k dosažení hladkosti a stejnobarevného estetického vzhledu; s ohledem na malé plnění má vysoké smrštění a vyvozuje v podlahovině značná napětí. Proto má tato vrstva být co nejtěsnější.

Povinností dodavatele podlahoviny je rovněž kontrolovat vlastnosti podložky, zejména rovinnost, soudržnost a neodutost, povrchovou suchost, očištění povrchu od prachu, nečistot a zbytků cementového mléka, a úpravu v místech ukončení.

Jsou-li pochybnosti o kvalitě podložky, provádí se adhezní zkouška /pull-out test/ k zjištění pevnosti v tahu povrchové vrstvy podložky. Toutéž zkouškou se hodnotí i příprava povrchu podložky.

Podlahovina tak, jak je provedena, se zcela vymyká nejen běžným zvyklostem a různým předpisům, ale i obecně platným znalostem a zkušenostem. Její vhodnost by měla proto být prokázána průkaznými zkouškami, jak ukládá STON 59/1975, příp. povinným hodnocením /osvědčením o vhodnosti výrobku/ podle zák. 50/76 Sb.

Kombinaci plastbetonové podlahoviny s laminovanou podlahovinou /která se běžně dodává pro méně mechanicky namáhané plochy/ lze sice připustit, neposkytuje však valný přínos užitečné hodnotě podlahy proti samotnému plastbetonu, pokud je proveden správnou technologií. Uložení laminované vrstvy ke spodnímu povrchu může do jisté míry nahradit určitou část plastbetonové vrstvy, ovšem za vyšší cenu a s možností vzniku dalších technologických chyb. Taková kombinace má význam tam, kde je zapotřebí stlačit tloušťku celé podlahoviny a přitom použít polyesterové pojivo. K výrobě tenších podlahovin jsou však vhodnější jiné typy pryskyřic /např. epoxidové/. Aby byla kombinovaná podlahovina tohoto druhu úspěšná, je třeba navíc úzkostlivě zachovávat přesný technologický postup, zejména pokud jde o časovou návaznost operací.

Vrstvy podlahoviny z provedených sond ukázaly, že jen zřídka je proveden skutečný plastbeton; spíše jde o několik na sobě uložených vrstev z licích podlahových systémů, s malým nebo nulovým plněním. Pro plnivo bylo navíc vždy použito nevhodné plnivo, umožňující jeho sedimentaci a tak vytvoření několika vrstev, z hlediska vnitřní napjatosti systému v nejnepříznivějším možném uspořádání po výšce. Kromě toho vrstvy samotného pojiva jsou neobyčejně tlusté a vznik poruch, navíc

ještě při nedokonalém spojení s málo pevným betonem podložky, je nezbytný.

Nebyl předložen stavební nebo montážní deník, ze kterého by vyplývalo, jaký druh polyesterových pryskyřic nebo pojiv byl použit. Podle vzhledu vzorků lze soudit, že byly používány různé druhy, jako ChS Polyester /Spolek/, Patix /ChZ Žilina/, Pojivo /Barvy a laky/. Tím méně lze posoudit druhy používaných iniciátorů, urychlovačů a jejich dávkování, i když v tomto směru zřejmě k podstatným chybám nedošlo, jak vyplývá z dosažené konverze polymerace.

Jediný podklad o skladbě podlahoviny je rozpočet Drustavu. Zde jsou však uváděny položky odvozené z ceníku 800-773/1982 pro dvě podlahoviny dohromady /polyesterová laminovaná podlahovina 3 mm + alikvotní část ceny za 10 mm podlahoviny plastbetonové polyesterové 23 mm + penetrace, která je zahrnuta již v obou podlahovinách/, takže ani z toho nelze získat představu o zamýšlené skladbě podlahoviny.

Protože nebyl předložen ani schválený technologický předpis pro provedenou podlahovinu, ani průkazní zkoušky nebo výsledky povinného hodnocení a skladba podlahoviny podle skutečného provedení je značně proměnná a neodpovídá svým složením obecně přijaté skladbě, nelze takovou podlahovinu akceptovat.

Dodavatel podlahoviny nepředložil ani technologický předpis, ani osvědčení o vhodnosti výrobku. Převzal podložku bez provedených opatření, zajišťujících kvalitní subdodávku. Podlahovina nedosahuje projektovanou tloušťku 20 mm. Skladba podlahoviny je neobvyklá, podle dosavadních publikovaných poznatků nevyhovující.

### Investor a jeho dozor

Investor a jeho dozor neměl připustit zahájení prací na podlahovinách i podložce bez předložení závazného technologického předpisu pro výrobu podlahovin jako podkladu pro posouzení kvality prováděných prací nebo obdobné projektové specifikace.

### Hodnocení podílu na vzniklých vadách

Znalec odhaduje na základě uvedených nedostatků a jejich vzájemných závislostí tyto podíly na vzniklých vadách:

projekt	35 %
stavební dodavatel	60 %
z toho - dodavatel stav.prací	25 %
- subdodavatel podlahovin	35 %
investor	5 %

- Zjištěné vady jsou takového rozsahu, že je nezbytná
- buď výměna podlahoviny včetně příslušných opatření /úprava dilatací, úprava ukončení, úprava podložky atd./ v místech poruchy s tím, že požadovaný estetický vzhled nebude zachován a že ani v budoucnu nebude možno vyloučit vznik dalších lokálních poruch a jejich oprav,
  - nebo výměna celé podlahoviny s úpravou pracovních a dilatačních spár podložky a opatřeními, která bezchybnou funkcí podlahoviny zabezpečují, bude-li požadována bezporuchovost podlahoviny po dlouhou dobu a dokonalý estetický vzhled.

Podrobnější pokyny pro rekonstrukci, na kterou je nezbytné vypracovat projekt, jsou obsaženy v posudku znalce čj.

Z 114/249/85.

Oprava navrhovaná generálním projektantem, spočívající v prořezání spár hloubky 6 cm v odstupu 4,5 m, je podle názoru znalce neúčelná, protože neodstraňuje škádu z příčin poruch. Naopak tato úprava by vedla ke vzniku dalších poruch i tam, kde dosud nejsou /od řezu jako typického ukončení podlahoviny s nejnevýhodnější vnitřní napjatostí/.



Richard A. Bareš

Znalecká doložka:

Znalecký posudek jsem podal jako znalec jmenovaný rozhodnutím ministerstva správy činnosti 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 úkol je uložen pod poř. čís. 121/87 znaleckého desku.

Znalečné a náhrada nákladů (náhradu razdy) účtují podle připojené likvidace na základě dokladů čís. ....





Ing. Dr. RICHARD A. BAREŠ, DrSc.

c/o Ústav teoretické a aplikované  
mechaniky ČSAV  
Vyšehradská 49, 128 49 Praha 2  
tel. 29 75 78

SODNÍ ZNALEC V OBORU STAVEBNICTVÍ

Odvětví: - stavby obytné, průmyslové,  
zemědělské  
(spec.: stavební konstrukce  
betonové, železobetonové  
a konstrukce z plastických  
hmot)  
- stavební materiály  
(spec.: aplikace plastických  
hmot ve stavebnictví)  
- ceny a odhady  
(spec.: odhady nemovitostí)

Praha, 13. 10. 1983

Čj. z 101/257/83

Opinion on the construction

o příčinách vad podlah v [REDACTED]

Ve věci č. 101/257/83 vedené u státní arbitráže ČSAV  
vznal odpore J. Vojenský projektový ústav Praha připomínky  
k návrhu znaleckého posudku Čj. z 101/257/83. Na žádost státní  
arbitráže ČSAV se dne 24.9.1983 podává v tomto doplnění své  
vyjádření ke vneseným připomínkám.

Ve svém posudku vyjádřil projektantovi, že navrhl v pro-  
jektu technologický popis bezspádové podlahoviny, kterou navrhl  
v původním projektu, připadáť uvedl i v postřihových změněch.  
Projektant navrhl popis podlahoviny na legendě "plastibeton"  
k vstředě vypracované jednou stranou v formě podlahy. Takový popis  
je nepřesný, jestliže není stanoveno kol. státní norma nebo typový  
n/ technologický, na výraz "technologický", je vylíčený odstředě i ve  
smyslu dalšího textu, je účelné v obecném smyslu, označujícího  
postup, kterým je možné dosáhnout šikmého efektu. Zahnuje tedy  
všechny /všechny specifické části podlahy materiálů/, zejména

podklad a jde o nedílnou součást stavby, jež je s okolními částmi ve vzájemné interakci. Přitom za typový podklad v technickém smyslu nelze považovat položky rozpočtového sborníku.

Ve skutečnosti pro syntetické bezespáré podlahoviny není dosud v ČSSR státní norma a až na výjimky ani oborové normy. V době projektování neplatila norma žádná.

V takovém případě stanoví RZ, že projektant musí vycházet při zpracování projektu z technických a technologických podmínek dodavatele podlahoviny, z výsledků povinného hodnocení /osvědčení o vhodnosti výrobku/ předložených dodavatelem a ze známých skutečností uvedených v uznávané literatuře /to ostatně uznává i odpůrce 3 ve svém stanovisku na str. 2, odst.2/.

Navíc norma ČSN 74 45 05 Podlahy, základní ustanovení, čl. 16 stanoví jednoznačně:

"U podlah speciálních buď svou konstrukcí nebo složením vrstev musí projektant provést podrobnou specifikaci vrstev i hmot použitých pro jejich zhotovení. Zvláštní požadavky na provedení se uvádějí v technické zprávě projektu".

Z obou těchto ustanovení vyplývá, že povinností projektanta bylo uvést v projektu nejen podrobný popis syntetické podlahoviny a všech jejích vrstev, ale i popis všech ostatních požadavků a pokračování pozn. x/ ze str. 1 výroby, opatření nezbytná před zahájením výroby, popis nezbytných detailů a vlastností okolních částí atd. Nezahrnuje organizaci práce dodavatele, druh použitých mechanizačních prostředků atd., kterými má být přesně specifikovaného účinku dosaženo.

podmínek, zajišťujících splnění žádaného účinku /např. bezesoprost, úpravu ukončení, úpravu dilatací, úpravu prostupů, tloušťku a vlastností ostatních vrstev podlahy/.

Uvedená norma ČSN 74 45 05 nestanoví minimální tloušťku podložky pro plastbetonové podlahoviny a je třeba při jejím návrhu vycházet ve smyslu HZ z obecných znalostí dostupných v užívané literatuře.

Spáry mezi jednotlivými poli betonové podložky mely být podle poslední /a tedy platné/ změny projektu vyplněny pískem, což se též většinou stalo. Velikost polí byla stanovena poslední /a tedy platnou/ změnou projektu na 3x4m.

#### Z á v ě r

Projektová dokumentace speciální podlahy nemohla být zhotovena podle čel státních norem ani oborových norem nebo typových podkladů, protože takové předpisy v době projektování a výstavby neexistovaly. Bylo nutno tedy postupovat podle obecně platných předpisů, zejména ustanovení HZ a využívat i znalostí, nabytých na odborných a vysokých školách a jiným způsobem. Čl. 16 ČSN 74 45 05 pak specifikuje, co je v takovém případě povinností projektanta.

Protože nebyly předloženy žádné další skutečnosti, které by znalec nevezal v úvahu při zpracovávání posudku a které by měnily nebo ovlivňovaly skutkovou podstatu věci, systémají původní závěry znalce i nadále beze změny v platnosti.



A. Bareš

