

Znalecký posudek
o příčinách poruch bezspárých syntetických pod-
lahovin v objektu [REDACTED]

13 stran

21. 2. 2000

Ing. Dr. Richard A. BAREŠ, DrSc.

Jakutská 15

100 00 Praha 10

tel. 02/72732087, 0603/421606,

02/57921562, 02/57921614-5

SOUDNÍ ZNALEC

Z OBORU STAVEBNICTVÍ

Odvětví:

- **stavby obytné, průmyslové a zemědělské**

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

- **stavební materiály**

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

- **stavby inženýrské**

(spec.: stavby mostní)

- **stavební různá**

(spec.: zkoušení stavebních materiálů a konstrukcí)

V Praze dne 21. 2. 2000

Čj. Z 207/20

Z n a l e c k ý p o s u d e k

o příčinách poruch bezespárých syntetických podlahovin v objektu [REDAKCE]

Dne 19.1.2000 obdržel jsem objednávku čj. 2/LE/2000 od firmy [REDAKCE]

[REDAKCE] tohoto znění:

" Objednáváme u Vás provedení znaleckého posudku na plastbetonové podlahy v objektu [REDAKCE] s ohledem na kvalitu a dodržení technologie provedení".

Po předběžném telefonickém rozhovoru provedl jsem prohlídku objektu téhož dne. Přitom jsem rozhodl, že k objektivnímu posouzení příčin poruchy je zapotřebí provést jednak nedestruktivní tlakovou zkoušku podkladního betonu či jiného podkladu, jednak zkoušku odtrhové pevnosti na podlahovině. Kromě toho na náhodně vybraném místě je třeba provést hloubkový vývrt ke zjištění skladby podkladu. Tyto zkoušky byly zadány nezávislé akreditované zkušebně COMTEST^R firmy COMING s.r.o. se souhlasem zadavatele.

Výše zmíněné zkoušky byly provedeny dne 3.2.2000 a příslušné protokoly o zkouškách, včetně zakreslení jejich umístění, jsou uvedeny v příloze 1 a 2.

N á l e z

Předmětný provoz se nachází ve starší zděné přízemní budově, jejíž dřívější účel není znalci znám. Tato budova byla rekonstruována firmou Lekos v roce 1999 s tím, že budou pro budoucí provoz - přípravu lahůdek - provedeny bezesparé syntetické podlahoviny na stávající podlahy, vesměs betonové nebo z betonových dlaždic. Provedení těchto prací bylo zadáno firmě PG Progres, Praha 3, Libická 1918/6, zastoupená p.Janem Halouzkou. Tato firma navrhla provedení tzv. podlahoviny ATLAS E 05 v tloušťce 4 až 6 mm. Technické podmínky či jakýkoli jiný doklad o složení, technologii kladení, požadavcích na podklad atd. nebyly znalci předloženy a podle údaje odběratele mu nebyly rovněž známy. Namísto toho byl předložen prozatímní informativní list SPOLCHEMIE a.s. na tak zvanou licí epoxidovou podlahovinu EPOSTYL 517-07, údajně certifikovanou Centrem stavebního inženýrství a.s. Praha, autorizovaná osoba č. 212, pod číslem C-98-0064/Z.

Podle tohoto prozatímního informativního listu má vykazovat podlahovina po vytvrnutí tvrdost min 100 MPa, pevnost v tahu min. 25 MPa, pevnost v ohybu min 50 MPa, pevnost v tlaku min 60 MPa a tažnost min 1,5%. Podlahovina se má aplikovat na betonový podklad s pevností min. 25 MPa, s vlhkostí max. 4% a odtrhovou tahovou pevností min 1,5 MPa. Tloušťka této podlahoviny je 2 - 3 mm. O hygienickém atestu pro prostory s přípravou potravin není prozatímním informativním listu zmínka.

Dodavatel si vymínil ve smlouvě, že podklady podlah budou před nástupem na provádění prací zbaveny hrubých nečistot a nebudou znečištěny asfaltem nebo nátěrovými hmotami a že vlhkost nepřesáhne 3%. Z ceny předmětu plnění vyplývá, že celková plocha na níž má být podlahovina kladena činí 1123 m², že práce zahrnuje blíže nespecifikované broušení (kromě ceny) v rozsahu 800m² a že valná část povrchu byla zamaštěna a bude "odmaštěna" xylemem v rozsahu 500m². Celková cena (včetně příp. vyrovnání podkladu) činila 751,09 Kč/m².

Podlahoviny byly provedeny někdy během druhé poloviny roku 1999, přesné termíny nejsou znalci známy. Podle údajů odběratele docházelo na podlahovinách krátce po zahájení provozu k poruchám zejména na dopravních cestách, kde se pohybují vozíky a v prostorách zatěžovaných změnami teploty (např. vylévání teplé či horké vody na podlahu), ale i na jiných místech a to opakovaně, po lokální opravě obdobným způsobem jako byla prováděna původní podlaha. Podmínky oprav byly ovšem výrazně ztíženy značným provlhčením podkladu, neboť jak vzniklými trhlinami v podlahovině, nebo odloupením malých, ale i velkých souvislých ploch se čistící voda, která nezbytně v provozu tohoto druhu musí intenzivně oplachovat jak zařízení, tak podlahy, do podkladu (betonu) opakovaně vsakovala. Není divu, že v některých místech se podlahoviny odloupávají opakovaně, třeba již po páté opravě. Protože se podlahy čistí oplachem vody, je v podlaze zabudována řada odpadových gul. Tyto guly nejsou žádným viditelným způsobem ošetřeny k zabránění průniku vody v jejich okolí do podkladu a mohou být samy osobě příznivým prostředím pro výskyt různých

mikroorganizmů. To, že v dnešním stavu bude větší část plochy, alespoň tam, kde dochází k intenzivnímu očišťování vodou promáčena nad únosnou mez, svědčí i výskyt malých i větších výdutí i v místech, kde podlaha není viditelně dosud mechanicky poškozena. Značný výskyt poruch (celé odloupané plochy se vyskytují i v místnostech, kde sice nedochází k intenzivnímu oplachu, zato je zde trvale nízká teplota (kolem 2 až 3° C).

V dnešním stavu je podlaha pro daný provoz, který vyžaduje přísné hygienické podmínky, zcela nevhodná. Na řadě míst je odloupaná až na betonový podklad, na řadě míst je vyboulena, někde popraskaná. O současném stavu podlah svědčí schéma na půdoryse výroby, uvedené v příloze 3.

Posudek

Použitá podlahovina EPOSTYL 517-07, nazývaný dodavatelem jako Atlas E 05, je jedna z nejobyčejnějších podlahovin epoxidových podlahovin na trhu. Jde v podstatě o epoxidovou pryskyřici ředěnou dibutylmaleinátém (to v nejlepším případě), vytvrzovanou nejběžnějším tvrdidlem dietylenetriaminem..

Prostředí, kde měla být provedena bezespará, hygienická, syntetická podlahovina je z mnoha důvodů zvláště náročné, a to jak z hlediska provozního, tak z hlediska podkladu. Samozřejmě lze i v takových podmínkách vybudovat plně funkční bezesparou podlahovinu, nicméně je třeba od počátku přihlížet ke všem specifikům jak při výběru vhodných hmot, tak při zpracování. Nesmírně důležitou roli zde hraje příprava podkladu.

Bohužel je zřejmé, že ani jednomu z uvedených kritérií nebylo vyhověno. Byla užitá nejběžnější epoxidová hmota dostupná na trhu, byla aplikována licí podlahovina namísto plánované stěrkové, ve všech místnostech se zcela jinými nároky užívání a zatížení byla užitá stejná hmota, úprava podkladu nebyla věnována patřičná pozornost a dokonce patrně původně zamaštěný povrch byl pomocí xylenu rozprostřen do souvislé mastné separační vrstvy (namísto domnělého odmaštění). V některých místnostech byla aplikována podlahovina na podklad zřejmě nevyhovující požadavkům normy. Opravy, prováděné stejnou hmotou na ještě méně vyhovující podklad nemohou být než neúspěšné. Neupravené guly i kdyby byla podlahovina jinak provedena dobře, by byly dříve či později příčinou vzniku poruch, nehledě k nebezpečí vegetace mikroorganizmů (které ostatně samy mohou být příčinou dalších poruch podlahovin tohoto typu).

Z objektivních zkoušek tvrdosti a odvozené pevnosti v tlaku ve třech místech na odhalených plochách ukázaly, že a/ beton je silně promáčen

b/ beton je v různých místnostech značně rozdílné kvality: betonová mazanina v místnosti č. 11 nedosahuje ani zdaleka požadovaných hodnot pro aplikace syntetických podlahovin (navíc ještě v místnosti s trvale nízkou teplotou), zatímco betonové dlaždice o tloušťce ca 6 cm (v místnostech 1 a 2) jsou z vysoce kvalitního betonu, i když jsou uloženy jen do ne příliš pevné malty. I zde však je beton silně promáčen.


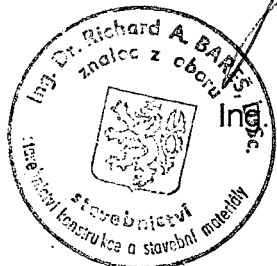
Zkoušky odtrhové pevnosti ukázaly velmi nestejnoroďé výsledky: v místnosti č. 1 v prostoru vyvýšeném, a tedy pravděpodobně nejsušším, byla provedena jedna zkouška na opraveném úseku s dosaženou vysokou hodnotou odtrhové pevnosti, i když k odtrhu došlo mezi podlahovinou a betonovou dlaždicí, druhá zkouška na úseku s původní podlahovinou ne příliš vzdáleném od předchozí zkoušky s dosaženou hodnotou výrazně nižší, pod hodnotou předepsanou normou. V tomto případě pouze asi 60% podlahoviny bylo na dlaždicí, kde též došlo k porušení, ca 40% byl málo pevný beton (možná široká spára, možná vysprávka podkladu) a k porušení došlo v této maltě či betonu. Třetí zkouška byla provedena v místnosti 2 a odtrhová zkouška v místě nezateřovaném pojezdem vozíků (blízko stěny) vykazala dostatečnou pevnost, přičemž došlo částečně k porušení ve stykové vrstvě, částečně v dlaždicí (ca 30%).

Důvodů poruch je jako obvykle několik :

- a/ užití nevhodné podlahoviny obecně a navíc jednotného druhu v celém rozsahu bez rozlišení různých namáhání od provozu v různých místnostech
- b/ užití licí podlahoviny v tloušťce 2 až 3 mm namísto stěrkové podlahoviny v plánované tloušťce 4 až 6 mm
- c/ nedostatečná, resp. žádná úprava odpadních gul
- d/ nedostatečná úprava podkladu (ofrézováním, otryskáním)
- e/ nedostatečné odmaštění např. účinnými detergenty
- f/ použití xylenu jako prostředku pro předpokládané odmaštění
- g/ nevhodný systém penetrace, který musí být přizpůsoben "mokrému" odmaštění a být schopen vytvrdnout v takových podmínkách. Patrně posyp pískem nebo štěrčikem do čerstvé penetrace by podstatně zvýšil soudržnost podlahoviny k podkladu
- h/ v některých místnostech naprosto nevhodný podklad pro syntetickou podlahovinu jakéhokoli druhu.

Způsob opravy nebo lépe řečeno nápravy současného stavu není v lokálních opravách odulých nebo odloupaných částí, které nemohou vést trvale k bezchybnosti podlahoviny. Jediným řešením je postupně podlahovinu v jednotlivých místnostech odstranit, dokonale připravit podklad (nejlépe otryskáním), pokud to bude zapotřebí po otryskání ještě povrch odmastit účinnými detergenty a použít vhodnou penetrační hmotu do vlhkého prostředí (např. CONCRETIN HVP-O) a zasypat ji v čerstvém stavu pískem. Dále je zapotřebí použít v jednotlivých místnostech různé typy


podlahovin. Např. v chladírnách s polyuretanovým nebo epoxy- polyuretanovým pojivem, v místnostech s namáháním vodou s vysokými teplotami epoxidových systémů s vysokou teplotou měknutí (tání) a všeobecně použit systémů polymermaltových, tj. v tloušťce alespoň 5, lépe více mm, které jsou jednak více plněné a tím méně náchylné ke vzniku poruch od změn teploty v důsledku zmenšeného součinitele teplotní roztažnosti a větší tepelné kapacity, jednak mechanicky únosnější. Při zachování takových kritérií jsou syntetické podlahoviny nejlepším, nejtrvanlivějším i hygienicky nejvhodnějším řešením podlah v provozech obdobného typu.


Ing. Richard A. Bareš, DrSc.


Znalecká doložka:

Znalecký posudek jsem podal jako znalec jmenovaný rozhodnutím ministra státního zastupitelství ze dne 11.10.1967 č.j. ZT 103/67 a ze dne 3.12.1996 č.j. M 563/96 pro obor znalecký úkol stavebnictví, pro odvětví staveb obytných, průmyslových, zemědělských, inženýrských, mostních, odvětví stavebních materiálů a odvětví zkoušení stavebních materiálů a konstrukcí.

Znalecký úkon je zapsán pod poř. čís. 20720 znaleckého deníku.
Znalečné a náhradu nákladů (náhradu mzdy) účtuji podle připojené faktury
na základě dokladů čís. 2120


Ing. Dr. Richard A. Bareš, DrSc.


COMING PRAHA
S.R.O.

divize COMTEST
ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ

156 00 PRAHA 5 - Zbraslav, NAD KAMÍNKOU 1267
Tel: 02/ 57921614 - 5, 57921457 - linka 110,112
Fax: 02/57921742

Zakázka: 28001003/11
Protokol č.: 001/SCH
Počet listů: 3
List číslo: 1
Výtisk číslo: 3

PROTOKOL O ZKOUŠCE
NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKA PEVNOSTI BETONU

Zákazník: LEKOS
Bohumil Kulich
Tusarova 24
170 00 Praha 7

Rozdělovník: 1.LEKOS
2.LEKOS
3.LEKOS
4.LEKOS
5.Zkušebna COMTEST



Ověřil: Ing. František Fára, CSc.
Autorizovaný inženýr v oboru zkoušení a diagnostiky staveb

COMING
Nové materiály, systémy a technologie
Jekurské 15, 100 00 Praha 10

Protokol zpracoval: Ing. Šrůtková, průkaz č.201 - 0033/NZS

Šrůtková
Ing. Alena Šrůtková
ředitelka divize COMTEST

V Praze dne: 8.2.2000

Popis vzorku (místo odběru vzorku, označení vzorku, stav vzorku a jeho obalu při převzetí):

Nedestruktivní zkouška betonové podlahy byla provedena v objektu [REDACTED]

v místnostech č.1, 2 a č.11.

Schema zkušebních míst viz. str. 2 a 3.

Datum zkoušení: 3.2.2000

Zkoušel: Ing. Šrůtková

Zkušební metoda: ČSN 73 1373 Tvrdoměrné metody zkoušení betonu

Zkušební zařízení: Tvrdoměr Schmidt L-9 výr.č.7230, ověřovací list číslo 09 - 2569

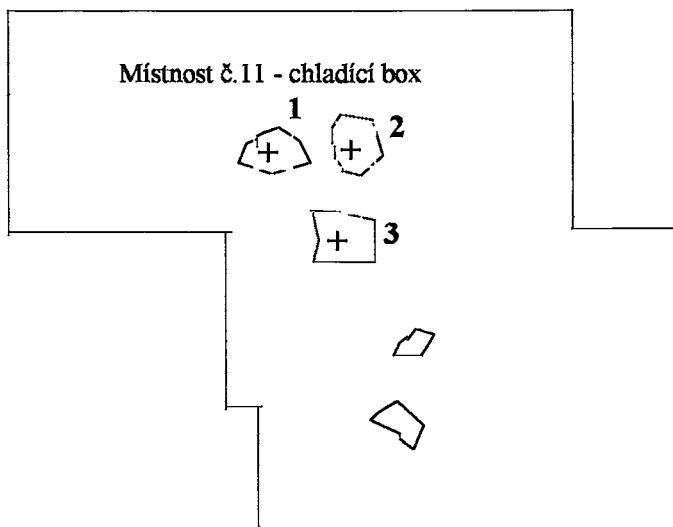
Tvrdoměr Schmidt N - 34 výr.č.125016, ověřovací list číslo 09 - 257069

Nejistota měření:

Důležitá upozornění pro zákazníka:

Tato zkouška se vztahuje výhradně ke zkoušenému vzorku a nenahrazuje certifikaci výrobku. Protokol je nedělitelný a nesmí být používán nebo dále předáván jednotlivé části tohoto protokolu. Výsledky zkoušek nesmí být používány matoucím způsobem.

SCHEMA ZKUŠEBNÍCH MÍST:



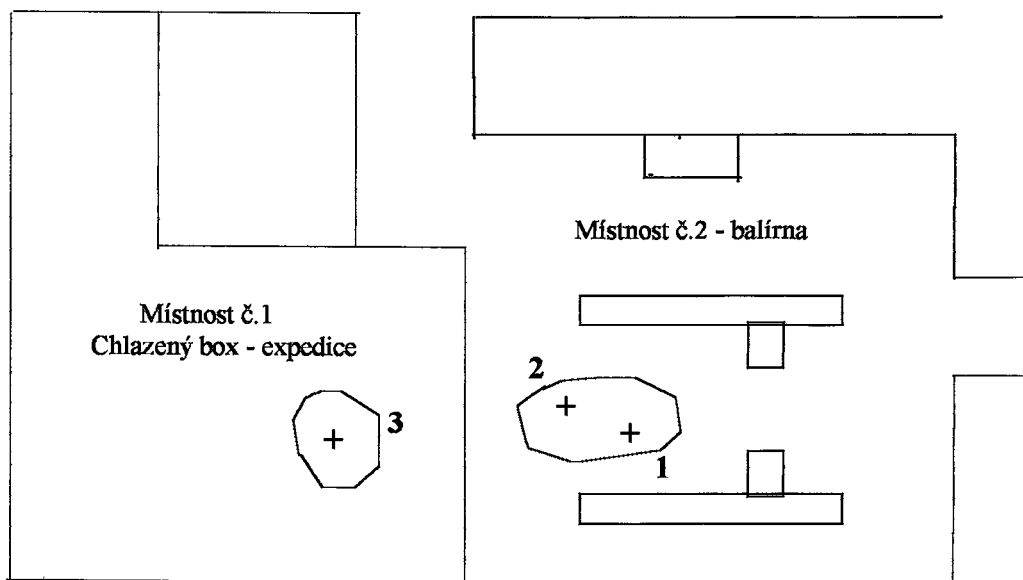
VÝSLEDKY ZKOUŠEK:

Zkušební místa vybroušena ručně
Beton přirozeně vlhký až vlhký $\alpha_w = 1$
Stáří betonu nad 57 dnů $\alpha_t = 0,95$
Měřeno Schmidtem L - ve svislé poloze

Zkušební místo č.	Počet odrazů celkem	odrazů vyloučených	Pevnost R_{be} ^{*)} (N/mm ²)
1	5	0	12,0
2	6	0	13,0
3	6	0	13,0

^{*)} R_{be} = pevnost betonu v tlaku s nezaručenou přesností (ČSN 73 1373)

SCHEMA ZKUŠEBNÍCH MÍST:



VÝSLEDKY ZKOUŠEK:

Zkušební místa vybroušena ručně
Beton přirozeně vlhký až vlhký $\alpha_w = 1$
Stáří betonu nad 57 dnů $\alpha_t = 0,95$
Měřeno Schmidtem N - ve svislé poloze

Zkušební místo č.	Počet odrazů celkem	Počet odrazů vyloučených	Pevnost $R_{be}^{*)}$ (N/mm ²)
1	5	0	45,0
2	5	0	40,0
3	5	0	39,0

^{*)} R_{be} = pevnost betonu v tlaku s nezaručenou přesností (ČSN 73 1373)

COMING PRAHA
S.R.O.

divize COMTEST
ZKUŠEBNÍ LABORATOŘ

Zakázka: 28001003/11
Protokol č.: 001/OZ
Počet listů: 3
List číslo: 1
Výtisk číslo: 3

156 00 PRAHA 5 - Zbraslav, NAD KAMÍNKOU 1267
Tel: 02/ 57921614 - 5, 57921457 - linka 110,112
Fax: 02/57921742

PROTOKOL
ODTRHOVÁ ZKOUŠKA

Zákazník: LEKOS
Bohumil Kulich
Tusarova 24
170 00 Praha 7

Rozdělovník: 1.LEKOS
2.LEKOS
3.LEKOS
4.LEKOS
5.Zkušebna COMTEST



Ověřil: Ing. František Fára, CSc.
Autorizovaný inženýr v oboru zkoušení a diagnostiky stavů

COMING

Nové materiály, systémy a technologie
Jakutská 151, 100 00 Praha 10

Protokol zpracoval: Ing. Alena Šrůtková, Knönagelová Petra

Ing. Alena Šrůtková
ředitelka divize COMTEST

V Praze dne: 8.2.2000

Popis vzorku (místo odběru vzorku, označení vzorku, stav vzorku a jeho obalu při převzetí) :

V objektu [REDAKCE] byly provedeny tři odtrhové zkoušky pro zjištění přídržnosti stěrkové podlahoviny k podkladu a jeden vývrt pro zjištění skladby podkladu.

Datum odtrhu: 3.2.2000

Zkoušel: Ing. Alena Šrůtková,
Knönagelová Petra

Datum dodání vzorku do laboratoře: _____

Dodal: _____

Způsob uskladnění a ošetření vzorku:

Zkušební metoda: dle vlastního zkušebního postupu

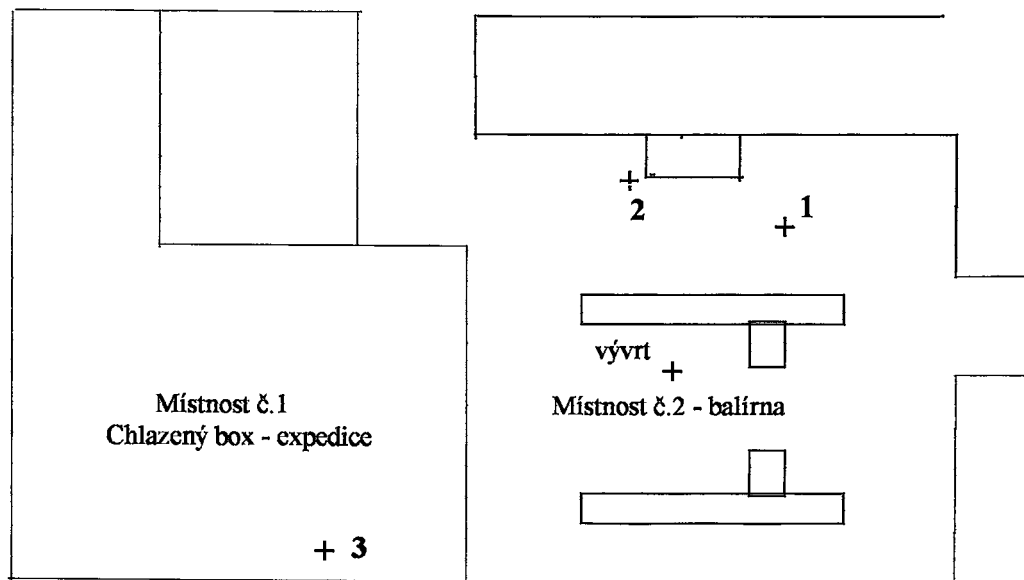
Zkušební zařízení: zkušební přístroj: COMTEST OP (výroba spol. COMING), č. ověření 151-KL-1019/99, ze dne 1.4.1999

Nejistota měření:

Důležitá upozornění pro zákazníka:

Tato zkouška se vztahuje výhradně ke zkoušenému vzorku a nenahrazuje certifikaci výrobku. Protokol je nedělitelný a nesmí být používán nebo dále předáván jednotlivé části tohoto protokolu. Výsledky zkoušek nesmí být používány matoucím způsobem.

SCHEMA ZKUŠEBNÍCH MÍST:



VÝSLEDKY ZKOUŠEK - ODTRHOVÉ PEVNOSTI:

Zkušební místo č.1 :

Stěrková podlahovina po opravě („ vysprávka „) spojená s podkladní vrstvou z betonových dlaždic.

Max. napětí při odtrhu **3,35 MPa**

Při odtrhu došlo k porušení mezi podlahovinou a betonovou dlaždicí.

Zkušební místo č.2 :

Stěrková podlahovina původní spojená s podkladní vrstvou.

Max. napětí při odtrhu **0,78 MPa**

Při odtrhu došlo k porušení ze 60% mezi podlahovinou a bet. dlaždicí a ze 40% v cementové maltě.

Zkušební místo č.3 :

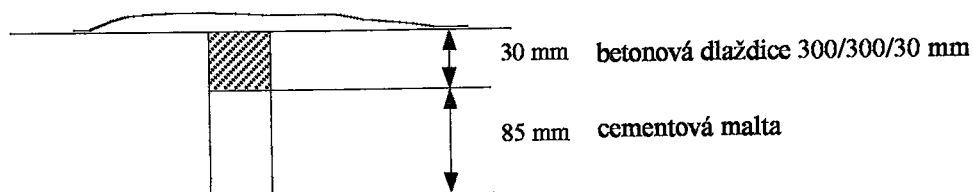
Stěrková podlahovina původní spojená s podkladní vrstvou.

Max. napětí při odtrhu **1,95 MPa**

Při odtrhu došlo k porušení ze 70% mezi podlahovinou a bet. dlaždicí a ze 30% v cementové maltě.

VÝVRT

Vývrtem do hloubky 50 mm a poté ručním šramováním byla zjištěna následující skladba podkladu.

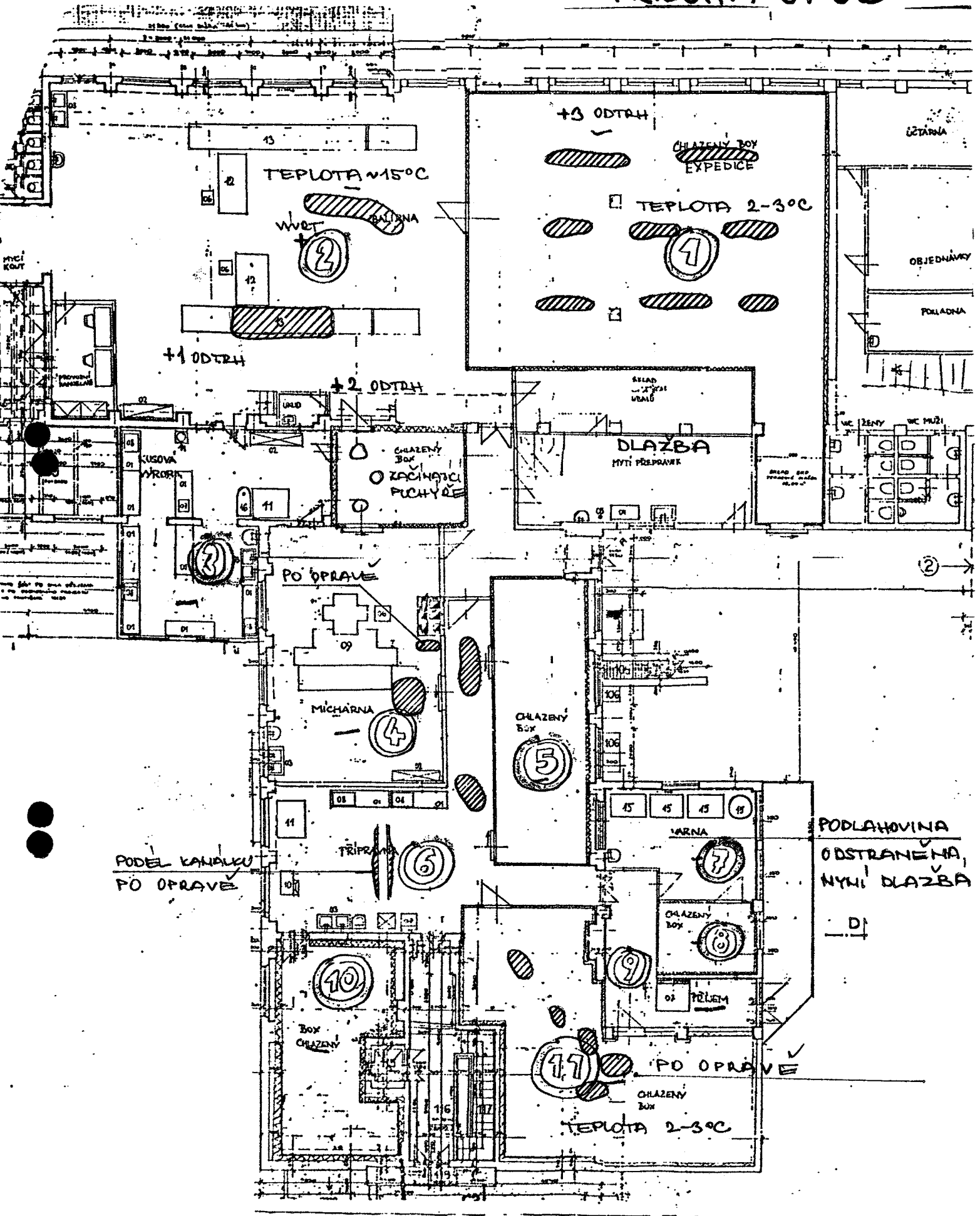


Pozn.: V místě vývrtnu nebyla stěrka spojena s podkladem.

Zkoušel: Ing. Alena Šrůtková, Knönagelová Petra

Datum zkoušky: 3.2.2000

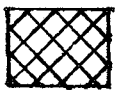
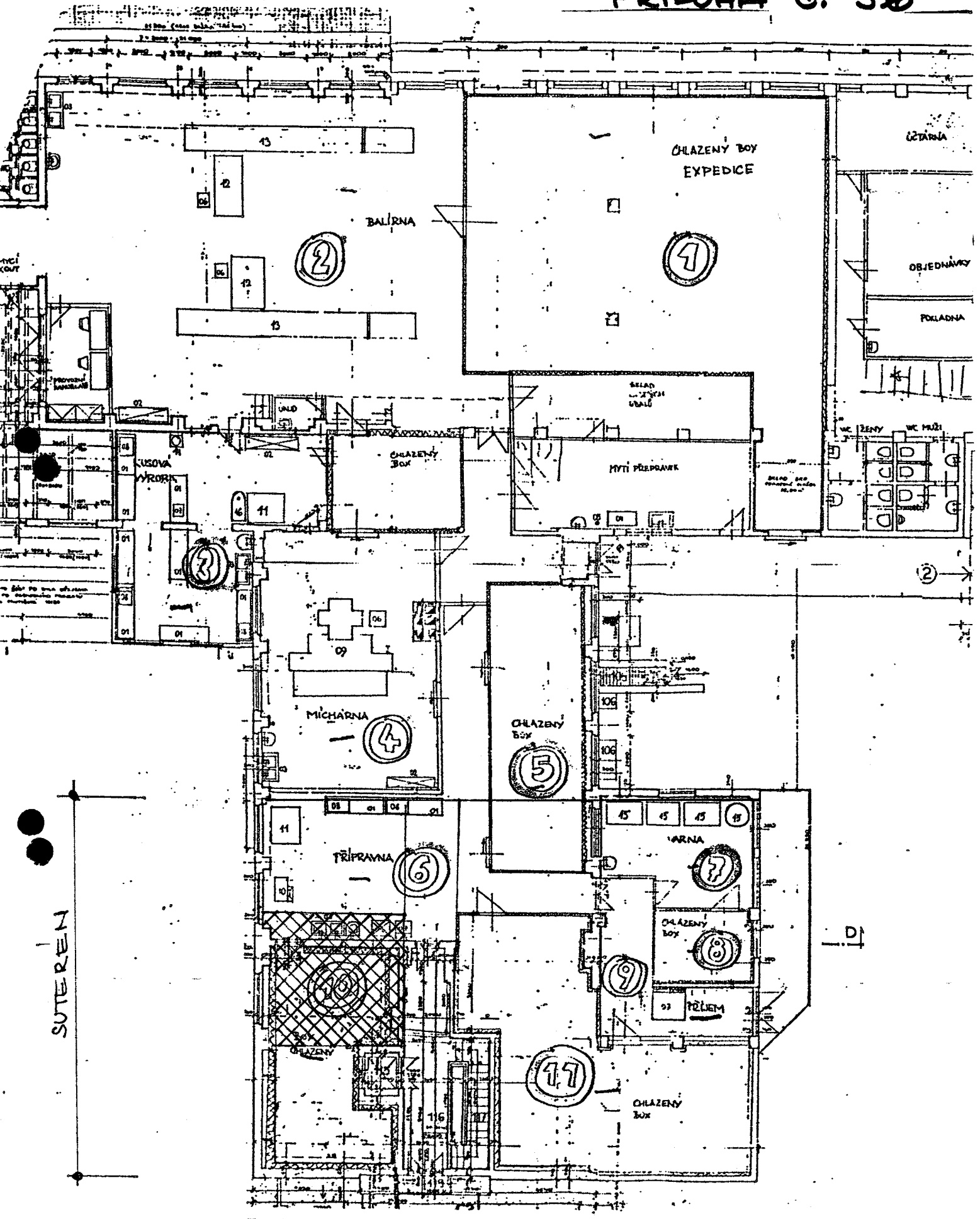
PRÍLOHA č. 3a



● MISTA BEZ PODLAHOVINY

A. P. N.

PŘÍLOHA č. 3b



PROSTOR NA JONEZY
 ÚDAJNĚ PO 5-TI OPRAVÁCH ZNOVU MÍSTĚ BEZ PODLAHOVINY