

Znalecký posudek
ve věci [REDACTED] **Obvodního soudu pro Prahu 10**

10 stran

14. 12. 2000

Ing. Dr. Richard A. BAREŠ, DrSc.
Jakutská 15
100 00 Praha 10
tel. 02/72732087, 0603/421606
02/57921614-15, 02/57921457
0305/591980

Obvodní soud pro Prahu 10
Francouzská 19
120 00 Praha 2

ke sp. zn.:26 C 101/99

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 14. 12. 2000

Č.j.: Z 215/2000

Znalecký posudek
ve věci [REDAKCE] Obvodního soudu pro Prahu 10

Svým usnesením ze dne 25.května 2000 ustanovil Obvodní soud pro Prahu 10 v právní věci žalobkyně Dopravní stavby Uherské Hradiště a.s. proti žalovanému Ing. Jaromíru Křížovi o 23 253,50 Kč k podání znaleckého posudku znalce, kterému uložil odpovědět na následující otázky:

- jaké jsou typy betonových směsí a čím se v obecných rysech od sebe tyto směsi liší
- jakou směs žalobkyně skutečně vyrobila, zda tak učinila podle příslušné normy a zda vyrobená směs odpovídala požadavkům žalovaného
- zda se do směsi přidává popílek, zda ho žalobkyně do směsi přidala a zda to mělo vliv na kvalitu dodané směsi
- kdy se do směsi technologicky správně přidávají ocelová vlákna a v jakém množství se přidávají
- co se stane, pokud jsou ocelová vlákna přidána technologicky v nevhodný čas a v nevhodném množství a jaké to má důsledky
- zda se do připravené směsi může dodatečně při přečerpávání z automíchače přidávat voda, pokud ne, jaké má důsledky její přidání (eventuelně překročení množství, které lze přidat)
- čím jsou způsobeny vady betonové podlahy v objektu ALUFIX ČR, s.r.o., Kounice, kterou žalovaný provedl na základě smlouvy o dílo č. 202/97
- zda žalovaný používal vhodný typ čerpadla, pokud ne, jaké by to mělo důsledky.

Znalec spolu s pracovníkem akreditované laboratoře č.1069 provedl dne 14.12.2000 prohlídku objektu a na náhodně vybraných třech místech otestoval kvalitu betonu podlahy odtrhovou zkouškou a na jiných pěti místech, kde byl odkryt vlastní beton (po odstranění povrchové zpevněné vrstvy se vsypem) zkouškou pevnosti v tlaku Schmidovým tvrdoměrem L a N (viz příloha č. 1 a č. 2). Znalec nepovažoval za

nutné přizvat k této prohlídce a zkoušce strany sporu, neboť žádná ze stran nemohla nijak ovlivnit průběh činnosti pracovníka akreditované zkušebny ani znalce. Umístění náhodně vybraných zkoušených míst je uvedeno v protokolu akreditované zkušebny, která je přílohou tohoto posudku.

Úplná a vyčerpávající odpověď na dané otázky by představovala slušné odborné dílko a proto se znalec - také s ohledem na výši částky, jež je předmětem sporu - omezil jen na stručné faktické odpovědi na dané otázky, pokud je to vůbec, vzhledem k časovému odstupu, možné.

N á l e z

Na základě pouze ústní, příp. telefonické dohody byla žalovaným u žalujícího objednána betonová směs včetně dovozu na místo stavby v autodomíchávačích. Nelze objektivně prokázat, co bylo objednáno a souhlasila-li dodávka s objednávkou. Dodací listy neobsahují údaj o konzistenci betonové směsi, taktéž příloha faktury žalujícího neobsahuje kromě označení beton B 25 žádný další údaj neb specifikaci. Z těchto dokladů nelze určit ani jaký beton byl objednan, ani jaký byl dodáván, pouze z nich vyplývá, že ca 30 m³, tedy více než polovina dodané směsi, byla na stavbě ředěna vodou. Zápisy o ředění vodou však neobsahují údaj o množství vody, které bylo do mixů celkem ani jednotlivě dodáno, jak je povinností dodavatele směsi. Chybí také jakýkoli údaj o přísadě popílku do směsi; žalující odmítá, že by byl přidáván do směsi popílek. Objektivní důkaz lze získat pouze podrobným analytickým rozbohem, jehož cena se blíží sporné částce, a je proto jeho provedení v daném případě neúčelné. Kromě toho při správném návrhu směsi a při správném dávkování a ošetření není příměs popílku do betonové směsi na závadu vzhledem k pevnosti betonu nebo jiným jeho vlastnostem.

Beton na stavbě byl dále upraven dodáním drátkové výztuže, patrně do mixu před jeho vyprázdněním do čerpadla. Čerpadlo se údajně zacpávalo, proto byla přidávána žalovaným do směsi voda. Na místě byl beton strojně uhlazován se vsypy ke zpevnění povrchové vrstvy, snížení prašnosti a odolnosti obrusu.

Krátce po položení betonu byl pozorován v podlaze vznik trhlin na některých místech, později se trhliny objevily prakticky ve všech dilatačních polích.

Průměrná zjištěná pevnost betonu v tlaku je 19,3 MPa, průměrná tahová pevnost povrchových vrstev, respektive přínavost povrchové zpevněné vrstvy k vlastnímu betonu, činí 0,62 MPa.

P o s u d e k

K první otázce:

Podle dříve platných norem (do roku 1988) rozeznávaly se betonové směsi podle stupně zpracovatelnosti a v běžné stavařské mluvě přetrvává toto dělení dodnes. Bylo 7 stupňů zpracovatelnosti směsi:

velmi tuhá
tuhá
zavlhlá
málo měkká
měkká

velmi měkká
tekutá.

V období roku 1997 (resp. po 1988) se má hodnota konzistence uvést pro transportbeton stupni podle zkoušky sednutí nebo podle zkoušky rozlitím.

Zkouška konzistence sednutím:

Stupeň	S1	sednutí	10 - 40 mm	orientačně odpovídá směsi velmi tuhé, tuhé a zavilhlé
"	S2	"	50 - 90 mm	orientačně odpovídá směsi málo měkké a měkké
"	S3	"	100 - 150 mm	orientačně odpovídá směsi velmi měkké
"	S4	"	nad 160 mm	orientačně odpovídá směsi tekuté (čerpateľné)

Zkouška konzistence rozlitím:

Stupeň	F1	rozlití	pod 340 mm
"	F2	"	350 - 410 mm
"	F3	"	420 - 480 mm
L	F4	"	490 - 600 mm.

Hodnota konzistence podle platné ČSN **musí být** uvedena v objednávce, podle ENU 206 **má být** uvedena.

V daném případě písemná objednávka chybí a na dodacích listech ani ve faktuře či v "soupisu provedených prací a dodávek" žalujícího není konzistence uvedena. Jednotlivé směsi se od sebe liší vodním součinitelem, tj poměrem hmotnosti vody k hmotnosti cementu v záměsi, laicky množstvím vody ve směsi.

Ke druhé otázce

Jakou směs žalující skutečně vyrobil a zda vyrobená směs odpovídala ústnímu požadavku žalovaného nelze dnes na základě předložených dokladů určit. Nicméně žalující má mít o dodávkách vedeny úplné záznamy včetně skladby směsi a ověření vyráběné směsi průkazními, příp. kontrolními zkouškami ve smyslu platných norem.

Ke třetí otázce

Pro výrobu betonu lze použít popílek za podmínek uvedených v ČSN. Podle základního ustanovení ČSN 732400 lze provádět výrobu betonu na betonárně podle průkazní zkoušky. Pokud byl vyroben beton B25 s přísadou popílku, určitě měla být před zahájením výroby provedena minimálně ověřovací zkouška. Pokud jsou splněny normové požadavky nemá přísada popílku zásadní vliv na kvalitu betonové směsi ani vytvrdlého betonu. Zákazník má být ale o výrobě s přídavkem popílku informován. Zda žalující přidal do směsi popílek či ne nelze bez náročné spektrální analýzy zodpovědět. Mělo by to ale být obsaženo v záznamech o výrobě betonu u výrobce.

Ke čtvrté otázce

Ocelová vlákna se mají přidávat do směsi již v míchárně, neboť největší problém při aplikaci ocelových drátků do betonové směsi je jejich dokonalé rozptýlení. Při dostatečně vzdáleném místě betonáže od betonárky (a tedy dostatku času) lze drátky přidávat přímo do automixu před vsypáváním jednotlivých záměsí betonu z míchačky za stálého otáčení bubnu mixu, přičemž rychlost otáčení bubnu nemá poklesnout pod 80t/min. Konečné a rovnoměrné rozptýlení se dosáhne během dopravy na místo. Dodávat drátky do celého objemu směsi v mixu až na stavbě je nevhodné a téměř určitě k řádnému promíšení a rozptýlení drátků nemůže dojít. Množství drátků do směsi přidávaných se liší podle záměru, obvykle se pohybuje v množství 15 až 30 kg na m³ směsi.

K páté otázce

Všeobecně, jakékoliv přidávání vody nebo přísad během transportu nebo zpracování (dodávce na stavbu) je zakázáno. Evropská norma ENV 206 stanoví: "Pokud nemá beton při dodání požadovanou konzistenci, musí být odmítnut."

Nicméně, pokud je konzistence hustší než předepsaná a čerstvý beton je ještě v mixu, lze konzistenci upravit na požadovanou přidáním vody nebo přísady (nejlépe naředěnou přísadou). Přepravce musí být předem poučen a přidání čehokoli musí zdokladovat přesným popisem přísady a jejího množství a uvedením osoby, která o takovém zákroku rozhodla a která je také za něj zodpovědná. Přidání vody nebo jakýchkoli přísad mimo autodomíchač je vyloučeno. Každé přidání vody do směsi sice na jedné straně zlepšuje zpracovatelnost, na druhé straně vždy vede ke snížení výsledné pevnosti a zhoršení některých fyzikálních i chemických vlastností, zejména se výrazně s přidávkou vody zvětšuje hydratační smrštění. Proto při použití směsí s vyšším vodním součinitelem by vždy měly následovat opatření k redukci smrštění (a vzniku trhlin) adekvátním ošetřováním betonu po uložení na místo.

K šesté otázce

Protože není známo složení betonové směsi ani způsob její úpravy na stavbě (přidáním vody), nelze - opět bez náročných spektrálních analyz - určit jednoznačně příčinu vad betonové podlahy. Výrobce betonové směsi nedoložil průkaznými zkouškami (ani průkazem shody) složení směsi, nedoložil její konzistenci, využil nezaškolené dopravce, kteří nespĺnili požadavky podle předchozího bodu. Odběratel nevhodným způsobem přimísil do směsi ocelová vlákna a vytvořil tím globálně nestejnou směs a při potížích s čerpáním směsi na místo vložil do směsi neznámé množství vody. Vytvořením obrusné povrchové vrstvy se vsypem obrusu odolných zrn a strojním zpracováním vznikla po výšce nestejnou (nehomogenní) směs, která, v důsledku kompozitního působení a při nedostatečné pevnosti betonové vrstvy a jejím nevyztužení průběžnou výztuží, způsobuje miskovitě zdvihání okrajů u dilatačních spar a následné další poruchy (olamování konců, nové trhliny) a postupem času, pokud se neprovede relativně drahá sanace, celkové znehodnocení podlahy. Vyztužení ocelovými vlákny může, pokud jsou vlákna skutečně rovnoměrně rozptýlena, zabránit vytváření tzv. divokých smršťovacích trhlin, nebo alespoň jejich výskyt omezit, případně zabránit otevírání těchto trhlin, nemůže však v žádném případě nahradit průběžnou výztuž. Vývrty na náhodně zvolených místech prokázaly,

že k rovnoměrnému rozmístění drátků nedošlo: ve dvou místech nebyl nalezen ani jeden drátek, v jednom místě naopak několik.

Zkoušky ukázaly, že beton nedosahuje v žádném místě pevnosti proklamovaného betonu B 25. Průměrná pevnost betonu v tlaku je 19,3 MPa, zaručená pevnost (namísto 25 MPa) pouze 15,6 MPa. Průměrná pevnost betonu v tahu (respektive soudržnost povrchové zpevněné vrstvičky s vlastním betonem) činí v průměru pouze 0,62 MPa, ačkoli pro beton B25 by měla být vždy vyšší, než 1,5 MPa. Tyto výsledky ukázaly, že beton splňuje pouze třídu betonu B 15!

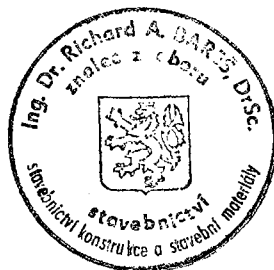
Vady betonové podlahy jsou způsobeny zřejmě souběhem různých vad jak ze strany výrobce betonové směsi, tak ze strany jejího zpracovatele a pro nedostatek podkladů přesná specifikace zavinění není možná.

K sedmé otázce

Použité čerpadlo je dost zastaralé, z produkce bývalé NDR. Je u něj běžná hadice průměru 100 mm. Při nedostatečném rozmístění drátků jejich shluky zřejmě způsobovaly opakované ucpání hadice a možná i výstupu čerpadla a teprve výrazné zředění směsi umožnilo čerpání betonu. Moderní čerpadla umožňují čerpat směsi hustší, a naopak při nadbytku vody a tedy velmi řídké směsi čerpání neumožňují; to je vynikající kontrola správně volené směsi, kterou starší čerpadla neumožňují.

Z á v ě r

Beton podlahy zdaleka nedosahuje proklamované pevnosti, vyztužení ocelovými drátky je vysoce nerovnoměrné a tím postrádající jakéhokoli smyslu, betonová podlaha není zřejmě vyztužena průběžnou výztuží a provedení povrchové hlazené vrstvy se vsypy při dané kvalitě betonu je nevhodné. Je zarážející, jakou neznalost předpisů (norem) prokázali všichni účastníci sporu. Hlavní příčinou poruch podlahy je však nekvalitní beton, přičemž nelze dnes stanovit, která strana nese na této nekvalitě větší vinu.



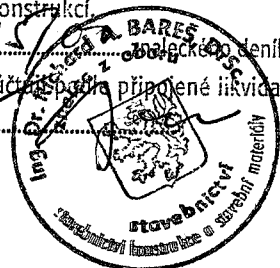
Richard A. Bares
Ing. Dr. Richard A. B a r e š, DrSc.

Znalecká doložka:

Znalecký posudek jsem podal jako znalec jmenovaný rozhodnutím ministra spravedlnosti ze dne 11.10.1967 č.j. ZT 106/67 a ze dne 3.12.1996 č.j. M 563/96 pro základní obor stavebnictví, pro odvětví staveb obytných, průmyslových, zemědělských, inženýrských, mostních, odvětví stavebních materiálů a odvětví zkoušení stavebních materiálů a konstrukcí.

Znalecký úkon je zapsán pod poř. čís. 215/98 ... BAREŠ, DrSc. ... deníku.

Znalečné a náhradu nákladů (náhradu mzdy) účtáš podle přiložené likvidace na základě dokladů čís.



COMING[®] PLUS
a.s.

Akreditovaná zkušebna COMTEST[®]
č.1069

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



Zakázka: 28005003
Protokol č. : 005/PP
Počet listů : 3
List číslo : 1
Výtisk číslo: 4

PROTOKOL O ZKOUŠCE
PŘÍDRŽNOSTI POVRCHOVÝCH VRSTEV K PODKLADU

Zákazník: Ing.Dr.Richard A. Bareš, DrSc.
Soudní znalec v oboru stavebnictví
Jakutská 15
100 00 Praha 10

Rozdělovník: 1. Ing.Dr.Richard A. Bareš, DrSc.
2. Ing.Dr.Richard A. Bareš, DrSc.
3. Ing.Dr.Richard A. Bareš, DrSc.
4. Ing.Dr.Richard A. Bareš, DrSc.
5. Zkušebna COMTEST[®]

Protokol zpracoval: Knönnagelová Petra

V Praze dne: 8.12.2000



Ing. Alena Šrůtková
vedoucí akreditované zkušebny
COMTEST[®]

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

Odtrhové zkoušky pro posouzení kvality betonové podlahy typ DORSI-DUR provedené v objektu firmy ALUFIX BOHEMIA spol. s r.o., Černíky 7.

Popis podkladu: drátkobeton + vsyp.

Schema zkušebních míst viz.str.2.

Datum odtrhové zkoušky : 4.12.2000

Zkoušel: Ing.Alena Šrůtková

Zkušební metoda: Postup č.3 – zkouška přídržnosti povrchových vrstev k podkladu

Zkušební zařízení: vrtná souprava P1 s korunkovým diamantovým vrtákem P4/2 Ø 50 mm (výroba spol. COMING[®] Plus, a.s.)
zkušební přístroj: COMTEST[®] OP1 (výroba spol. COMING[®] Plus, a.s.), kalibrační list č.:151-KL-1017/00
ocelové terče tl.5 mm, Ø 50 mm

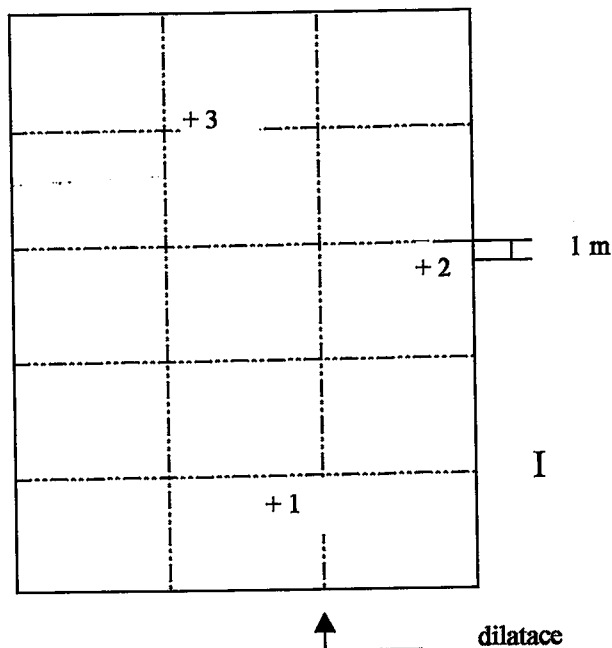
Nejistota měření:

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

Schema haly



Poznámka:

Velikost dilatačních polí 6 x 6 m.
Šířka dilatační spáry I max. 18 mm.
Původní šířky dilatačních spar 5 mm.

POSTUP ZKOUŠENÍ

Tři zkušební místa pro provedení odtrhové zkoušky vybral v daném objektu soudní znalec

Ing. Dr. Richard A. Bareš, DrSc..

Zkušební místa byla před nalepením terčů předvrtána vrtnou soupravou P1 s korunkovým diamantovým vrtákem P4/2 Ø 50 mm do hloubky 5 mm – 10 mm, vysušena horkovzdušnou pistolí, očištěna a ručně přebroušena (zdrsňen povrch).

Zkušební ocelové terče P 9/0 Ø 50 mm byly nalepeny methylnetakrylátovým lepidlem Concretin Schnellkleber a po 20 min. odtrženy zkušebním přístrojem COMTEST OP1. Výsledky max. napětí jsou uvedeny pod označením I.

Odrhová zkouška byla na stejných zkušebních místech označených ve schématu č.1, 2, 3 provedena podruhé tak, že místa, již předvrtaná, byla znovu přebroušena, zdrsňena a očištěna. Na takto připravený povrch byly nalepeny nové zkušební terče P 9/0 Ø 50 mm a odtrženy stejným způsobem jako odtrhy první. Výsledky max. napětí opakovaného zkoušení jsou uvedeny pod označením II.

VÝSLEDKY ZKOUŠEK :

	I.	II.
<u>Odtrh č.1 :</u>		
Max. napětí při odtrhu	0,57 MPa	0,36 MPa
<u>Odtrh č.2 :</u>		
Max. napětí při odtrhu	0,75 MPa	0,58 MPa
<u>Odtrh č.3 :</u>		
Max. napětí při odtrhu	0,61 MPa	0,49 MPa

U všech šesti odtrhů došlo k porušení v povrchové vrstvě vsypu.

Závěr:

Průměrné max. napětí ze tří odtrhů je u prvního stanovení ozn.I 0,62 MPa, u druhého stanovení ozn.II 0,48 MPa.

COMING[®] PLUS
a.s.

Akreditovaná zkušebna COMTEST[®]
č.1069

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



Zakázka: 28011003
Protokol č. : 011/SCH
Počet listů : 2
List číslo : 1
Výtisk číslo: 4

PROTOKOL O ZKOUŠCE
NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKA PEVNOSTI BETONU

Zákazník: Ing.Dr.Richard A. Bareš, DrSc.
Soudní znalec v oboru stavebnictví
Jakutská 15
100 00 Praha 10

Rozdělovník: 1. Ing.Dr.Richard A. Bareš, DrSc.
2. Ing.Dr.Richard A. Bareš, DrSc.
3. Ing.Dr.Richard A. Bareš, DrSc.
4. Ing.Dr.Richard A. Bareš, DrSc.
5. Zkušebna COMTEST[®]

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

V Praze dne: 8.12.2000



Alena Šrůtková
Ing. Alena Šrůtková
vedoucí akreditované zkušebny
COMTEST[®]

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

Nedestruktivní zkouška pevnosti betonové podlahy v objektu firmy ALUFIX BOHEMIA spol. s r.o., Černíky 7. Zkušební místa pro provedení nedestruktivní zkoušky vybral v objektu soudní znalec Ing.Dr. Richard A. Bareš, DrSc.. Při výběru byla využita narušená místa u dilatačních a smršťovacích spar. Schema zkušebních míst viz.str.2.

Datum zkoušení: 4.12.2000

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, platnost do 25.1.2001

Tvrdoměr Schmidt A - 34 výr.č.: 125016, ověřovací list číslo 09 - 2570, platnost do 25.1.2001

Odraz na zkušební kovadlině typu L Ø 73,7; typu N Ø 81,0

Váhy Sartorius BP 2100 S přesnost 0,01g kalibrační list č.: 153-KL-2079/00 ze dne 20.3.2000

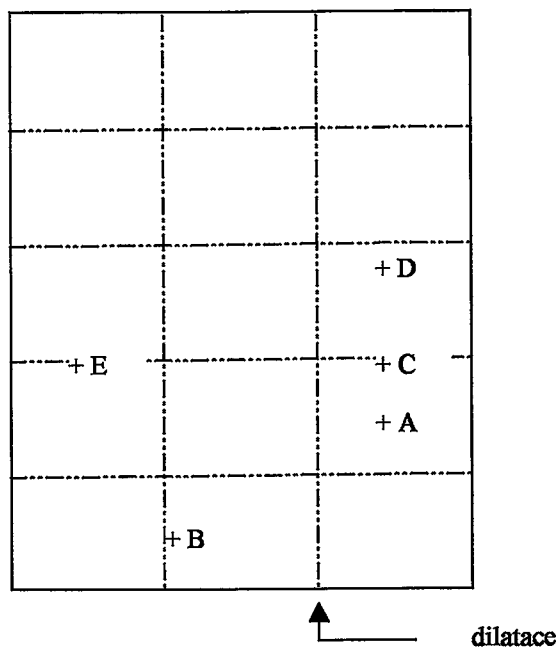
Nejistota měření:

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

Schema haly



VÝSLEDKY ZKOUŠEK :

Zkušební místa vybroušena ručně na povrchu drátkobetonu.

Kontrolní zkouška vlhkosti betonu hmotnostně 2,6 %, $\alpha_w = 1$.

Stáří betonu nad 360 dnů $\alpha_t = 0,9$.

Měřeno Schmidtem L a N ve svislé poloze.

Zkušební místo č.	Počet odrazů celkem	Počet odrazů vyloučených	Průměrná pevnost (N/mm ²)	α_t	Pevnost R_{be} (N/mm ²)
A	7	2	21,8	0,9	19,6
B	5	0	22,2	0,9	20,0
C	5	0	22,4	0,9	20,1
D	5	0	21,3	0,9	19,2
E	5	0	19,8	0,9	17,8

Počet zkušebních míst 5

Průměrná pevnost celkem R_{be} 19,3 N/mm²

Směrodatná odchylka souboru 0,93 N/mm²

Směrodatná odchylka s_r 1,83 N/mm²

Součinitel β 2,0

Zaručená pevnost = $R_{be} - \beta \times s_r = 19,3 - 2,0 \times 1,83 = 15,6$ N/mm²

Dle výsledku informativní pevnosti v tlaku zkušebních míst A až E splňuje zkoušený drátkobeton třídu betonu B 15.