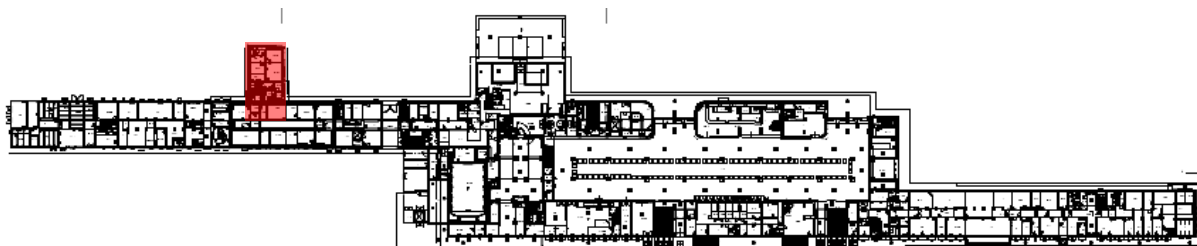


Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.

Svobody 814, Liberec 15, 460 15,
tel. 482750583, fax. 482750584, mobil 603711985, 724034307
e-mail : diagnostika.lb@volny.cz, <http://www.diagnostikaliberec.cz>

ZPRÁVA č. 121/18

Předběžný diagnostický průzkum vybraných konstrukcí objektu bytového domu hlavního vlakového nádraží PARDUBICE



Počet stran: 14
Počet příloh: 4
Datum: 7.10.2018

Vypracovali:
ing.K.Čapek
ing.A.Hlaváček
ing.A.Hlaváček ml.

1.ÚVOD

OBJEDNAVATEL: SUDOP EU a.s. Praha
STAVBA-OBJEKT: objekt č.p.217, náměstí Jana Pernera, Pardubice,
bytový dům hlavního vlakového nádraží
KONSTRUKCE: skladby vybraných konstrukcí

Na základě požadavku objednavatele byl proveden v září a říjnu 2018 předběžný diagnostický průzkum vybraných konstrukcí výše uvedeného objektu. Průzkum se provádí jako podklad pro projektovou přípravu rekonstrukce objektu. Nejedná se o kompletní diagnostický průzkum, ale o zjištění základních informací o konstrukcích tak, aby bylo možno rozhodnout o případném rozsahu doplňujících průzkumných prací. Bytový dům byl plně obydlen.

Průzkum byl zaměřen na zjištění skladeb střešního pláště, zjištění referenční skladby podlahy v místnosti, nedestruktivní zkoušky betonu nosné konstrukce a hodnocení stavu prosklené schodiškové stěny.

V rámci průzkumu byl objekt hlavního nádraží členěn na jednotlivé části dle schématu č.1a.

SCHÉMA č.1a: Členění objektu hlavního nádraží Pardubice

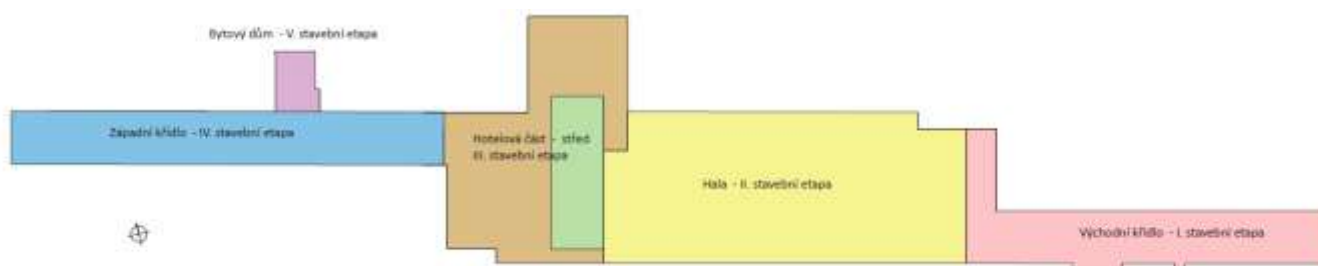


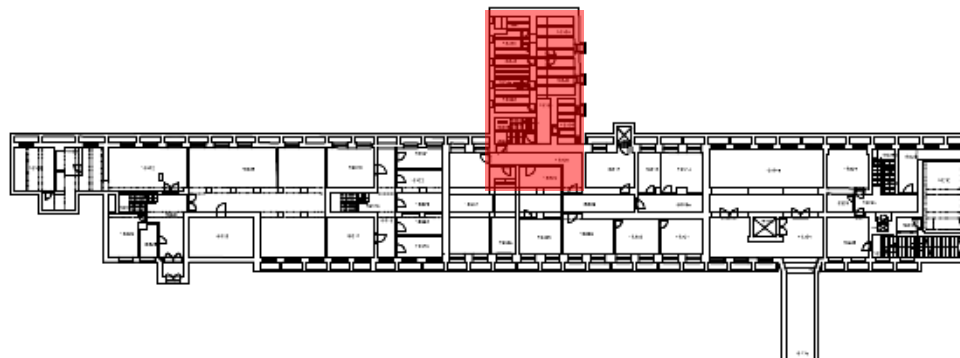
Schéma převzato ze stavebněhistorického průzkumu (F. R. Václavík - B. Šeda s.r.o.)

Předmětem předběžného diagnostického průzkumu dle této zprávy je bytový dům jako část západního křídla budovy nádraží. Schémata jednotlivých podlaží jsou převzata ze stavebněhistorického průzkumu (F. R. Václavík - B. Šeda s.r.o.)

SCHÉMA č.1b: Začlenění bytového domu do celku západního křídla objektu hlavního nádraží Pardubice

Schéma převzato ze stavebněhistorického průzkumu (F. R. Václavík - B. Šeda s.r.o.)

1.P.P.



1.N.P.



2.N.P.



3.N.P.

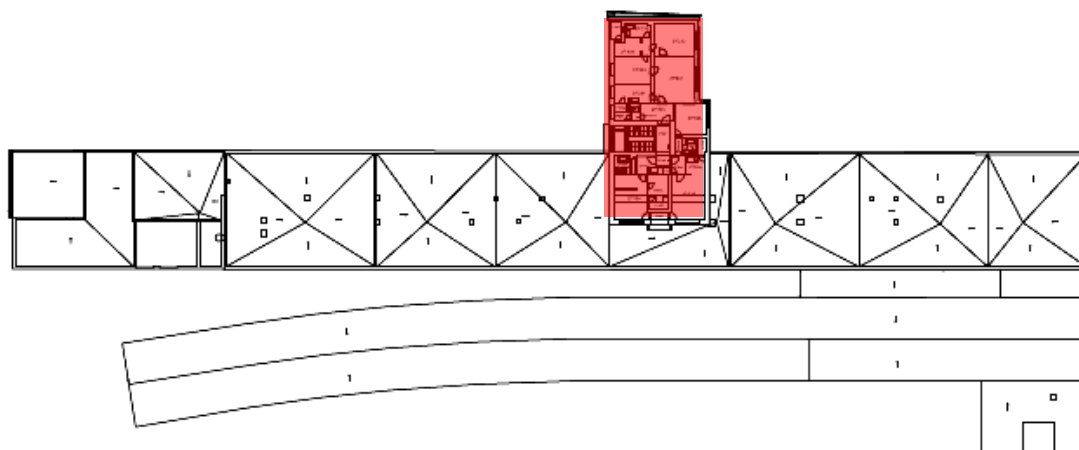
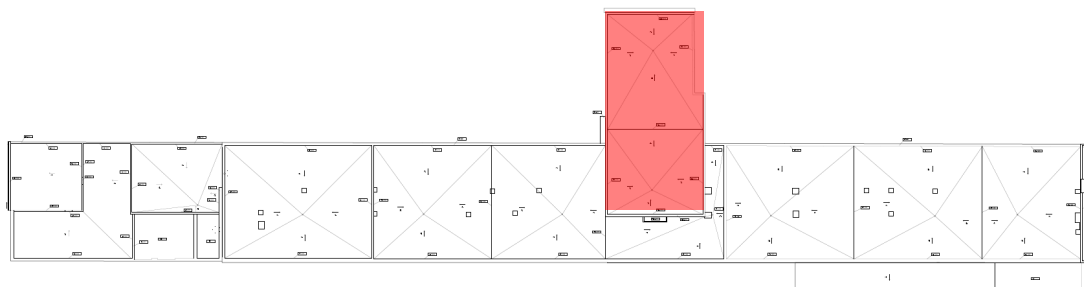


SCHÉMA č.1b: pokračování

4.N.P.



STŘECHA



2.PODKLADY PRŮZKUMU

Objednavatel poskytl jako podklad výkresy zaměření stávajícího stavu objektu. Výkresy půdorysů jsou uvedeny v příloze č.2 společně se zakreslením zkušebních míst.

Objednavatel dále jako podklad poskytl stavebněhistorický průzkum objektu hlavního nádraží (František R. Václavík, MgA., Bohdan Šeda, Mgr., Kateřina Hovorková, Mgr., Růžicková Renáta Mgr.). V rámci stavebněhistorického průzkumu je uvedena také archivní projektová dokumentace a je shrnuta historie výstavby a úprav objektu.

3.PROVEDENÉ PRÁCE A VÝSLEDKY ZKOUŠEK

Předběžný stavebně průzkum byl zaměřen na konkrétní konstrukce dle požadavků objednavatele. Jedná se o zjištění skladby střešního pláště, skladby podlahy v referenční místnosti a stavu prosklené schodiškové stěny. Dále byly provedeny nedestruktivní zkoušky k ověření pevnostních charakteristik betonu nosných konstrukcí. Jako projekt prací sloužila kalkulace cenové nabídky. V první fázi byla provedena prohlídka objektu za účelem stanovení zkušebních míst a metod provádění průzkumu. Na základě této prohlídky bylo rozhodnuto o zkušebních místech a metodách provádění průzkumu s ohledem na provoz budovy.

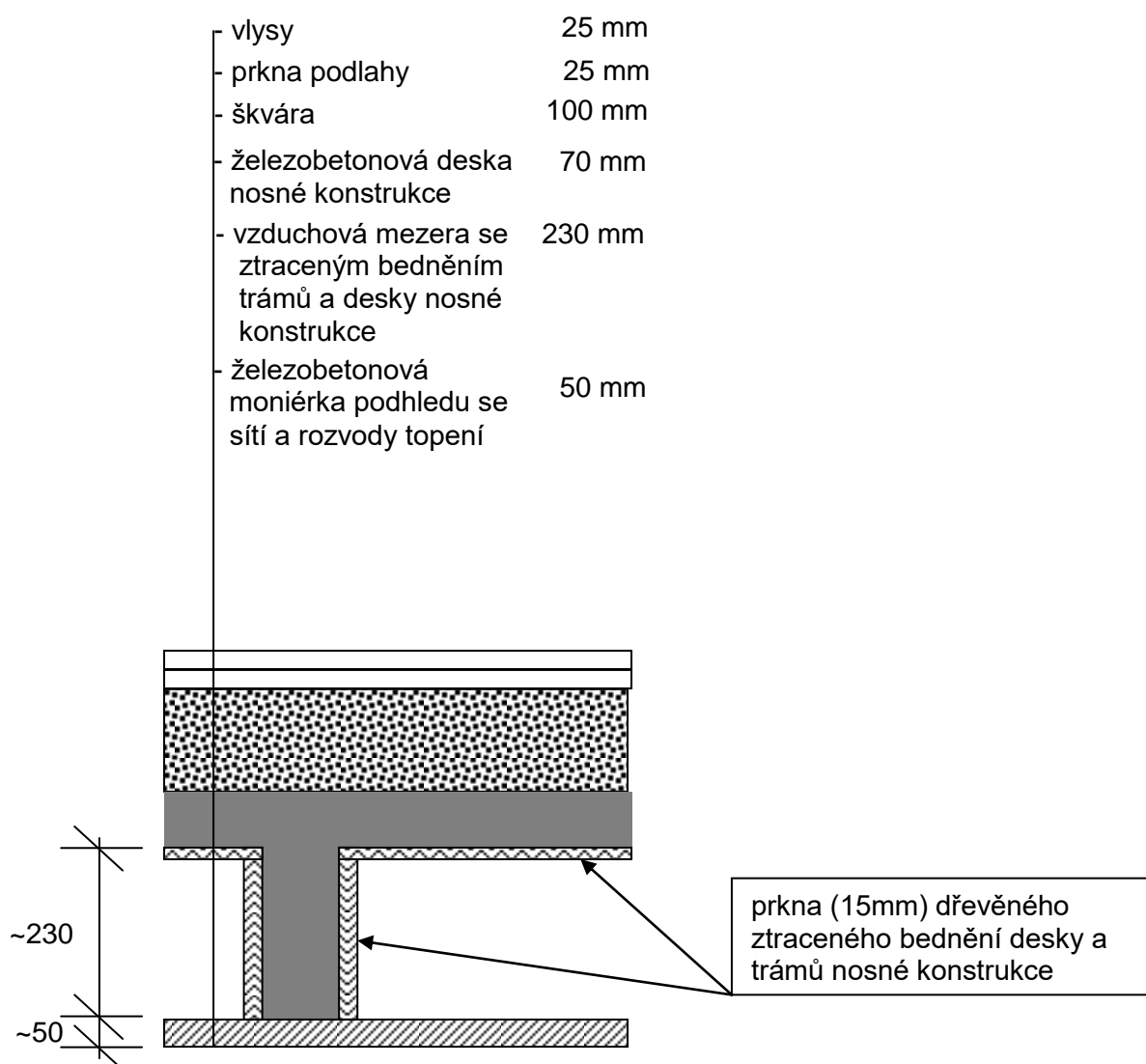
3.1. SKLADBY KONSTRUKCÍ

3.1.1. SKLADBY STROPU NAD 3.N.P. – PODLAHA 4.N.P.

Pro zjištění skladby podlahy ve 4.N.P. jako referenční byla provedena sonda SP1 do podlahy ve 4.N.P. s měřením tak, aby bylo možno skladbu zakreslit.

Skladba konstrukce zakreslena do schématu č.2 a místo sondy je zakresleno do schématu v příloze č.2.

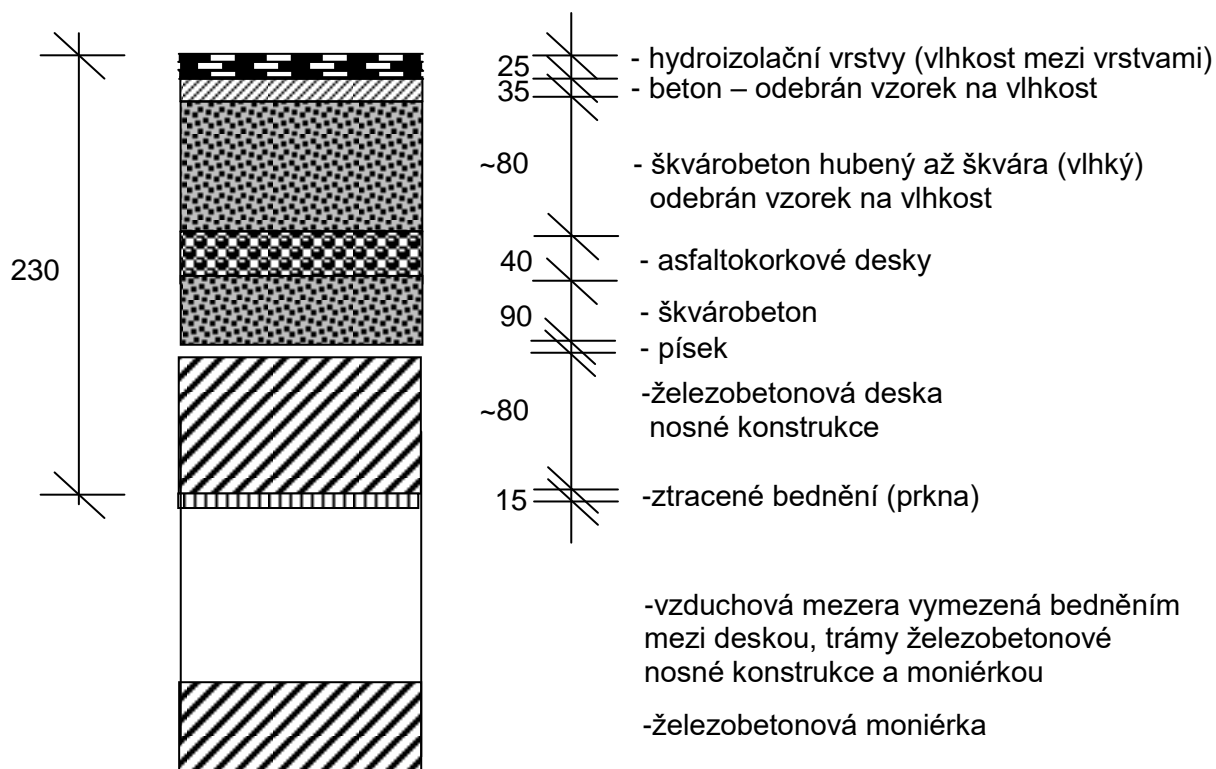
SCHÉMA č.2: Skladba stropu nad 3.N.P. a podlahy v 4.N.P. v sondě SP1
(byť pani Císařové)



3.1.2. SKLADBA STŘEŠNÍHO PLÁŠTĚ

Do konstrukce střešního pláště byla provedena sonda označená SS1. Umístění sondy je patrné z přílohy č.2. Skladba střešního pláště zjištěná v sondě SS1 je uvedena ve schématu č.3.

SCHÉMA č.3 – Skladba střešního pláště v sondě SS1



POZNÁMKA: Z konstrukce skladby byly odebrány vzorky betonu a škváry pro stanovení vlhkosti materiálu, jelikož se materiály ve skladbě jevily jako vlhké. Vlhkost byla dále zjištěna v podobě uzavřených kapek vody mezi jednotlivými vrstvami hydroizolací (NAIP).

3.2. STANOVENÍ VLHKOSTI BETONU A ŠKVÁRY ZE SONDY SS1

V sondě SS1 byla subjektivně zjištěna vlhkost materiálů ve skladbě střešního pláště. Bylo rozhodnuto o odběru vzorku betonu a škváry pro stanovení vlhkosti gravimetrickou metodou.

Výsledky gravimetrické zkoušky vlhkosti jsou patrné z tabulky č.1. Vzorky byly po odebrání zváženy a následně vysušeny při teplotě 105°C do ustálené hmotnosti. Pak byl vzorek opět zvážen. Vlhkost v % hmotnosti byla stanovena ze vztahu

$$w_G = \frac{m_w - m_s}{m_s} \cdot 100 \text{ (\%)}$$

kde : w_G vlhkost v % hmotnosti zjištěná gravimetricky

m_s hmotnost po vysušení

m_w hmotnost před vysušením

TABULKA č.1: Gravimetrické zkoušky vlhkosti škváry (škvárobetonu)			
Zkušební místo	m_w (g)	m_s (g)	w_G (%) hmotnosti
SS1 Poznámka: beton ze skladby	143,9	131,8	9,2
SS1 Poznámka: škvára ze skladby	373,6	324,4	15,2

Ze zjištěné vlhkosti materiálů ve skladbě sondy SS1 je zřejmé, že v konstrukci střešního pláště je uzavřeno velké množství vody.

Tato vlhkost se zřejmě do skladby dostala v průběhu dosavadní životnosti poruchami střešního pláště nebo dochází k průběžnému zvyšování vlhkosti kondenzací v konstrukci bez možnosti odvětrání během ročního cyklu. V každém případě došlo ale výrazně k ovlivnění tepelně technických parametrů materiálů ve skladbě střechy.

3.3. ZKOUŠKY BETONU

3.3.1. NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU NOSNÉ KONSTRUKCE - ULTRAZVUKOVÁ IMPULZNÍ METODA

Pro orientační ověření pevnosti betonu nosné konstrukce stropu nad 1.P.P. byly provedeny nedestruktivní zkoušky ultrazvukovou impulzní metodou. Zkoušky byly prováděny zejména jako způsob ověření pevnosti betonu v ploše. Volba metody zkoušení betonu byla zvolena s ohledem na přístup ke konstrukci a způsob využití prostor. Z důvodu omezení prašnosti bylo rozhodnuto o použití ultrazvukové impulzní metody. Celkem bylo provedeno 6 zkušebních míst. Zkušební místa UZ1 až UZ6 byla provedena pro konstrukce stropu nad 1.P.P. jako pro referenční konstrukci. Provádění zkoušek v dalších nadzemních podlažích bylo s ohledem na způsob využití prostor v této etapě nevhodné.

Na základě zjištěných hodnot rychlosti prostupu ultrazvukových vln bylo dále na zkušebních místech možné určit dynamické moduly pružnosti betonu. Na základě tabulek č.5 a č.6 normy ČSN 732011 byl proveden přepoččet dynamického modulu pružnosti na statický použitím součinitele 0,62 odpovídajícím předpokládané třídě betonu C8/10 a nižší. Tímto přepočtem byly získány hodnoty statických modulů uvedených v tabulce č.3.

Všeobecně se nedestruktivní měření na konstrukcích řídí ustanoveními ČSN 732011 (květen 2012) a ČSN 731370 (září 2011). S ohledem na uspořádání konstrukcí v prostoru zkušebních míst byla zvolena metoda plopříného prozvučování dle čl.7.2 ČSN 731371 (září 2011).

Výsledky zkoušek jsou uvedeny jako přílohy č.3a až č.3f. Umístění zkušebních míst je patrné ze schémat v příloze č.2 a je také popsáno v tabulce č.2.

TABULKA č.2: Umístění zkušebních míst

zkušební místo/podlaží	prvek v konstrukci
UZ1- 1.P.P.	trám stropu nad 1.P.P.
UZ2- 1.P.P.	trám stropu nad 1.P.P.
UZ3- 1.P.P.	trám stropu nad 1.P.P.
UZ4- 1.P.P.	trám stropu nad 1.P.P.
UZ5- 1.N.P.	trám stropu nad 1.N.P.
UZ6- 1.N.P.	trám stropu nad 1.N.P.

TABULKA č.3: Statické moduly pružnosti na zkušebních místech

zkušební místo	E_{stat} dynamický modul pružnosti [MPa]	součinitel	E_{stat} statický modul pružnosti [MPa] (zaokrouhleno)
UZ1	30580	0,62	19000
UZ2	28568	0,62	17700
UZ3	28859	0,62	17900
UZ4	29334	0,62	18200
UZ5	31603	0,62	19600
UZ6	28986	0,62	18000
		průměr	18400

Při vyhodnocení nedestruktivních zkoušek betonu je nutné přihlédnout k přesnosti nedestruktivního měření. Je patrné, že moduly pružnosti odpovídají zjištěným pevnostem v tlaku betonu získaných na vzorcích betonu v ostatních částech nádraží a lze obecně konstatovat, že beton v konstrukci vykazuje obecně velmi nízkou pevnost a odpovídá třídě betonu v rozmezí C6/7,5 až C8/10.

3.4. DALŠÍ ZJIŠTĚNÉ SKUTEČNOSTI - STAV PROSKLENÉ STĚNY SCHODIŠTĚ

Konstrukčně je západní stěna schodiště tvořena sklobetonovou výplní se skleněnými tvárnicemi a betonovými žebry. Stěna je provedena se ztužujícími svislými betonovými sloupky osazenými v interiéru a to ve svislém směru.

Při hodnocení stavu prosklené schodišťové stěny bytového domu je rozhodujícím parametrem stav výztužných prutů v zálivkové maltě mezi jednotlivými skleněnými tvárnicemi, ze kterých je sklobetonová stěna provedena. Dalším parametrem při hodnocení je stav samotných skleněných tvárnic s obetonováním.

Zjištěné skutečnosti jsou zdokumentovány v tabulce č.4, kde jsou uvedeny jednak popisy poruch, ale také fotodokumentace příslušné poruchy a stavu prvků.

TABULKA č.4: Dokumentace stavu sklobetonové stěny



Pohled na sklobetonovou stěnu schodiště z exteriéru.



Pohled na sklobetonovou stěnu schodiště z interiéru. Betonové svislé ztužující sloupky byly zjištěny s oplechováním na vnitřní straně.



Rozbité jednotlivé skleněné tvárnice.



Odtržení sklobetonové stěny od ztužujícího sloupku o cca 30mm!!!



Vyboulení sklobetonové stěny při pohledu z exteriéru !!!



Vyboulení sklobetonové stěny při pohledu z exteriéru !!!

Rozpad betonových rámečků sklobetonových tvárnic s odlomením betonu v důsledku působení tlaku korozních zplodin výztužných prutů zabudovaných v zálivkové maltě.



Detail rozpadu betonových rámečků skleněných tvárnic s odlomením betonu v důsledku působení tlaku korozních zplodin výztužných prutů zabudovaných v zálivkové maltě.



Detail rozpadu betonových rámečků skleněných tvárnic s odlomením betonu v důsledku působení tlaku korozních zplodin výztužných prutů zabudovaných v zálivkové maltě.



Různá stádia rozpadu betonových rámečků skleněných tvárnic s odlomením betonu v důsledku působení tlaku korozních zplodin výztužných prutů zabudovaných v zálivkové maltě.



Výztuž zálivkové malty je sice v konstrukci uložena zdánlivě s dostatečným krytím. Je ale zřejmé, že z hlediska přísunu vlhkosti zatékáním a s plyny atmosféry jsou rozhodující trhliny mezi jednotlivými tvárnicemi. Vypraskaná zálivková malta tvoří na styku s tvárnicemi trhliny, podél kterých je umožněn přísun vlhkosti a plynů atmosféry k výztuži. Tato výztuž koroduje a nabýváním objemu korozních zplodin (cca 3x zvětšení objemu) dochází k roztrhání zálivkové malty i samotných tvarovek.



Je ale zřejmé, že z hlediska přísunu vlhkosti zatékáním a s plyny atmosféry jsou rozhodující trhliny mezi jednotlivými tvárnicemi. Vypraskaná zálivková malta tvoří na styku s tvárnicemi trhliny, podél kterých je umožněn přísun vlhkosti a plynů atmosféry k výztuži. Tato výztuž koroduje a nabýváním objemu korozních zplodin (cca 3x zvětšení objemu) dochází k roztrhání zálivkové malty i samotných tvarovek.



Proces degradace betonu s roztrháním betonových rámečků a zálivkové malty je aktivní. O tom svědčí padající kusy betonu na přístřešek vstupu.

Při hodnocení stavu sklobetonové stěny schodiště bytového domu západního křídla vycházíme především z mechanismu vzniku poruch.

Výztuž zálivkové malty je sice v konstrukci uložena zdánlivě s dostatečným krytím. Je ale zřejmé, že z hlediska přísunu vlhkosti zatékáním a s plyny atmosféry jsou rozhodující původně vlasové trhliny mezi jednotlivými tvárnicemi. Vypraskaná zálivková malta tvoří na styku s tvárnicemi trhliny, podél kterých je umožněn přísun vlhkosti a plynů atmosféry k výztuži. Tato výztuž následně koroduje s nabýváním objemu korozních zplodin (cca 3x zvětšení objemu). Tímto mechanismem dochází k roztrhání zálivkové malty i samotných tvarovek a k dalšímu urychlení procesu degradace betonu a stěny jako takové.

Jak je patrné z fotodokumentace, bylo také zjištěno výrazné vyboulení celé stěny a to až o cca 30mm. Tato skutečnost je také zásadní z hlediska statického působení vysoké sklobetonové stěny. Po odtržení od ztužujících sloupků a vyboulení se mění statické působení sklobetonové stěny se vznikem značné excentricity působící svislé síly.

Po vyhodnocení výše uvedených skutečností je zřejmé, že ani při pečlivé sanaci degradovaného a rozpraskaného betonu nelze zaručit dostatečnou další životnost opravené stávající konstrukce sklobetonové obvodové stěny schodiště.

4. ZÁVĚR

Veškeré zjištěné skutečnosti jsou uvedeny v předchozích bodech a přílohách této zprávy č.1 až č.4 - fotodokumentace.

4.1.BETON NOSNÉ KONSTRUKCE

Nedestruktivními zkouškami ultrazvukovou impulzní metodou bylo zjištěno, že beton nosné konstrukce objektu je proveden s nízkou pevností v rozmezí tříd betonu C6/7,5 až C8/10. Jako součást západního křídla byl bytový dům budován stejnou technologií a je tak třeba předpokládat stejný beton v rozmezí tříd betonu C6/7,5 až C8/10. Při rozšíření četnosti destruktivních zkoušek je možno docílit toho, že bude upřesněn rozsah ploch s betonem nízké pevnosti. Podle dříve platných norem a současných norem ale nelze očekávat, že by bylo možno uvažovat s betonem lepším než C 8/10 (B10, B135). Upřesnění zkoušek doporučujeme provést pro exponovaná místa, která budou vytipována v průběhu projekční přípravy stavby a to například v místech bourání nebo oslabování konstrukcí. Stávající železobetonové konstrukce byly zjištěny bez staticky významných poruch ve formě trhlin apod.

4.2. SKLOBETONOVÁ STĚNA

Pro sklobetonovou obvodovou stěnu schodiště byl zjištěn rozpad betonu s porušením v důsledku tlaku korozních zplodin. Zřejmě také v důsledku ztráty celistvosti profilů je možno pozorovat vyboulení stěny a odpadávání kusů betonu do prostoru vstupu do budovy. Při rekonstrukci budovy bytového domu západního křídla doporučujeme stávající sklobetonovou stěnu odstranit a vybudovat novou (repliku) a to z toho důvodu, že ani při pečlivé sanaci degradovaného a rozpraskaného betonu nelze zaručit dostatečnou další životnost opravené stávající konstrukce sklobetonové obvodové stěny schodiště.

4.3. SKLADBY KONSTRUKCÍ

Skladby stropu nad 3.N.P.a střešního pláště jsou uvedeny ve schématech č.2 a č.3. Ve skladbě střechy byly zjištěny materiály s vysokou vlhkostí zjištěnou na odebraných vzorcích. Tato skutečnost ukazuje na vlhkost uzavřenou v konstrukci. Vlhkost materiálů ovlivňuje tepelně technické parametry střešního pláště.

v Liberci dne 7.10.2018

Diagnostika stavebních konstrukcí

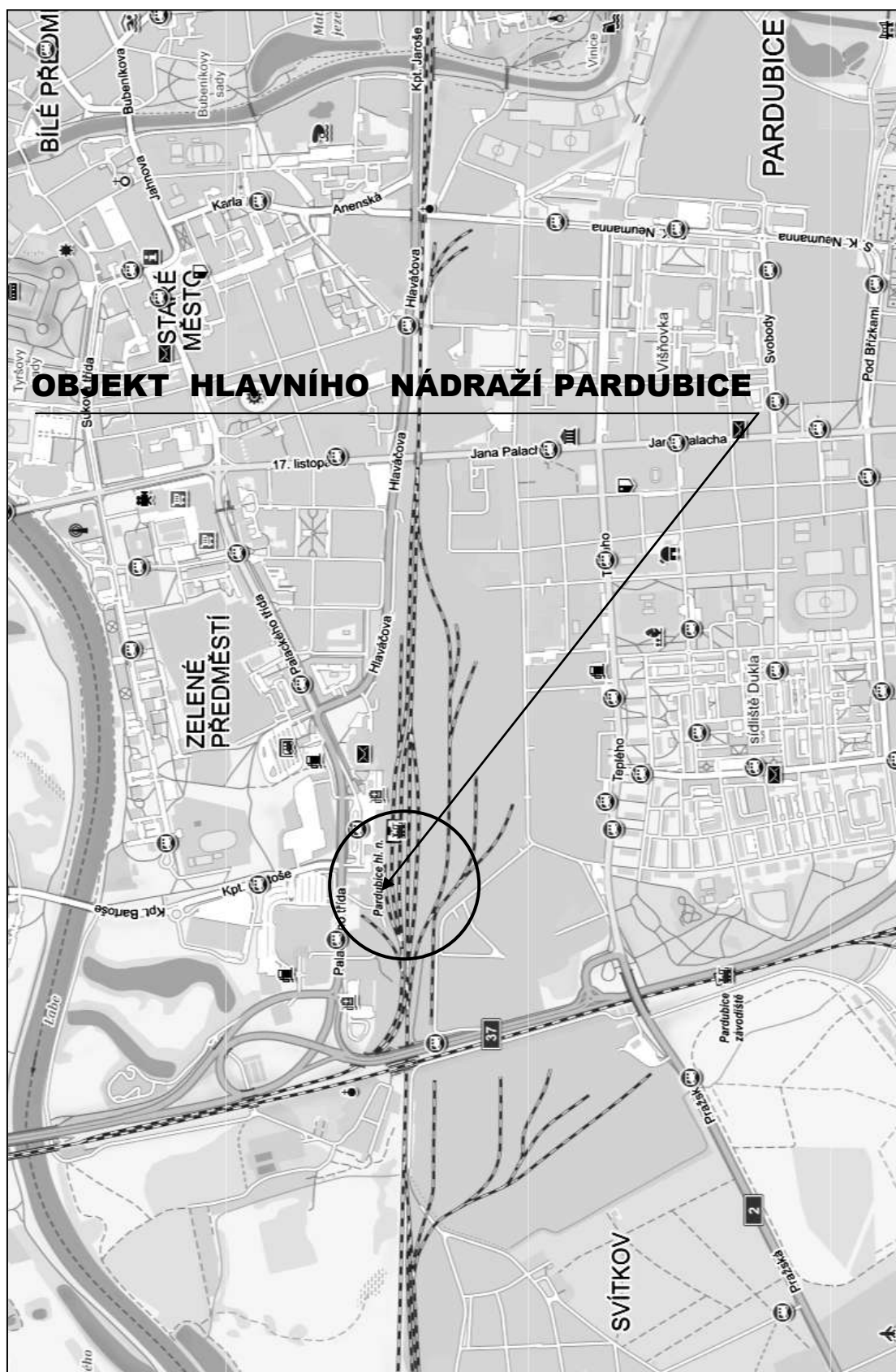
s.r.o.

ing.K.Čapek

ing.A.Hlaváček

ing.A.Hlaváček ml.

SITUACE



OZNAČENÍ POUŽITÉ VE SCHÉMATECH V PŘÍLOZE č.2



SP - místa provedení sond do konstrukce podlahy

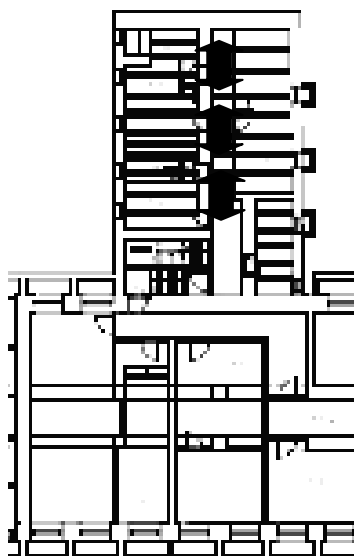


SS - místa provedení sond do konstrukce střešního pláště



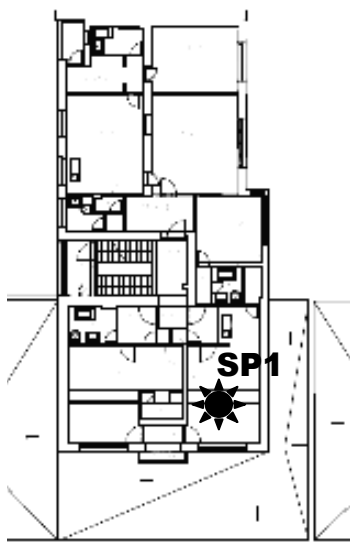
UZ - místa provedení nedestruktivního měření ultrazvukovou impulzní metodou TICO

PŮDORYS 1.P.P.

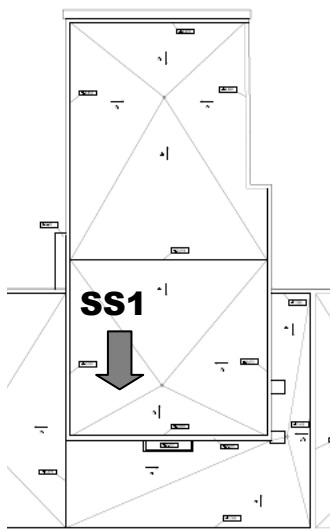


UZ1 až UZ6

PŮDORYS 4.N.P.

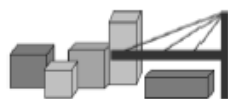


STŘECHA



PŘÍLOHA č.2

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU



Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.

Svobody 814 Liberec 15 460 15, tel.482750583, fax 482750584 mobil 603711985, 724034307

e-mail:diagnostika.lb@volny.cz

ULTRAZVUKOVÁ IMPULZNÍ METODA - PROCEQ TICO

FREKVENCE SONDY f : 54 000 Hz

OBJEKT/KONSTRUKCE : **NÁDRAŽÍ PARDUBICE BYTOVÝ DŮM - UZ1**

OBJEMOVÁ HMOTNOST: 2250 kg/m³

T_e = 21 milisek(ms)

T_{em} = 26,1 milisek

T_m = 5,1 milisek

L = 175 mm

MĚŘENÍ T_i (ms) $T_i - T_m$ (ms) v_L (m/s) PRŮMĚR (m/s)

50,2 45,1 3880

50,1 45,0 3889 3886

50,1 45,0 3889

$\lambda = v_L / f$ 0,072 m

ROZMĚRNOST PROSTŘEDÍ

a)jednorozměrné : $a < 0,2\lambda$ ($a < \lambda/5$)

ad a) $i=1$

b)dvojitrozměrné : $t < 0,2\lambda$ ($t < \lambda/5$)

ad b) $i=2$

c)trojitrozměrné : $a > 2\lambda$ ($\lambda < a/2$)

ad c) $i=3$

: $b > 2\lambda$ ($\lambda < a/2$)

: $d > 2\lambda$ ($\lambda < a/2$)

(dle tab.1 ČSN pro Poissonovu konst. 0,2-0,24 zvoleno $k_i^2 = 1,1111$

DYNAMICKÝ MODUL PRUŽNOSTI BETONU V TLAKU (V TAHU) E_{cu} MPa

$E_{cu}(\text{MPa}) = 2250 \text{ (kg/m}^3) * v_L^2 \text{ (m/s)} * 1/k_i^2 * 10^{-6}$

$E_{cu}(\text{MPa}) = 30580$

PŘÍLOHA č.3a

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU



Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.

Svobody 814 Liberec 15 460 15, tel.482750583, fax 482750584 mobil 603711985, 724034307

e-mail:diagnostika.lb@volny.cz

ULTRAZVUKOVÁ IMPULZNÍ METODA - PROCEQ TICO

FREKVENCE SONDY f : 54 000 Hz

OBJEKT/KONSTRUKCE : **NÁDRAŽÍ PARDUBICE BYTOVÝ DŮM - UZ2**

OBJEMOVÁ HMOTNOST: 2250 kg/m³

$T_e =$ 21 milisek(ms) $T_{em} =$ 26,1 milisek

$T_m =$ 5,1 milisek $L =$ 170 mm

MĚŘENÍ T_i (ms) $T_i - T_m$ (ms) v_L (m/s) PRŮMĚR (m/s)

50,0 44,9 3786

51,1 46,0 3696 3756

50,0 44,9 3786

$\lambda = v_L / f$ 0,070 m

ROZMĚRNOST PROSTŘEDÍ

a)jednorozměrné : $a < 0,2\lambda$ ($a < \lambda/5$)

ad a) $i=1$

b)dvojitrozměrné : $t < 0,2\lambda$ ($t < \lambda/5$)

ad b) $i=2$

c)trojitrozměrné : $a > 2\lambda$ ($\lambda < a/2$)

ad c) $i=3$

: $b > 2\lambda$ ($\lambda < a/2$)

: $d > 2\lambda$ ($\lambda < a/2$)

(dle tab.1 ČSN pro Poissonovu konst. 0,2-0,24 zvoleno $k_i^2 =$ 1,111

DYNAMICKÝ MODUL PRUŽNOSTI BETONU V TLAKU (V TAHU) E_{cu} MPa

$E_{cu}(\text{MPa}) = 2250 (\text{kg/m}^3) * v_L^2 (\text{m/s}) * 1/k_i^2 * 10^{-6}$

$E_{cu}(\text{MPa}) = 28568$

PŘÍLOHA č.3b

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU



Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.

Svobody 814 Liberec 15 460 15, tel.482750583, fax 482750584 mobil 603711985, 724034307

e-mail:diagnostika.lb@volny.cz

ULTRAZVUKOVÁ IMPULZNÍ METODA - PROCEQ TICO

FREKVENCE SONDY f: 54 000 Hz

OBJEKT/KONSTRUKCE : **NÁDRAŽÍ PARDUBICE BYTOVÝ DŮM - UZ3**

OBJEMOVÁ HMOTNOST: 2250 kg/m³

Te= 21 milisek(ms)

Tem= 26,1 milisek

Tm= 5,1 milisek

L = 170 mm

MĚŘENÍ Ti (ms) TI-Tm (ms) v_L (m/s) PRŮMĚR (m/s)

49,9 44,8 3795

50,1 45,0 3778 3775

50,4 45,3 3753

$\lambda = v_L / f$ 0,070 m

ROZMĚRNOST PROSTŘEDÍ

a)jednorozměrné :a < 0,2λ (a < λ/5)

ad a) i=1

b)dvojitrozměrné :t < 0,2λ (t < λ/5)

ad b) i=2

c)trojitrozměrné :a > 2λ (λ < a/2)

ad c) i=3

:b > 2λ (λ < a/2)

:d > 2λ (λ < a/2)

(dle tab.1 ČSN pro Poissonovu konst. 0,2-0,24 zvoleno $k_i^2 = 1,1111$

DYNAMICKÝ MODUL PRUŽNOSTI BETONU V TLAKU (V TAHU) E_{cu} MPa

E_{cu}(MPa) = 2250 (kg/m³) * v_L² (m/s) * 1/k_i² * 10⁻⁶

E_{cu}(MPa) = 28859

PŘÍLOHA č.3c

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU



Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.

Svobody 814 Liberec 15 460 15, tel.482750583, fax 482750584 mobil 603711985, 724034307
e-mail:diagnostika.lb@volny.cz

ULTRAZVUKOVÁ IMPULZNÍ METODA - PROCEQ TICO
FREKVENCE SONDY f : 54 000 Hz

OBJEKT/KONSTRUKCE : **NÁDRAŽÍ PARDUBICE BYTOVÝ DŮM - UZ4**

OBJEMOVÁ HMOTNOST: 2250 kg/m³

Te= 21 milisek(ms)

Tem= 26,1 milisek

Tm= 5,1 milisek

L = 170 mm

MĚŘENÍ Ti (ms) TI-Tm (ms) v_L (m/s) PRŮMĚR (m/s)

49,9 44,8 3795

49,8 44,7 3803 3806

49,6 44,5 3820

$\lambda = v_L / f$ 0,070 m

ROZMĚRNOST PROSTŘEDÍ

a)jednorozměrné :a < 0,2λ (a < λ/5)

ad a) i=1

b)dvojitrozměrné :t < 0,2λ (t < λ/5)

ad b) i=2

c)trojitrozměrné :a > 2λ (λ < a/2)

ad c) i=3

:b > 2λ (λ < a/2)

:d > 2 λ (λ < a/2)

(dle tab.1 ČSN pro Poissonovu konst. 0,2-0,24 zvoleno $k_i^2 = 1,1111$

DYNAMICKÝ MODUL PRUŽNOSTI BETONU V TLAKU (V TAHU) E_{cu} MPa

E_{cu}(MPa) = 2250 (kg/m³) * v_L² (m/s) * 1/k_i² * 10⁻⁶

E_{cu}(MPa) = 29334

PŘÍLOHA č.3d

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU



Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.

Svobody 814 Liberec 15 460 15, tel.482750583, fax 482750584 mobil 603711985, 724034307

e-mail:diagnostika.lb@volny.cz

ULTRAZVUKOVÁ IMPULZNÍ METODA - PROCEQ TICO

FREKVENCE SONDY f : 54 000 Hz

OBJEKT/KONSTRUKCE : **NÁDRAŽÍ PARDUBICE BYTOVÝ DŮM - UZ5**

OBJEMOVÁ HMOTNOST: 2250 kg/m³

Te= 21 milisek(ms)

Tem= 26,1 milisek

Tm= 5,1 milisek

L = 170 mm

MĚŘENÍ Ti (ms) TI-Tm (ms) v_L (m/s) PRŮMĚR (m/s)

48,1 43,0 3953

48,0 42,9 3963

48,3 43,2 3935

3950

$\lambda = v_L / f$ 0,073 m

ROZMĚRNOST PROSTŘEDÍ

a)jednorozměrné :a < 0,2λ (a < λ/5)

ad a) i=1

b)dvojezměrné :t < 0,2λ (t < λ/5)

ad b) i=2

c)trojezměrné :a > 2λ (λ < a/2)

ad c) i=3

:b > 2λ (λ < a/2)

:d > 2 λ (λ < a/2)

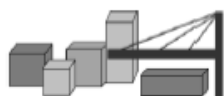
(dle tab.1 ČSN pro Poissonovu konst. 0,2-0,24 zvoleno k_i² = 1,1111

DYNAMICKÝ MODUL PRUŽNOSTI BETONU V TLAKU (V TAHU) E_{cu} MPa

E_{cu}(MPa) = 2250 (kg/m³) * v_L² (m/s) * 1/k_i² * 10⁻⁶

E_{cu}(MPa) = 31603

NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY BETONU



Diagnostika stavebních konstrukcí s.r.o.

Svobody 814 Liberec 15 460 15, tel.482750583, fax 482750584 mobil 603711985, 724034307
e-mail:diagnostika.lb@volny.cz

ULTRAZVUKOVÁ IMPULZNÍ METODA - PROCEQ TICO
FREKVENCE SONDY f : 54 000 Hz

OBJEKT/KONSTRUKCE : **NÁDRAŽÍ PARDUBICE BYTOVÝ DŮM - UZ6**

OBJEMOVÁ HMOTNOST: 2250 kg/m³

Te= 21 milisek(ms) Tem= 26,1 milisek

Tm= 5,1 milisek L = 170 mm

MĚŘENÍ Ti (ms) TI-Tm (ms) v_L (m/s) PRŮMĚR (m/s)

49,9 44,8 3795

50,1 45,0 3778 3783

50,1 45,0 3778

$\lambda = v_L / f$ 0,070 m

ROZMĚRNOST PROSTŘEDÍ

a)jednorozměrné :a < 0,2λ (a < λ/5)

ad a) i=1

b)dvojitrozměrné :t < 0,2λ (t < λ/5)

ad b) i=2

c)trojitrozměrné :a > 2λ (λ < a/2)

ad c) i=3

:b > 2λ (λ < a/2)

:d > 2λ (λ < a/2)

(dle tab.1 ČSN pro Poissonovu konst. 0,2-0,24 zvoleno k_i² = 1,1111

DYNAMICKÝ MODUL PRUŽNOSTI BETONU V TLAKU (V TAHU) E_{cu} MPa

E_{cu}(MPa) = 2250 (kg/m³) * v_L² (m/s) * 1/k_i² * 10⁻⁶

E_{cu}(MPa) = 28986

FOTODOKUMENTACE

FOTO č.1- Pohled na střechu západního křídla – místo sondy SS1.

FOTO č.2- Sonda SS1.

FOTO č.3- Pohled na střechu západního křídla.

FOTO č.4- Asfaltokorkové desky ve skladbě střechy

FOTODOKUMENTACE

