

Zpráva o provedení stavebně technického průzkumu stropní konstrukce a podlah v části objektu pavilonu „E“ v areálu nemocnice Kyjov

Objednatel: LT PROJEKT a.s.
Kroftova 45
616 00 Brno

Zhotovitel: Průzkumy staveb s.r.o.
Lísky 1000/44
624 00 Brno

Úvod

Na základě požadavků objednatele byl proveden stavebně technický průzkum (dále jen STP) stropních konstrukcí a podlah pro účely budoucího zatížení stropní konstrukce VZT jednotkou.

Předmětem STP byla stropní konstrukce nad 3.NP a podlahy v 3.NP a 4.NP. U železobetonových trámových stropů byla zjišťována pevnost betonu v ŽB trámech, tvar a jejich vyztužení a dále rozměry, tvar a vyztužení ŽB průvlaku. Podhledy jsou z prken a rákosové omítky, pod průvlakem je omítky s Rabicovým keramickým pletivem. Z prostoru nad stropní konstrukcí byla zjišťována skladba podlahy a také podlaha v 3.NP na jižní straně objektu v místě očního oddělení. Dále byla provedena fotodokumentace provedených sond.

Podklady

- [1] nabídka prací zaslaná e-mailem 22.06.2023
- [2] objednávka prací zaslaná e-mailem dne 26.06.2023
- [3] část dokumentace v elektronické podobě poskytl objednatel
- [4] ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- [5] Zpráva č.2023*0706, Zkoušky vlastností vývrtů z betonu, Kyjov, pavilon „E“ v areálu nemocnice, zpracovatel Ing. Jiří Habarta, CSc., Pellicova 5d, 602 00 Brno, červenec 2023
- [6] místní šetření konané 10.července 2023

Pevnost betonu ŽB trámové stropní konstrukce

V rámci STP byly provedeny destruktivní zkoušky pevností betonu vodorovných nosných konstrukcí - ŽB trámů. Na prvcích byly vybrány 3 zkušební místa pro odběr vzorků, jádrových vývrtů jmenovitého průměru 75 mm označených **N1** - **N3**, které budou sloužit jako zkušební tělesa pro destruktivní zkoušky. Výsledky destruktivních zkoušek stanovily charakteristické válcové pevnosti betonu v tlaku jednotlivých vzorků zkoumaných ŽB konstrukcí.

Vývrtky byly předány Ing. Jiřímu Habartovi, CSc., který zjistil jejich rozměry, hmotnost, stanovil objemovou hmotnost, provedl pevnostní zkoušku v lise, ultrazvukové měření, vyhodnotil dynamický modul pružnosti, sledoval karbonataci betonu vzorků atd., blíže viz příloha č.3 této zprávy.

Zjištěné válcové pevnosti $f_{c,ls,2:1}$ jsou pro **N1 = 18,0 N/mm²**, **N2 = 40,2 N/mm²**, **N3 = 23,5 N/mm²**.

Získané výsledky zkoušek pevností betonu v tlaku nelze zařadit do pevnostní třídy dle ČSN EN 13791 vlivem velkého rozptylu zjištěných hodnot pevností u jednotlivých zkušebních těles! Avšak odborným odhadem bychom přiřadili betonu pevnostní třídu minimálně C 12/15, výsledky se již blíží třídě C 16/20.

Zjištěné objemové hmotnosti jednotlivých vzorků betonu byly pro $N1 = 2196 \text{ kg/m}^3$, $N2 = 2189 \text{ kg/m}^3$, $N3 = 2166 \text{ kg/m}^3$, průměrná hodnota je 2184 kg/m^3 , blíže viz příloha č.4.

Na vzorcích bylo dále provedeno ultrazvukové měření. Z objemových hmotností a rychlostí ultrazvuku byly vyhodnoceny dynamické moduly pružnosti betonu vzorků, které mají hodnoty $N1 = 28500 \text{ N/mm}^2$, $N2 = 29100 \text{ N/mm}^2$, $N3 = 26600 \text{ N/mm}^2$, blíže viz příloha č.4.

Karbonatace betonu vývrtů byla sledována informativním fenolftaleinovým testem na betonu vzorků po rozdrčení. Bylo zjištěno, že beton vývrtů není zkarbonatovaný, blíže viz příloha č.4.

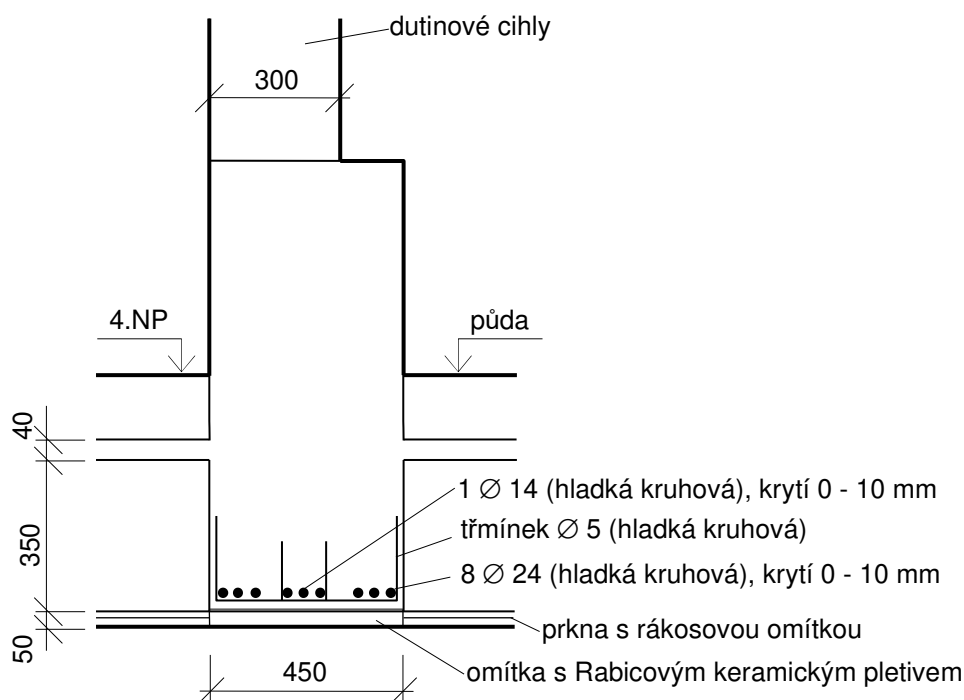
Vyztužení a tvar stropní konstrukce

Na vybraných místech stropní konstrukce byl zjišťován tvar, rozměry, druh a množství použité výztuže ŽB trámu a ŽB průvlaku v místě chodby v 3.NP. Množství použité výztuže bylo zjišťováno elektromagnetickým indikátorem Profometer a následným osekáním krycí vrstvy betonu, foto č.1 - 8. Byly provedeny čtyři sondy s označením **A1**, **A2** pro spodní výztuž a **A3**, **A4** pro horní výztuž. Umístění sond viz výkresová dokumentace.

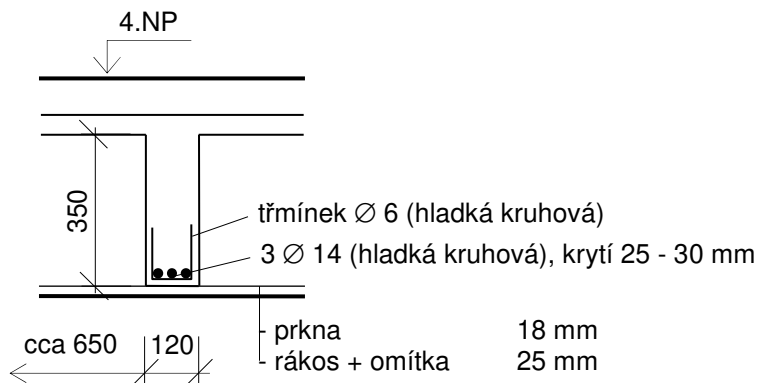
U následujících schémat jsou popsány zjištěné rozměry prvků a způsob vyztužení. Krytí výztuže betonem bylo měřeno vždy od jeho povrchu.

A1

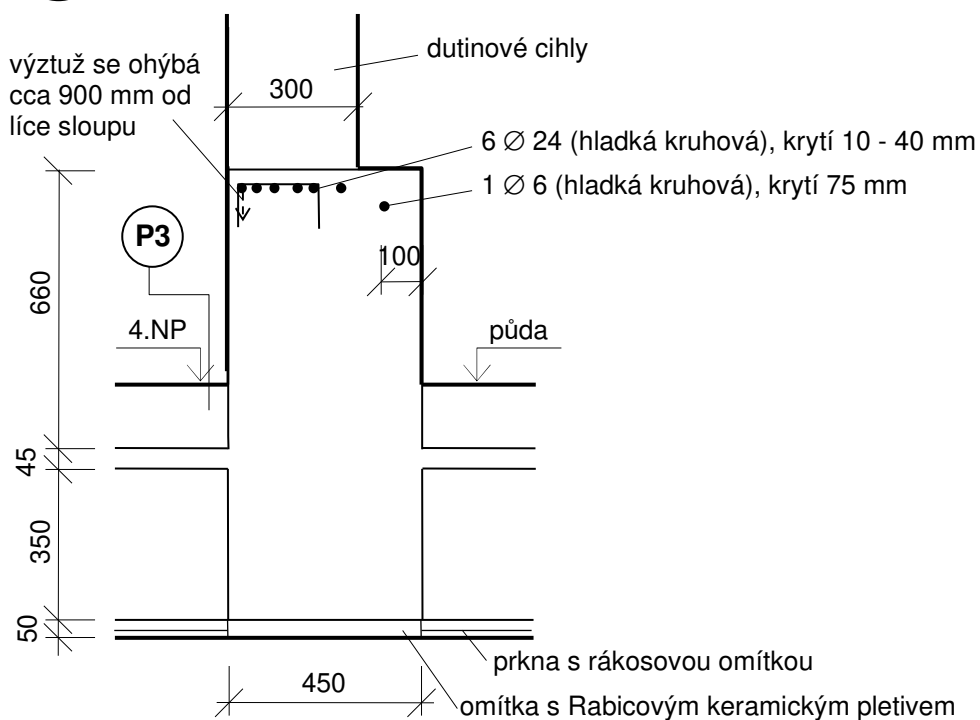
ŽB průvlak nad 3.NP, spodní výztuž, foto č.1 - 3



A2 ŽB trám nad 3.NP, spodní výztuž, foto č.4

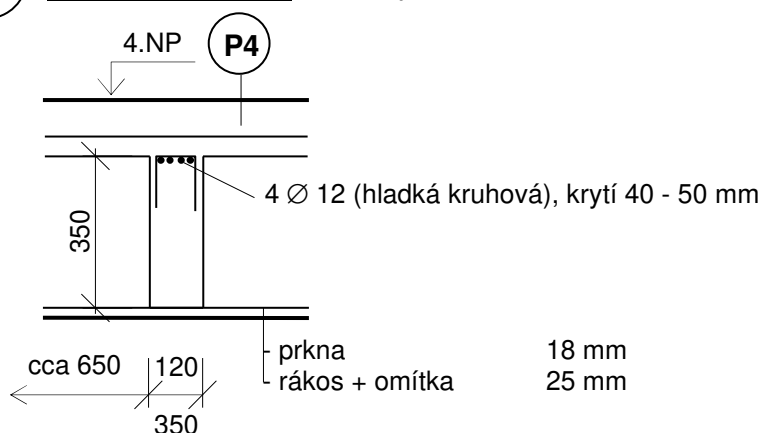


A3 ŽB průvlak nad 3.NP, horní výztuž, foto č.5 - 7



Poznámka: Z důvodu přístupnosti byla sonda provedena cca 0,8 až 0,9 m od líce sloupu. Výztuž byla zastižena pouze pod zdívem z dutinových cihel, mimo tuto stěnu je pouze jeden drát tloušťky 6 mm.

A4 ŽB trám nad 3.NP, horní výztuž, foto č.8



Skladby podlah

Z důvodu zjištění skladby podlah v 3.NP a v 4.NP nad zkoumanou stropní konstrukcí byly do nich provedeny čtyři sondy pomocí jádrového vrtáku jmenovitého Ø 50 mm s označením **P1** - **P4**. Umístění sond je patrné z výkresové dokumentace. Zjištěné skladby jsou zřejmé z následujících popisů provedených sond:

Sonda P1

(3.NP, foto č. 9)

	tl. (mm)	
• keramická dlažba	8	
• lepidlo	2	
• betonová mazanina	30	
• beton	70	
• násyp (písek)	65	celkem cca 175 mm
• ŽB stropní konstrukce		

Sonda P2

(3.NP, foto č.10)

	tl. (mm)	
• keramická dlažba	6	
• lepidlo	2	
• betonová mazanina	25	
• beton (rozpadá se)	87	celkem cca 120 mm
• ŽB stropní konstrukce		

Sonda P3

(4.NP, foto č.11)

	tl. (mm)	
• koberec	5	
• lité teraco	20	
• betonová mazanina	55	
• násyp	95	celkem cca 175 mm
• ŽB deska	45	
• vzduchová mezera / výška trámu	350	

- dřevěná prkna 18
- rákos + omítka 25

Sonda P4

(4.NP, foto č.12)

	tl. (mm)	
• lité teraco	20	
• betonová mazanina	50 - 95	
• násyp (písek + stav.suť)	50 - 100	celkem cca 165 - 170 mm
• ŽB deska	40	
• asfaltová lepenka	2	
• vzduchová mezera / výška trámu	350	
• dřevěná prkna	18	
• rákos + omítka	25	

Závěr

Výsledky tohoto stavebně technického průzkumu budou sloužit jako jeden z podkladů pro následné projekční práce a statické posouzení konstrukce.

V Brně dne 24.07.2023

Ing. Bronislav Šlapanský

Přílohy

Příloha č.1 - Fotodokumentace

Příloha č.2 - Výkresová dokumentace

Příloha č.3 - Zkoušky vlastností vývrtů z betonu

Příloha č.1 - Fotodokumentace

1.



2.



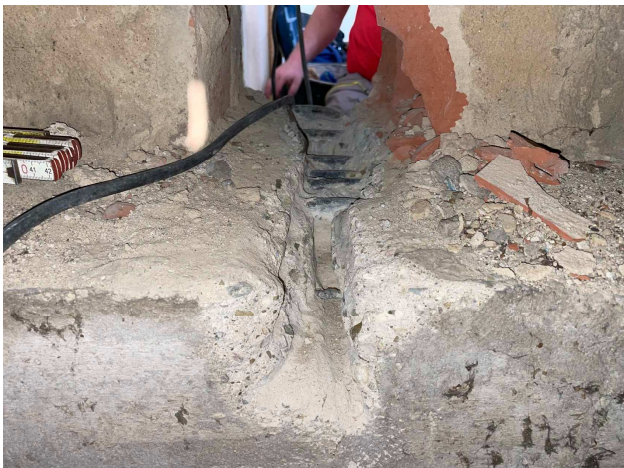
3.



4.



5.



6.



7.



8.



9.



10.

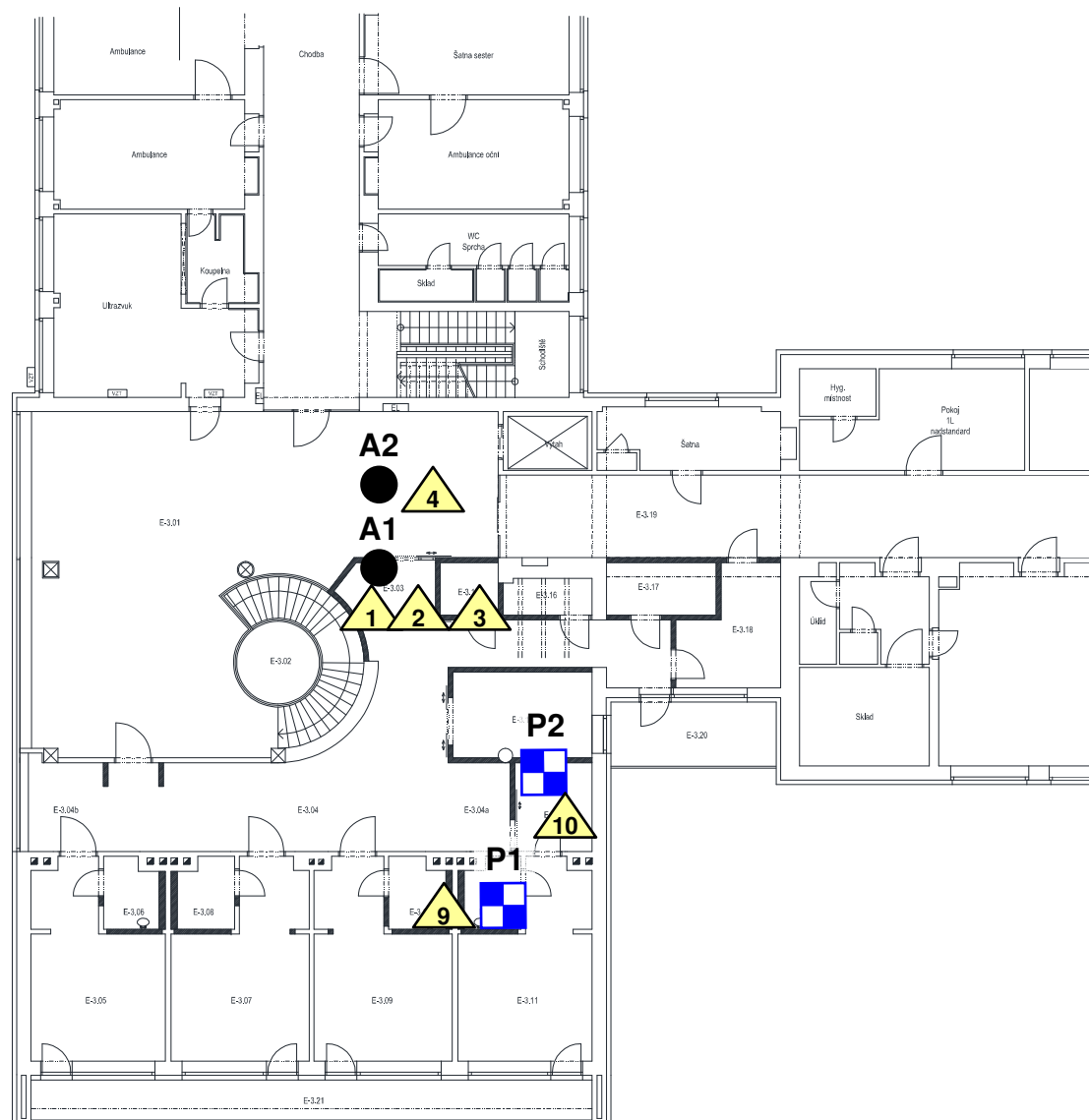


11.



12.





LEGENDA:



Sondy do podlah - zjištění skladby a kvality materiálů, sondy P1 - P4.



Sondy do betonových nosných konstrukcí - zjištění pevnosti betonu, vývrtý N1 - N3.



Sondy do ŽB nosných konstrukcí - zjištění tvaru a výztuže nosných prvků, sondy A1 - A4.



Fotodokumentace.

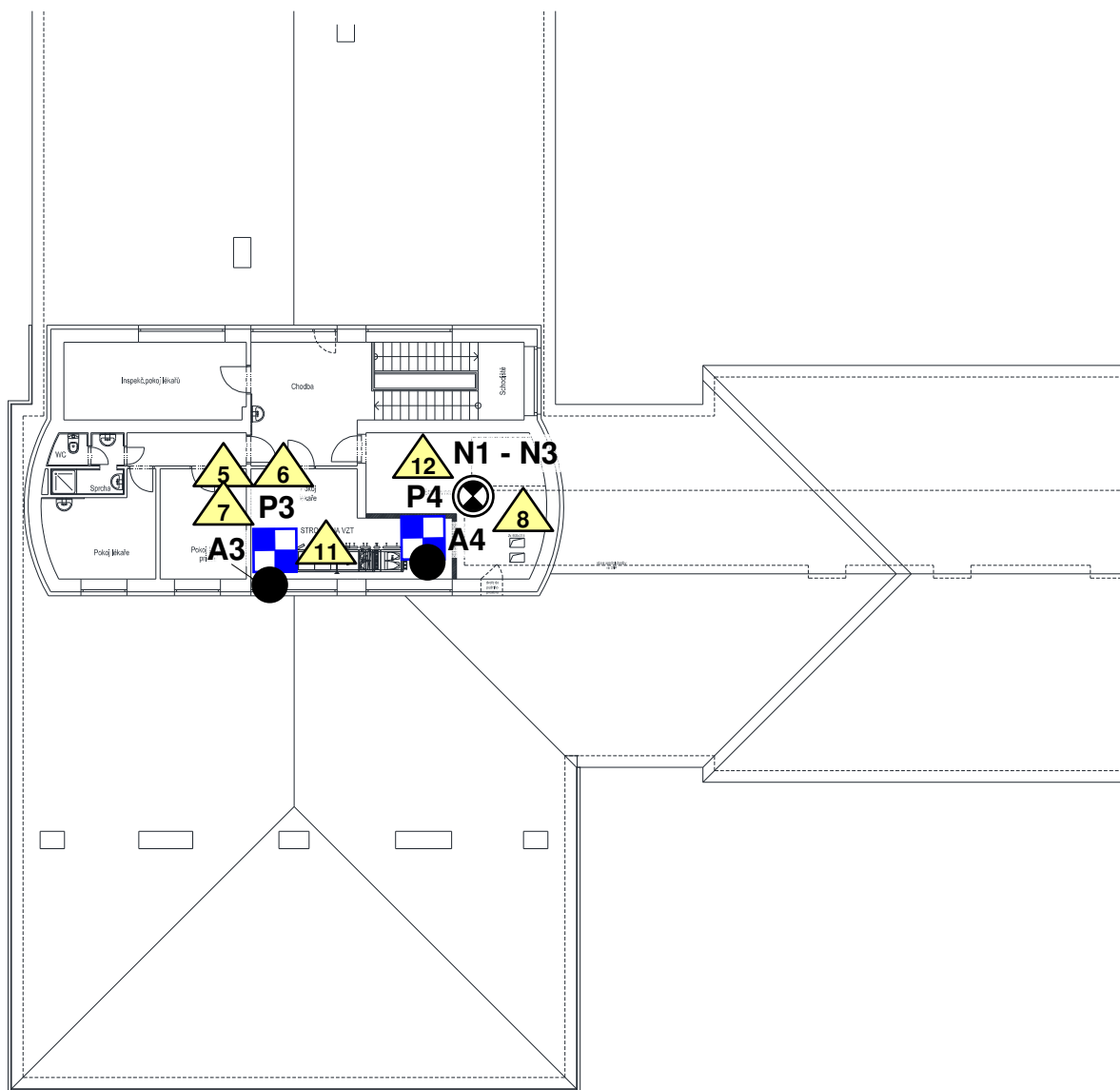


Nemocnice Kyjov

pavilon E

Půdorys 3.NP - umístění sond

Výkres č.1

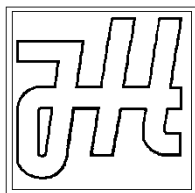


Nemocnice Kyjov

pavilon E

Půdorys 4.NP - umístění sond

Výkres č.2



Ing. Jiří Habarta, CSc.

Autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb

Pellicova 5d, 602 00 Brno

**Zkoušky vlastností vývrtů z betonu
Kyjov, pavilon „E“ v areálu nemocnice**

Objednatel: Průzkumy staveb s.r.o., Brno

Zpráva č. 2023*0706

Brno, červenec 2023

Informace o zadání a zpracovateli

Objednatel:

Průzkumy staveb s.r.o.
Lísky 1000/44
624 00 Brno
IČO 29268125 DIČ CZ29268125

Zhotovitel:

Ing. Jiří Habarta, CSc.
Zkoušení a diagnostika staveb
Pellicova 5d, 602 00 Brno
IČO 680 99 576 DIČ CZ411128428

Předmět řešení:

Zkoušky fyzikálně mechanických vlastností betonu vývrtů, odebraných z trámů nad 3.NP pavilonu E v nemocnici Kyjov.

Informace o zadání, použité podklady:

Na základě požadavku firmy Průzkumy staveb Brno byly provedeny materiálové zkoušky betonu vývrtů, odebraných z trámů nad 3.NP pavilonu E v nemocnici Kyjov.

Bylo požadováno stanovení základních fyzikálně mechanických vlastností, zejména pevnosti v tlaku podle platných technických norem.

Pro zkoušky byly dodány tři vývrty.

Vývrty byly provedeny svisle shora dolů. Jmenovitý průměr vývrtů byl 75 mm.

Označení vývrtů ze stavby bylo doplněno označením z evidence laboratoře: písmenem D a pořadovým číslem:

D 299 ... N1

D 300 ... N2

D 301 ... N3

Popis vývrtů:

Vývrtky byly pro materiálové zkoušky dodány tak, jak byly odebrány jádrovou vrtačkou s diamantovým jádrovým vrtákem, bez dalších úprav.



Obr. 1.: Vývrtky z betonu po dodání do laboratoře

Vývrt D.299 (N1): výška 145 - 160 mm. Horní lícová plocha byla bez úprav, zvětralá, s nerovnostmi do 2 mm. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci i na otisku kamenů. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek se zrny do 30 mm.

Vývrt D.300 (N2): celková výška 150 mm. Horní konec byl odlomený s nerovností 10 mm. Konec vývrtu byl šikmý s nerovnostmi do 10 mm. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek se zrny do 25 mm s jedním zrnem délky 45 mm. V betonu bylo málo hrubého kameniva. Na boční ploše vývrtu byla svislá stopa od výztuže ϕ 5 mm dlouhá 85 mm.

Vývrt D.301 (N3): výška 145 - 162 mm. Horní líc s nerovnostmi do 0,5 mm. Konec vývrtu byl odlomený v konstrukci. Jako hrubé kamenivo byl použitý štěrkopísek se zrny do 25 mm.

Jmenovitý průměr vývrtů byl 75 mm.

Poznámka: Po rozdrcení vývrtu D 299 (N1) byla mezi zrny kameniva zjištěna část lastury mušle. To odpovídá použití štěrkopísku z místního zdroje obvykle bez úprav a s velkým rozptylem vlastností.

Úprava vývrtů na zkušební tělesa

Vývrty byly upraveny na zkušební tělesa řezáním na speciální pile Vymyslicky SP 40 P s diamantovým pilovým listem a s vodním výplachem. Z vývrtů byly odřezány nerovné začátky a konce. Vývrty byl řezány tak, aby byla délka zkušebních těles pokud možno srovnatelná s jejich průměrem.

Provedená měření zkušebních těles

Stanovení rozměrů zkušebních těles bylo provedeno posuvným měřítkem s digitální indikací.

Hmotnost zkušebních těles byla zjištěna vážením na vahách s digitální indikací na 1g přesně.

Ultrazvukové měření bylo na zkušebních tělesech provedeno ultrazvukovou metodou podle ČSN 73 1371. Měření bylo provedeno ultrazvukovým přístrojem TICO se sondami s jmenovitým kmitočtem 54 kHz. Metrologicky bylo měření ošetřeno paralelním měřením na etalonu času a opravami podle tohoto měření. Měření doby průchodu ultrazvuku bylo provedeno na měřicích základnách ve směru rovnoběžném s podélnou osou vzorku. Na každém vzorku byly stanoveny dvě doby průchodu ultrazvuku.

Zkouška vzorků pro stanovení pevnosti v tlaku byly provedeny na zkušebním lisu WPM DrMB 60 při nastavení rozsahu působící síly do 300 kN.

Vyhodnocení výsledků měření

Objemová hmotnost betonu vývrtů byla vyhodnocena z rozměrů a hmotností zkušebních těles. Měřené i vyhodnocené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 1.

Ultrazvukové měření

Z naměřených dob průchodu ultrazvuku a z délek měřicích základen byly vyhodnoceny rychlosti šíření ultrazvuku. Z rychlostí šíření ultrazvuku a objemových hmotností betonu byly vypočteny hodnoty dynamických modulů pružnosti betonu jednotlivých zkušebních těles. Výsledky ultrazvukového měření a vyhodnocení tohoto měření jsou uvedeny v tabulce 2.

Pevnost v tlaku betonu zkušebních těles

Pevnost v tlaku vyhodnocená jako podíl maximální dosažené síly při rozdrčení zkušebního tělesa a průřezové plochy je dále uvedena jako $f_{c,1:1}$. Po vynásobení součinitelem délky CLF je získána výsledná hodnota pevnosti $f_{c,2:1}$. Měřené a vyhodnocené hodnoty jsou uvedeny v tabulce 3.

Tab.1.: Vyhodnocení objemových hmotností betonu vývrtu

označení zkušebního tělesa		N1	N2	N3
		D 299	D 300	D 301
tvar zkušebního tělesa		válec	válec	válec
průměr válce	mm	74,4	74,5	74,4
výška	mm	73,1	74,2	75,4
hmotnost	g	698	708	710
hmotnost oceli	g	0,0	0,0	0,0
objemová hmotnost	kg/m3	2196	2189	2166

Tab. 2.: Ultrazvukové měření zkušebních těles

označení zkušebního tělesa		N1	N2	N3
		D 299	D 300	D 301
měřicí základna	mm	73,1	74,2	75,4
objemová hmotnost	kg/m3	2196	2189	2166
doba průchodu UZ T1	us	22,0	22,0	23,3
doba průchodu UZ T2	us	22,0	22,1	23,0
mrtvý čas T0	us	2,75	2,75	2,75
rychlost UZ v1	m/s	3797	3855	3669
rychlost UZ v2	m/s	3797	3835	3723
rychlost UZ vL	m/s	3797	3845	3696
modul Ebu	N/mm2	28500	29100	26600

Tab. 3.: Vyhodnocení pevnosti betonu zkušebních těles z vývrtů

označení zkušebního tělesa		N1	N2	N3
		D 299	D 300	D 301
Rozsah lisu	kN	300	300	300
Indikace síly	promile	318	713	415
síla	kN	95,4	213,9	124,5
plocha vzorku	mm2	4347	4359	4347
poměr délky k průměru	1	0,983	0,996	1,013
pevnost f c1:1	N/mm2	21,9	49,1	28,6
CLF	1	0,82	0,82	0,82
pevnost f c2:1	N/mm2	18,0	40,2	23,5

Karbonatace betonu byla zjišťována informativním barevným testem s pomocí lihového roztoku fenolftaleinu. Pokud je pH betonu menší než 9,5, je beton nebezpečně zkarbonatovaný a beton se po nástřiku roztoku nezbarví. V tom případě ale pasivně nechrání výztuž proti korozi vlivem působení agresivního okolí. Je-li pH větší než 9,5 a beton tak výztuž chrání, zbarví se růžovofialově.

Hodnocení hloubky karbonatace betonu bylo provedeno po rozdrčení zkušebních těles.

Beton vývrtů nebyl zkarbonatovaný.

Zkoušky betonu vývrtů z trámů nad 3.NP pavilonu E v nemocnici Kyjov provedl a vyhodnotil Ing. Jiří Habarta, CSc., autorizovaný inženýr v oboru Zkoušení a diagnostika staveb – číslo autorizace 1000407.

Brno, 22. 7. 2023

Ing. Jiří Habarta, CSc.