



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV STAVEBNÍHO ZKUŠEBNICTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING TESTING

STAVEBNÍ PRŮZKUM A DIAGNOSTIKA KONSTRUKCE

SURVEY AND DIAGNOSTICS OF BUILDING CONSTRUCTION

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Karolína Slezáková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. Ondřej Anton, Ph.D.

BRNO 2026

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav stavebního zkušebnictví
Studentka: **Bc. Karolína Slezáková**
Vedoucí práce: **doc. Ing. Ondřej Anton, Ph.D.**
Akademický rok: 2025/26
Studijní program: N0732A260026 Stavební inženýrství – konstrukce a dopravní stavby

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Stavební průzkum a diagnostika konstrukce

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

V rámci diplomové práce bude navržen, zpracován a vyhodnocen stavebně technický průzkum reálné stavební konstrukce dle požadavků praxe. Výsledky stavebně technického průzkumu budou využity pro statické posouzení vybrané části konstrukce.

Cíle a výstupy diplomové práce:

Cílem práce je provedení prohlídky, stavebně technického průzkumu a zhodnocení stavu vybraného objektu, a statické posouzení vybrané části konstrukce.

Teoretická část:

Rešerše literatury - obecný systém hodnocení existujících konstrukcí, metodika průzkumu vodorovných a svislých nosných konstrukcí dle materiálů a typů konstrukcí řešených v rámci praktické části.

Praktická část:

Prvotní prohlídka objektu, dokumentace stavu a poruch.

Identifikace a popis svislých a vodorovných nosných konstrukcí.

Předběžné hodnocení stavu, sestavení plánu stavebně statického průzkumu.

Provedení a vyhodnocení zkoušek in situ a laboratorních zkoušek materiálů odebraných z konstrukcí (rozsah bude upřesněn až v rámci průzkumu). Přehledné zpracování výsledků průzkumu. Zhodnocení stavu konstrukce. Ideový návrh opatření, pokud vyplynou z výsledků hodnocení.

Seznam doporučené literatury a podklady:

Cikrle, P. a kol. Diagnostické metody ve stavebnictví. Studijní opora, VUT v Brně FAST, 2011

Adámek, J., Hobst, L., Cikrle, P., Schmid, P. Diagnostika stavebních konstrukcí. Studijní opora, VUT v Brně FAST, 2005.

Holický, M. a kol. Příručka pro hodnocení existujících konstrukcí. 1. vydání Praha: ČVUT, 2007.

Bažant, Z., Klusáček, L. Statika při rekonstrukcích objektů. Skriptum VUT v Brně FAST, CERM Brno, 2002

Pume, D., Čermák, F. a kol.: Průzkumy a opravy stavebních konstrukcí, Praha, Arch 1998.

Cikrle, P., Anton, O., Daněk, P., Kucharczyková, B., Misák, P. NDT zkoušení ve stavebnictví, příručka kursu CŽV, VUT v Brně FAST, 2010.

ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí a další platné normy.

Projektová dokumentace a podklady od vlastníka objektu.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 20. 3. 2025

L. S.

prof. Ing. Pavel Schmid, Ph.D.
vedoucí ústavu

doc. Ing. Ondřej Anton, Ph.D.
vedoucí práce

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.
děkan

ABSTRAKT

Diplomová práce se věnuje provedení a hodnocení stavebně technického průzkumu objektu bývalé pošty na ulici Nádražní v Brně pro potřebu zjištění skutečného stavu před plánovanou rekonstrukcí. Teoretická část představuje diagnostické metody, které jsou následně využity v praktické části práce. Praktická část popisuje jednotlivé postupy a jejich vyhodnocení. V závěru jsou poté shrnuty dosažené výsledky.

Klíčová slova

Železobeton, diagnostika, stavebně technický průzkum, georadar, elektromagnetické indikátory výztuže

ABSTRACT

The thesis focuses on the implementation and evaluation of a building-technical survey of the former post office building on Nádražní Street in Brno, carried out in order to determine the actual condition of the structure prior to the planned renovation. The theoretical part presents the diagnostic methods that are subsequently applied in the practical section of the thesis. The practical part describes the individual procedures and their evaluation. The conclusion summarizes the results obtained.

Key words

Reinforced concrete, diagnostics, structural technical survey, ground penetrating radar (GPR), electromagnetic reinforcement locator

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

SLEZÁKOVÁ, Karolína. *Stavební průzkum a diagnostika konstrukce*. Brno, 2025. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavebního zkušebnictví. Vedoucí doc. Ing. Ondřej Anton, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma **Stavební průzkum a diagnostika konstrukce** vypracovala samostatně s použitím odborné literatury a pramenů, uvedených v seznamu, který tvoří přílohu této práce.

15.01.2026

Datum

Bc. Karolína Slezáková

Jméno a příjmení

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELETRONICKÉ FORMY

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem **Stavební průzkum a diagnostika konstrukce** je shodná s odevzdanou listinnou formou.

15.01.2026

Datum

Bc. Karolína Slezáková

Jméno a příjmení

PODĚKOVÁNÍ

Ráda bych vyjádřila své upřímné poděkování vedoucímu této diplomové práce, panu doc. Ing. Ondřeji Antonovi, Ph.D., za jeho vstřícný a osobní přístup, za poskytnutí potřebných podkladů a za cenné rady, které mi poskytoval nejen při zpracování této práce, ale po celou dobu mého studia.

Dále bych ráda poděkovala panu Ing. Jiřímu Strnadovi, Ph.D., za jeho ochotu a odbornou výpomoc při zpracovávání statické části práce.

Mé poděkování dále patří celému Ústavu stavebního zkušebnictví za podporu a spolupráci.

Ráda bych také poděkovala firmě Stavební průzkumy s.r.o. za možnost podílet se na provádění průzkumu.

Tuto práci bych ráda věnovala svým rodičům, Kateřině a Jiřímu.

OBSAH

1	ÚVOD.....	12
	1.1 Úvodní část	12
	1.2 Cíle práce	12
2	TEORETICKÁ ČÁST	13
	2.1 Stavebně technický průzkum	13
	2.2 Diagnostika železobetonových konstrukcí	14
	2.2.1 Zkoumané charakteristiky betonu.....	16
	2.2.2 Zkoumané charakteristiky výztuže	17
	2.2.3 Vady a poruchy	17
	2.3 Metody pro zkoušení železobetonových konstrukcí.....	18
	2.3.1 Nedestruktivní metody.....	18
	2.3.2 Destruktivní metody	23
	2.3.3 Semidestruktivní metody	24
3	PRAKTICKÁ ČÁST	26
	3.1 Historie objektu.....	26
	3.2 Informace o objektu	28
	3.3 Návrh průzkumu	28
	3.4 Dostupné podklady	29
	3.5 Zjištění tvaru a výztuže vybraných ŽB nosných konstrukcí.....	29
	3.6 Skladby podlah	55
	3.7 Skladby obvodového pláště	58
	3.8 Výkresová dokumentace	60
	3.9 Jádrové vývrty.....	62
4	STATICKÝ VÝPOČET	64
	4.1 Statický posudek průvlaku A.13.....	64

4.1.1	Geometrie.....	64
4.1.2	Statické schéma.....	65
4.1.3	Výpočet zatížení	65
4.1.4	Vnitřní síly	66
4.1.5	Kombinace	67
4.1.6	Materiál.....	68
4.1.7	MSÚ - Posouzení na ohyb	68
4.1.8	MSÚ – posouzení na smyk	70
4.1.9	MSÚ – posouzení na smyk a zahrnutí únosnosti třmíneků	70
4.2	Statický posudek průvlaku A.17.....	73
4.2.1	Geometrie.....	73
4.2.2	Statické schéma.....	74
4.2.3	Výpočet zatížení	74
4.2.4	Vnitřní síly	75
4.2.5	Kombinace	76
4.2.6	Materiál.....	77
4.2.7	MSÚ - Posouzení na ohyb	77
4.2.8	MSÚ – posouzení na smyk	79
4.2.9	MSÚ – posouzení na smyk a zahrnutí únosnosti třmíneků	79
5	ZÁVĚR	82
5.1	Vyhodnocení teoretické části.....	82
5.2	Vyhodnocení praktické části.....	82
5.2.1	Zjištění tvaru a výztuže vybraných ŽB nosných konstrukcí.....	82
5.2.2	Pevnostní charakteristiky betonářské výztuže	82
5.2.3	Jádrové vývrty.....	83
5.3	Vyhodnocení statického posudku	83

5.4 Doporučená opatření.....	84
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	85
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	87
SEZNAM TABULEK	89

1 ÚVOD

1.1 Úvodní část

Stavebně technický průzkum představuje klíčový nástroj pro objektivní posouzení konstrukčního stavu stávajících stavebních objektů a tvoří nezbytný podklad pro rozhodování o jejich další výstavbě, obnově či změně užívání. Diagnostické metody umožňují identifikovat konstrukční poruchy či potenciální rizika, a poskytují tak informace pro návrh technických opatření a optimalizaci následných stavebních zásahů.

Zvláštní pozornost je věnována využití neinvazivních diagnostických postupů, zejména georadarového měření a elektromagnetických metod, umožňujících identifikaci prvků výztuže bez narušení konstrukce. Uplatnění nedestruktivních metod je v současné stavební praxi stále častější, a to s ohledem na efektivitu, ekonomickou přijatelnost i omezené možnosti zásahů do konstrukce během průzkumu.

1.2 Cíle práce

Cílem diplomové práce je zhodnotit skutečný stavebně technický stav objektu bývalé pošty na ulici Nádražní v Brně před plánovanou rekonstrukcí.

Teoretická část má za úkol shrnout diagnostické metody používané při posuzování železobetonových konstrukcí, se zaměřením na nedestruktivní postupy, jako je georadarové měření a elektromagnetická detekce výztuže. Jejím cílem je objasnit principy těchto metod, jejich možnosti i omezení a vytvořit tak potřebný odborný základ pro praktickou část.

Praktická část se zaměřuje na samotné provedení stavebně technického průzkumu objektu. Cílem této části je realizovat měření pomocí zvolených diagnostických metod, zpracovat a vyhodnotit získaná data a na jejich základě posoudit konstrukční stav objektu. Výsledkem je souhrnné zhodnocení stavu a doporučení pro návrh rekonstrukce.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Stavebně technický průzkum

Stavebně technický průzkum se zaměřuje na posouzení jak kompletních stavebních konstrukcí, tak i jednotlivých materiálů a prvků, z nichž jsou tyto konstrukce sestaveny. Jeho hlavním cílem je komplexně zhodnotit technický stav konstrukce, především s ohledem na její statické vlastnosti [1].

Na základě zadání investora je možné, aby byl stavebně technický průzkum dále rozšířen o informace týkající se tepelně-technického stavu, či jaká je úroveň elektrických rozvodů sítě a jak dobře daná konstrukce dokáže odstínit ionizující záření [2].

Veškeré prováděné práce musí být vždy přizpůsobeny specifikům daného objektu, což znamená, že každý stavebně technický průzkum má jedinečný charakter a je svým provedením vždy originální [1].

Aby byl stavebně technický průzkum proveden správně a v požadované kvalitě, je nezbytné, aby jej řídily osoby s odpovídající odbornou způsobilostí a znalostmi – tedy certifikovaní inženýři nebo stavební experti [1].

Výstupem každého stavebně technického průzkumu je zpráva, která se standardně člení do tří částí [1]:

- Předběžný STP, pomocí kterého získáváme základní informace o objektu pro zadávací studii či modernizaci [1].
- Podrobný STP se věnuje statickým výpočtům a projektové dokumentaci [1].
- Doplnující a speciální STP, jedná se pouze o rozšíření podrobného STP [1].

Tato zpráva by měla podrobně charakterizovat stav konstrukce a současně poskytovat informace o [1]:

- Kondici vybraných vodorovných a svislých nosných konstrukcí, jakéhokoli materiálu [1].
- Analýza krovu a střešního pláště [1].

- Zhodnocení základů konstrukce [1].
- Geologické přezkoumání podzákladí konstrukce [1].
- Závěr včetně návrhů stavebních úprav [1].

2.2 Diagnostika železobetonových konstrukcí

Hlavním zdrojem této podkapitoly je norma ČSN ISO 13 822, která nám předává všeobecné postupy a metodiky pro diagnostiku stávajících konstrukcí. Norma nám představuje postup (viz níže), který se skládá z několika částí a odvíjí se od účelu, s ohledem na budoucí funkci konstrukce, a podmínkách [3].

- **Stanovení účelu hodnocení** – proč je diagnostika konstrukce prováděna s ohledem na její budoucí využití a požadavky investora [3].
- **Hypotetické situace** – aby bylo možné předem rozpoznat situace, které by mohly konstrukci ohrozit, vytváří se v rámci plánu bezpečnostních opatření soubor modelových situací (scénářů). Ty zachycují možné změny podmínek, ve kterých konstrukce pracuje, nebo změny v jejím zatížení [3].
- **Předběžný posudek** [3]
 - Získání potřebné dokumentace a dostupných informací – jedná se o klíčové podklady pro posouzení stávající konstrukce. Ne vždy jsou tyto materiály správné a úplné, a proto je nutné ověřit, zda jsou aktuální [3].
 - Úvodní prohlídka – cílem úvodní prohlídky je stanovení konstrukčního systému a možných poškození [3].
 - Počáteční ověření – cílem tohoto kroku je odhalit potenciální závažné nedostatky, které by mohly ovlivnit budoucí spolehlivost konstrukce [3].
 - Stanovení bezprostředních opatření – pokud se zjistí, že konstrukce se nachází v ohrožujícím stavu, je nutné tuto skutečnost oznámit všem odpovědným osobám. V takové situaci se musí přijmout opatření, která sníží riziko pro okolí [3].

- Návrhy pro hodnocení – může se ukázat, že konstrukce má určité poruchy, nebo naopak potvrdit, že je možné ji nadále považovat za dostatečně spolehlivou po celou dobu zbývající životnosti [3].
- **Podrobný posudek [3]**
 - Ověření projektové dokumentace [3].
 - Prohlídka a testování materiálů – informace o konstrukci a materiálech lze obvykle získat z projektové dokumentace. Pokud však tyto dokumenty chybějí nebo nejsou úplné, je nutné tyto informace doplnit [3].
 - Určení zatížení – jedná se o zatížení, kterému je konstrukce vystavena od vlivu prostředí [3].
 - Charakterizace vlastností konstrukce [3].
 - Analýza konstrukce – hodnotí se únosnost hlavních nosných prvků, přičemž se zohlední aktuální stav konstrukce a její případná degradace [3].
 - Posouzení [3].
- **Závěr/výsledek [3]**
 - Zpráva [3].
 - Doporučení opatření - pokud hodnocení ukáže, že konstrukce nesplňuje požadavky na bezpečnost nebo spolehlivé užívání, je třeba navrhnout vhodná konstrukční opatření [3].
 - Rizika - v některých případech je namísto konstrukčních zásahů vhodnější zaměřit se na řízení či snižování rizik. Patří sem například: omezení některých zatížení, úprava používání konstrukce nebo zavedení monitoringu [3].

2.2.1 Zkoumané charakteristiky betonu

Základním parametrem betonu je jeho pevnostní třída, kterou můžeme získat z podkladů nebo výsledků provedených zkoušek. Ne vždy se však získané informace shodují se skutečností, a proto se doporučuje parametry betonu ověřit zkouškami. Někdy se můžeme setkat se starším označením pevnostní třídy betonu, k převodu slouží tab. 1. [2].

Tab. 1: Pevnostní třídy betonu, převzato z [2].

Beton				
druh	značka	třída	Třída	pevnostní třída
ČSN 1090:1931 ČSN 1230:1937	ČSN 73 2001:1956 ČSN 73 6206:1971	ČSN 73 1201:1967	ČSN 73 1201:1986	ČSN EN 206-1
a	60	0I	-	(C3/3,5)
b	80		B 5	(C4/5)
c	105	0	B 7,5	(C6/7,5)
d	135	I	B 10	C 8/10
			B 12,5	C(9/12,5)
e	170	II	-	C(10/13,5)
			B 15	C 12/15
f	250	III	B 20	C 16/20
			B 25	C 20/25
g	330	IV	-	(C23/28)
			B 30	C 25/30
	400		B 35	(C28/35)
			-	C 30/37
		V	B 40	(C30/40)
	500		B 45	C 35/45
		VI	B 50	C 40/50
	600		B 55	C 45/55
			B 60	C 50/60

Poznámka: Pevnostní třídy uvedené v závorkách nejsou v příslušné normě zavedeny

Mezi další zjišťované vlastnosti betonu patří [4][2]:

- rovnoměrnost betonu,
- pevnost betonu,
- modul pružnosti,
- hutnost,
- objemová hmotnost,
- chemické složení betonu,
- vlhkost [4].

2.2.2 Zkoumané charakteristiky výztuže

Informace týkající se betonářské výztuže můžeme získat buď z dokumentace nebo z výsledků průzkumu. Mezi zjišťování vlastnosti patří [2]:

- počet prutů,
- uložení výztuže,
- krytí výztuže,
- případná koroze [2].

2.2.3 Vady a poruchy

Železobetonové konstrukce podléhají v průběhu své životnosti celé řadě degračních procesů, které vyplývají jak z nedostatků při výrobě, tak z působení prostředí. U již ztvrdlého betonu se projevují zejména chemické a fyzikální procesy, jako je karbonatace, sulfatace, mrazové cykly, expanze některých složek nebo působení proudící vody. Tyto mechanismy narušují mikrostrukturu betonu a často vedou k akceleraci koroze výztuže, která je z hlediska bezpečnosti konstrukce jedním z nejzávažnějších degračních jevů [5].

2.3 Metody pro zkoušení železobetonových konstrukcí

Diagnostické metody pro zkoušení železobetonových konstrukcí se dělí s ohledem na zásah do konstrukce na [2]:

- nedestruktivní,
- semidestruktivní,
- destruktivní [2].

V následujících podkapitolách jsou detailně rozpracovány metody použité v praktické části práce.

2.3.1 Nedestruktivní metody

Jedná se o metody, které jsou k povrchu konstrukce či prvku šetrné a svou povahou jej nijak nepoškozují [6].

2.3.1.1 Elektromagnetické indikátory výztuže

Elektromagnetické indikátory výztuže představují jednu ze základních nedestruktivních metod používaných při diagnostice železobetonových konstrukcí, zejména v případech, kdy není k dispozici spolehlivá projektová dokumentace. Metoda je založena na rozdílných vlastnostech betonu a oceli, které umožňují detekovat přítomnost výztuže pod povrchem konstrukce [6][7].

Princip metody

Vyhledávací sonda obsahuje jednu nebo více cívek, které jsou napájeny časově proměnným elektrickým proudem. Tím vzniká primární elektromagnetické pole, které proniká do okolního prostředí i směrem ke kovovým prvkům uvnitř konstrukce [6].

Když toto pole zasáhne hledaný kovový objekt, je deformováno a vytváří sekundární elektromagnetické pole. Toto sekundární pole působí na přijímací cívku detektoru, ve které indukuje elektrické napětí. Tento signál je následně dále zpracováván elektronickými obvody, které určují přítomnost a charakter kovového předmětu [6].

Používaným přístrojem je Profometer PM-630, jedná se přístroj určený k nedestruktivnímu zjišťování výztuže v betonu. Umožňuje přesně určit krytí výztuže, její

polohu a u některých typů měření také odhadnout průměr prutů. Využívá elektromagnetickou pulzní indukci, která reaguje na změny magnetického pole způsobené přítomností oceli uvnitř konstrukce [8].

Elektromagnetické indikátory představují ve srovnání s radiografickými metodami podstatně levnější a mnohem bezpečnější řešení, protože nevyžadují práci s nebezpečným zářením [6].

Možnosti využití

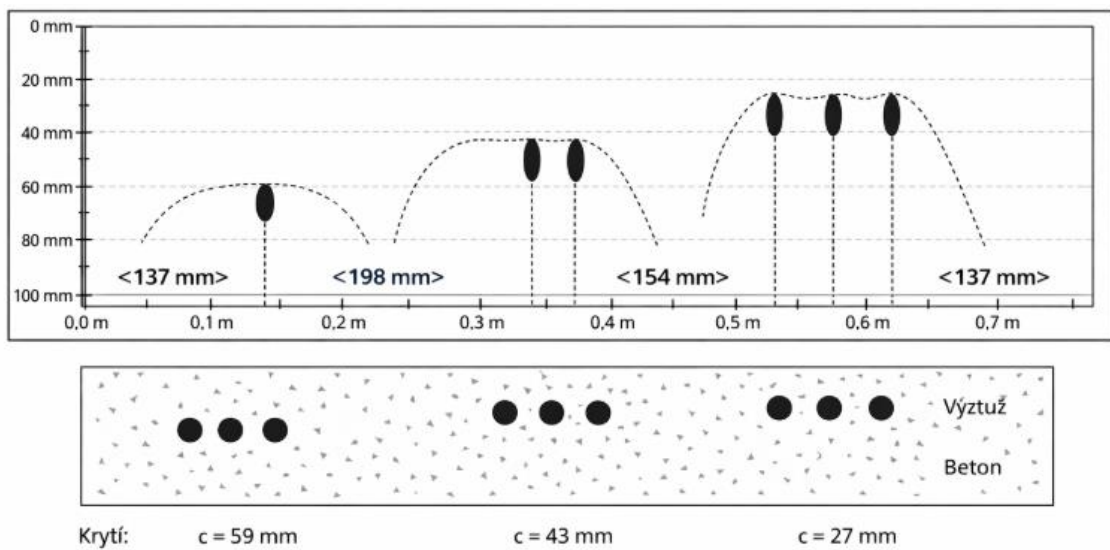
- Určení množství a přesné pozice výztuže, zejména tam, kde nejsou k dispozici původní výkresy [6].
- Ověření, zda se vůbec jedná o železobeton, a ne prostý beton [6].
- Kontrola, zda se výztuž nachází na správné pozici [6].
- Ověření správného krytí výztuže [6].
- Stanovení míst pro vrtání v případě nevyhnutelného zásahu do konstrukce [6].



Obr. 1: Použití přístroje Profometer PM-630

Omezení a nevýhody

- Dosah sondy – u standartních sond je hloubka měření 60-100 mm [6].
- Blízkost další výztuže – pokud jsou pruty příliš blízko sebe, může to negativně ovlivnit výsledky měření [6].
- Omezená schopnost rozlišit výztuž - přístroje obvykle neumí odlišit dvě vrstvy výztuže nebo přesně určit stupeň koroze [6].



Obr. 2: Příklad výstupu z přístroje Profometer PM-630 při lokalizaci tří prutů o různé krycí vrstvě betonu, převzato z [7].

2.3.1.2 Georadar

Uvedení přístroje Hilti PS 1000 na trh znamenalo významný krok vpřed v oblasti stavebních diagnostických metod. Tento georadar je určen především pro nedestruktivní průzkum železobetonových konstrukcí, kde umožňuje odhalit polohu výztuže, ale také dalších kovových či nekovových objektů ukrytých v betonu [9].

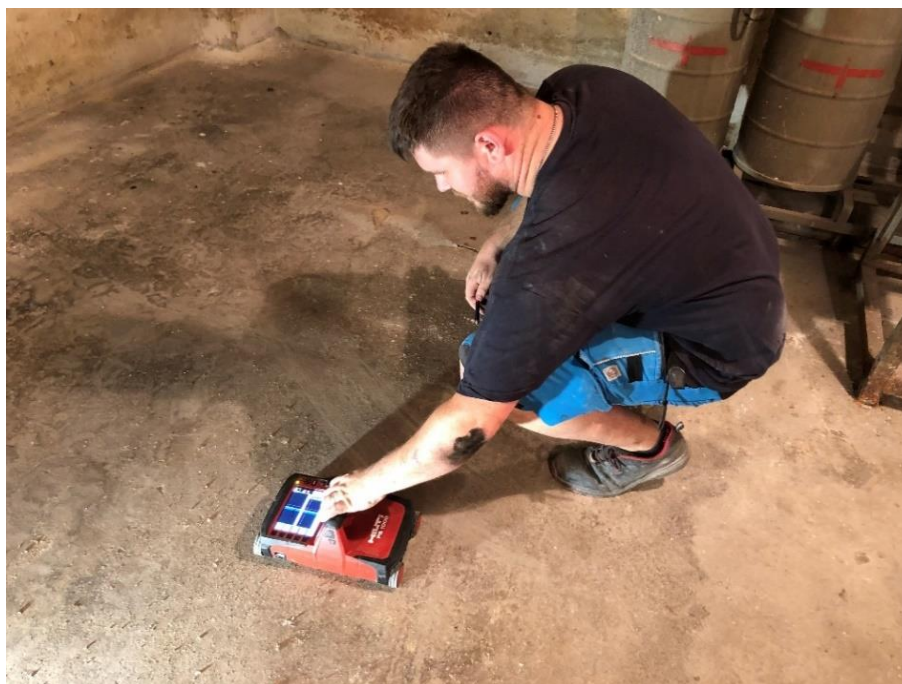
Princip metody

Sonda je navržena tak, aby se mohla plynule pohybovat po povrchu konstrukce. Je vybavena třemi anténami, díky nimž dokáže určit polohu jednotlivých prvků i jejich vzájemné vzdálenosti. Při pohybu sondy po povrchu konstrukce se zaznamenává její trajektorie a přijaté signály. Speciální software výsledky okamžitě zpracovává a zobrazuje je na monitoru sondy nebo na připojeném počítači. Uživatel si může zvolit buď 2D zobrazení, anebo 3D zobrazení [9].

Obvykle se používá jednoduchý liniový sken, při kterém sonda přejíždí konstrukci jedním směrem – podobně jako u elektromagnetických indikátorů výztuže. Pro detailnější průzkum lze využít i plošné skenování, při němž se konstrukce snímá v předem definované síti [9].

Možnosti využití

- Určení množství a přesné pozice výztuže, zejména tam, kde nejsou k dispozici původní výkresy [9].
- Ověření, zda se vůbec jedná o železobeton, a ne prostý beton [9].
- Kontrola, zda se výztuž nachází na správné pozici [9].



Obr. 3: Použití přístroje Hilti PS-1000

Omezení a nevýhody

Hlavním nedostatkem georadaru je, že nedokáže přesně určit průměr zjištěné ocelové výztuže. Pokud je tento údaj potřeba, je nutné jej doplnit pomocí jiné zkouškové metody, například elektromagnetické detekce nebo přímého odkryvu výztuže [9].

2.3.2 Destruktivní metody

Destruktivní diagnostické metody jsou takové postupy, při kterých dochází k zásahu do konstrukce, tyto metody se používají tehdy, když je potřeba získat přesné informace, které nelze zjistit nedestruktivními postupy, nebo když je nutné potvrdit výsledky měření. Jejich hlavní výhodou je vysoká odpovídající hodnota, naopak nevýhodou je lokální narušení konstrukce.

2.3.2.1 Sekané sondy

Sekané sondy patří mezi destruktivní postupy, při nichž se část betonu odseká, aby se odkryla výztuž uvnitř konstrukce. Touto metodou lze získat přímou a velmi přesnou informaci o průběhu prutů, průměru i aktuálním stavu [10].



Obr. 4: Sekané sondy – podlaha (vlevo), průvlak (vpravo)

2.3.3 Semidestruktivní metody

Při aplikaci semidestruktivních (částečně destruktivních) zkušebních postupů dochází k lokálnímu narušení zkoumané konstrukce nebo vzorku. Toto poškození může vzniknout například vrtáním, odtržením části materiálu nebo podobnými zásahy [6].

2.3.3.1 Jádrové vývrty

Jádrové vývrty se odebírají z posuzované konstrukce za účelem zjištění vlastností stavebního materiálu. Odběr se provádí pomocí vrtačky vybavené speciálními dutými válci, které jsou na spodní části vybaveny tvrdokovovými, případně diamantovými břity, které jsou během procesu vrtání chlazeny vodou. Vrtání je možné provádět ve svislé, vodorovné ale i šikmé poloze. Nejčastěji používané průměry vrtáků pro betonové a zděné konstrukce jsou 25, 50, 100 a 150 mm. Při dosažení potřebné hloubky je vrták vytažen a odebraný jádrový válec je z otvoru šetrně vyjmut [2].

Odebraný válec se na pile zkrátí na požadovanou délku, jeho čelní plochy se jemně obrousí a ověří se jejich rovnoběžnost. Následně se vzorek zváží a podrobí tlakové zkoušce na lisu. Vývrty menších průměrů, zpravidla 25 mm a méně, se používají ke zkouškám propustnosti betonu pro kapaliny a plyny nebo ke stanovení hloubky karbonatace [2].

Pevnost v tlaku stanovená pomocí jádrových vývrťů

Vzhledem k tomu, že vrtání představuje zásah do konstrukce, je nutné před samotným odběrem pečlivě zvážit rozsah zkoušek a jejich přínos. Počet a umístění vývrťů se stanovuje s ohledem na rozměry a charakter posuzované konstrukce. Délka vývrťů pro stanovení pevnosti v tlaku závisí na jeho průměru, zamýšlené úpravě vzorku a také na tom, zda bude pevnost hodnocena jako krychelná nebo válcová. V praxi se často uplatňuje kombinace destruktivních zkoušek pomocí jádrových vývrťů s metodami nedestruktivního zkoušení, jako jsou tvrdoměrné metody nebo ultrazvuková měření, přičemž destruktivní zkoušky slouží k upřesnění metod nedestruktivních [2].

Vývrty by měly být prováděny především v oblastech s co nejmenším množstvím výztuže a zároveň v dostatečné vzdálenosti od hran prvků. Průměr vývrťů se obvykle volí co nejmenší, aby byl zásah do konstrukce minimální, zároveň však musí splňovat normové podmínky. Velikost maximálního zrna kameniva by neměla přesahovat

přibližně třetinu průměru vývrtnu, protože tento poměr má vliv na dosažené hodnoty pevnosti [2].

Podle současných norem je za základní uvažovaný průměr vývrtnu považováno 75 mm. Poměr délky vývrtnu k jeho průměru by měl být dodržen v závislosti na typu vyhodnocované pevnosti. Pro porovnání s válcovou pevností se doporučuje poměr 2,0, zatímco pro srovnání s krychelnou pevností postačuje poměr 1,0. U starších konstrukcí lze připustit i jiné poměry v rozmezí 1,0 až 2,0, přičemž při vyhodnocení válcové pevnosti je nutné zohlednit korekční součinitel štíhlosti [2].

Vývrty s trhlinami nebo dutinami nejsou vhodné pro zkoušení. Rovněž se obecně nedoporučuje testování vzorků obsahujících výztuž. Pokud je výztuž orientována rovnoběžně s podélnou osou vývrtnu nebo se nachází v její blízkosti, je zkoušení nepřijatelné. V případě kolmé orientace výztuže k ose vývrtnu lze zkoušku provést, avšak ani tento postup nelze považovat za standardní řešení [2].



Obr. 5: Příklad odebraného vzorku zachycující provedenou zkoušku hloubky karbonatace a vyznačení míst odběru zkušebních těles určených ke stanovení pevnosti betonu v tlaku.

3 PRAKTICKÁ ČÁST

Obsahem praktické části této práce je zpráva o provedení doplňkového stavebně technického průzkumu objektu bývalé pošty na ulici Nádražní 118/7 v Brně, který byl proveden v srpnu 2025.



Obr. 6: Budova bývalé pošty na ulici Nádražní v Brně

3.1 Historie objektu

Nádražní poštovní úřad v Brně vznikl ve 30. letech 20. století, kdy se zvyšovaly nároky na poštovní a dopravní služby. Stavba byla realizována jako reakce na rostoucí objem zásilek a potřebu jejich rychlého třídění a distribuce, úzce navázané na železniční dopravu [11].

Projekt budovy byl svěřen významnému architektovi Bohuslavu Fuchsovi, který patřil k hlavním představitelům funkcionalismu v meziválečném Československu. Objekt byl od počátku navržen jako vysoce účelová stavba, jejíž uspořádání odpovídalo provozním potřebám moderní pošty a zároveň reflektovalo tehdejší architektonické trendy. Budova byla situována v bezprostřední blízkosti hlavního nádraží v Brně, což umožňovalo přímé propojení poštovního provozu s železniční přepravou [11].

Z dostupných údajů vyplývá, že objekt si po většinu 20. století zachoval svůj původní poštovní účel. Jeho konstrukční řešení umožňovalo reagovat na postupné změny v organizaci poštovního provozu [11].



Obr. 7: Nádražní poštovní úřad – exteriér objektu, převzato z [12].



Obr. 8: Nádražní poštovní úřad – interiér objektu, převzato z [12].

3.2 Informace o objektu

Jedná se o téměř samostatně stojící objekt, který pouze v malé části navazuje na budovy Hlavního vlakového nádraží v Brně. Zkoumaný objekt je obdélníkového půdorysu o rozměrech cca 80 x 18 m. Budova má dvě podzemní a pět nadzemních podlaží, přičemž poslední nadzemní podlaží je provedeno nad cca polovinou půdorysné plochy objektu.

Nosnou konstrukci objektu tvoří monolitický železobetonový skelet v podzemní části a ocelový skelet v části nadzemní.

Základové konstrukce jsou provedeny pravděpodobně jako železobetonová „vana“, jejíž stěny tvoří obvodovou konstrukci na úrovni 2.PP.

Svislé nosné konstrukce jsou v podzemní části provedeny jako železobetonové monolitické sloupy obdélníkového půdorysu. Každé pole vymezené železobetonové sloupy a průvlaky, podélnými i příčnými, je pomocí dvou na sebe kolmých trámů rozděleno na čtyři stejně velké části. Mezi trámy a průvlaky jsou provedeny křížem armované železobetonové desky.

Obvodový plášť je na úrovni 2.PP tvořen železobetonovými stěnami, před kterými je směrem do interiéru asfaltová hydroizolace chráněná železobetonovou předstěnou. Na úrovni 1.PP jsou obvodové stěny vyzděny z cihel plných pálených, před kterými je směrem do interiéru rovněž asfaltová hydroizolace a železobetonová předstěna.

Podlahy jsou v 2.PP a 1.PP většinou provedeny z cementového potěru, na sociálních zařízeních je keramická dlažba.

3.3 Návrh průzkumu

Na základě požadavků objednatele byl proveden doplňkový stavebně technický průzkum vybraných konstrukcí objektu pro potřebu zjištění skutečného stavu před plánovanou rekonstrukcí.

V rámci tohoto průzkumu byly zjišťovány především tvary a vyztužení vybraných nosných železobetonových konstrukcí, pevnostní charakteristiky betonářské výztuže, skladby podlah a obvodových plášťů v prostorech 2.PP a 1.PP. Dále byla provedena fotodokumentace provedených sond.

V době provádění průzkumu byl objekt vyklizený a nevyužívaný.

3.4 Dostupné podklady

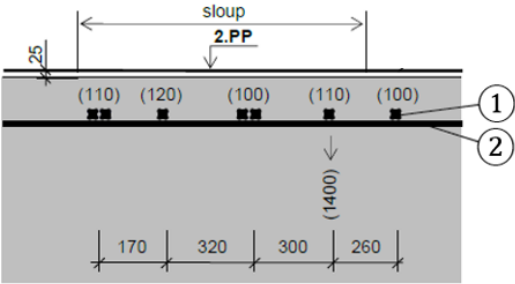


- ústní objednávka prací,
- upravená nabídka prací zaslaná emailem,
- norma ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – hodnocení existujících konstrukcí
- norma ČSN 73 0038 Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí
- průzkumy a opravy stavebních konstrukcí, Dimitrij Pume, František Čermák a kol., Praha 1993
- protokol o zkoušce, zpracovatel TUV NORD Czech s.r.o.
- místní šetření konaná v červenci 2025

3.5 Zjištění tvaru a výztuže vybraných ŽB nosných konstrukcí

U vybraných železobetonových monolitických základových desek, obvodové stěny, stropní desky, podélných i příčných průvlaků a trámů byl zjišťován tvar, druh a množství použité výztuže elektromagnetickým indikátorem Profometer, georadarem Hilti PS 1000 X-SCAN a následným osekáním krycí vrstvy betonu.

Rozměry prvků jsou udávány bez omítek. Hodnoty v závorkách uvedené u výztuží v obrázcích vyztužení základových desek značí hodnotu betonové krycí vrstvy výztuže směrem od horního líce desky.

Tab. 2: A1 – ŽB základová deska – sloupový pruh ve 2.PP

A1 - ŽB základová deska – sloupový pruh ve 2.PP	
	<p>Hlavní výztuž:</p> <p>① kolmo na ulici Nádražní 7\varnothing24 (10 512 – ROXOR), krytí 100-120 mm</p> <p>② rovnoběžně s ulicí Nádražní \varnothing18 (10 512 – ROXOR), krytí 150 mm, á 170 mm</p>
	

Obr. 9: A1 - ŽB základová deska – sloupový pruh ve 2.PP

Tab. 3: A2 – ŽB základová deska – v poli ve 2.PP

A2 - ŽB základová deska – v poli ve 2.PP	
	<p>Hlavní výztuž:</p> <ol style="list-style-type: none"> ① kolmo na ulici Nádražní $\varnothing 18$ (10 512 – ROXOR), krytí 120 mm, á 155 mm ② rovnoběžně s ulicí Nádražní $\varnothing 18$ (10 512 – ROXOR), krytí 135 mm, á 195 mm ③ $\varnothing 18$ (12 512 – ROXOR), krytí 25 mm od spodního líce <p>pozn.: v sondě byla zjištěna hladina podzemní vody, která se ustálila v hloubce cca 0,67 m pod úrovní podlahy ve 2.PP</p>

Obr. 10: A2 - ŽB základová deska – v poli ve 2.PP

Tab. 4: A3 – ŽB základová deska – sloupový pruh

A3 - ŽB základová deska – sloupový pruh	
	<p>Hlavní výztuž:</p> <ol style="list-style-type: none"> ① kolmo na ulici Nádražní 6\varnothing24 (10 512 – ROXOR), krytí 80-105 mm ② rovnoběžně s ulicí Nádražní \varnothing18 (10 512 – ROXOR), krytí 130 mm, á 175 mm
	<p>Aplikované metody:</p> <p>Liniový radarový sken desky georadarem HILTI PS 1000 ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sekaná sonda desky</p>

Obr. 11. A3 - ŽB základová deska – sloupový pruh

Tab. 5: A4 – ŽB základová deska v poli

A4 - ŽB základová deska v poli	
	<p>Hlavní výztuž:</p> <ul style="list-style-type: none"> ① kolmo na ulici Nádražní $\varnothing 18$ (10 512 – ROXOR), krytí 120 mm, á 160 mm ② rovnoběžně s ulicí Nádražní $\varnothing 18$ (10 512 – ROXOR), krytí 140 mm, á 170 mm ③ $\varnothing 18$ (10 512 – ROXOR), krytí 25 mm od spodního líce <p>pozn.: v sondě nebyla zjištěna hladina podzemní vody</p>

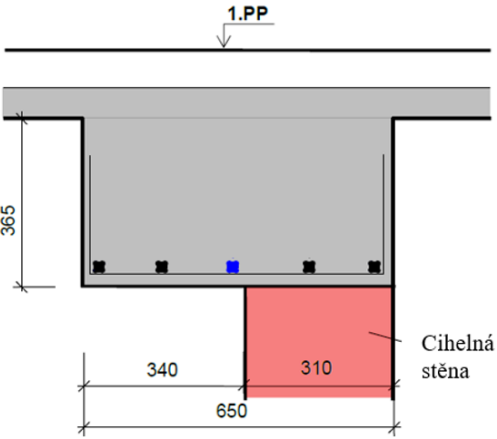


Obr. 12: A4 - ŽB základová deska v poli

Tab. 6: A5 - ŽB severní obvodová stěna ve 2.NP

A5 - ŽB severní obvodová stěna ve 2.NP	
	<p><u>Výztuž stěny:</u> Vodorovná výztuž: ø12 (hladká kruhová), krytí 40-75 mm, á 200 mm Svislá výztuž: ø20 (hladká kruhová), krytí 20 mm, á 200 mm</p> <p><u>Výztuž předstěny:</u> Vodorovná: ø5 (hladká kruhová), á 300 mm Svislá: ø5 (hladká kruhová), á 150 mm</p>

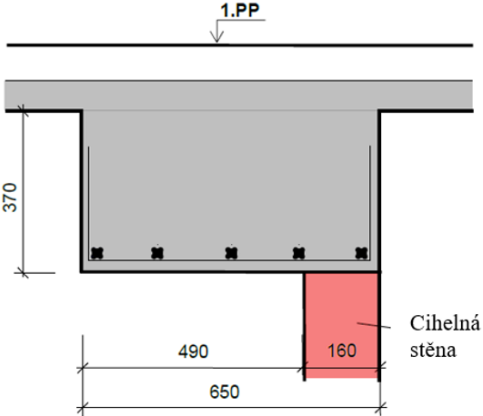



Obr. 13: A5 - ŽB severní obvodová stěna ve 2.NP

Tab. 7: A6 - ŽB příčný průvlek nad 2.PP

A6 - ŽB příčný průvlek nad 2.PP	
	<p>Hlavní výztuž: 4ø16 (10 512 – ROXOR), krytí 20-35 mm 1ø18 (10 512 – ROXOR), krytí 25 mm</p> <p>Třmínky: ø5 (hladká kruhová), á 325 mm u podpory</p>
	

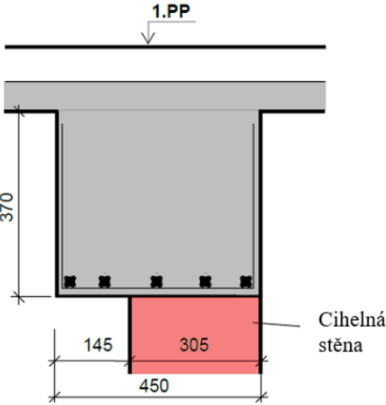


Obr. 14: A6 - ŽB příčný průvlek nad 2.PP

Tab. 8: A7 - ŽB příčný průvlak nad 2.PP

A7 - ŽB příčný průvlak nad 2.PP		
	<p>Hlavní výztuž: 5Ø18 (10 512 – ROXOR), krytí 15-30 mm</p> <p>Třmínky: Ø5 (hladká kruhová), á 270 mm v poli á 275 mm u podpory</p>	
		

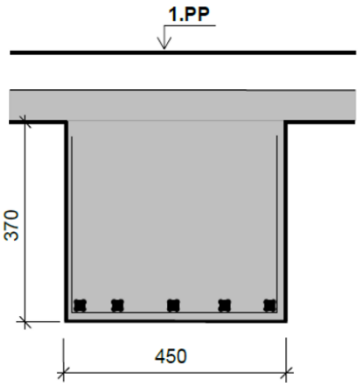

Obr. 15: A7 - ŽB příčný průvlak nad 2.PP

Tab. 9: A8 - ŽB podélný průvlak nad 2.PP

A8 - ŽB podélný průvlak nad 2.PP	
	<p>Hlavní výztuž: 5\varnothing18 (10 512 – ROXOR), krytí 10-30 mm</p> <p>Třmínky: \varnothing5 (hladká kruhová), á 300 mm v poli á 250 mm u podpory</p>
	

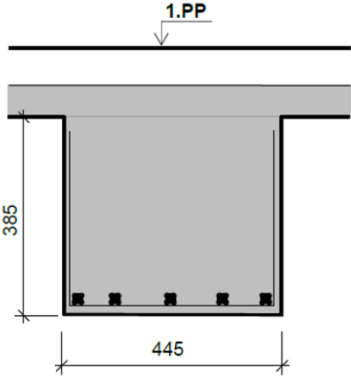

Obr. 16: A8 - ŽB podélný průvlak nad 2.PP

Tab. 10: A9 - ŽB podélný průvlak nad 2.PP

A9 - ŽB podélný průvlak nad 2.PP	
	<p>Hlavní výztuž: 5\varnothing18 (10 512 – ROXOR), krytí 10-50 mm</p> <p>Třmínky: \varnothing5 (hladká kruhová), á 275 mm u podpory</p>
	<p>Aplikované metody:</p> <p>Liniový radarový sken průvlaku georadarem HILTI PS 1000 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sken průvlaku Profometrem PM-630 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sekaná sonda průvlaku na spodním líci</p>

Obr. 17: A9 - ŽB podélný průvlak nad 2.PP

Tab. 11: A10 - ŽB podélný průvlak nad 2.PP

A10 - ŽB podélný průvlak nad 2.PP	
	<p>Hlavní výztuž: 5\varnothing18 (10 512 – ROXOR), krytí 15-30 mm</p> <p>Třmínky: \varnothing5 (hladká kruhová), á 285 mm u podpory</p>
	<p>Aplikované metody:</p> <p>Liniový radarový sken průvlaku georadarem HILTI PS 1000 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sken průvlaku Profometrem PM-630 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sekaná sonda průvlaku na spodním líci</p>

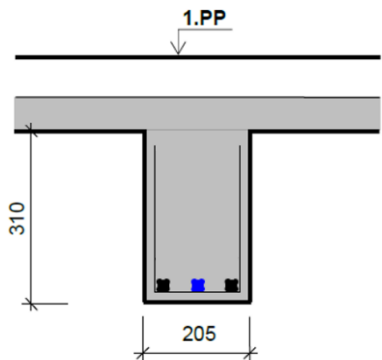

Obr. 18: A10 - ŽB podélný průvlak nad 2.PP

Tab. 12: A11 - ŽB podélný trám nad 2.PP

A11 - ŽB podélný trám nad 2.PP	
	<p>Hlavní výztuž: 3\varnothing16 (10 512 – ROXOR), krytí 10-30 mm</p> <p>Třmínky: \varnothing5 (hladká kruhová), á 315 mm u podpory</p>
	<p>Aplikované metody:</p> <p>Liniový radarový sken trámu georadarem HILTI PS 1000 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sken trámu Profometrem PM-630 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sekaná sonda trámu na spodním líci</p>

Obr. 19: A11 - ŽB podélný trám nad 2.PP

Tab. 13: A12 - ŽB příčný trám nad 2.PP

A12 - ŽB příčný trám nad 2.PP	
	<p>Hlavní výztuž: 2\varnothing16 (10 512 – ROXOR), krytí 5-25 mm 1\varnothing18 (10 512 – ROXOR), krytí 20 mm</p> <p>Třmínky: \varnothing5 (hladká kruhová), á 295 mm u podpory</p>
	<p>Aplikované metody:</p> <p>Liniový radarový sken trámu georadarem HILTI PS 1000 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sken trámu Profometrem PM-630 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sekaná sonda trámu na spodním líci</p>

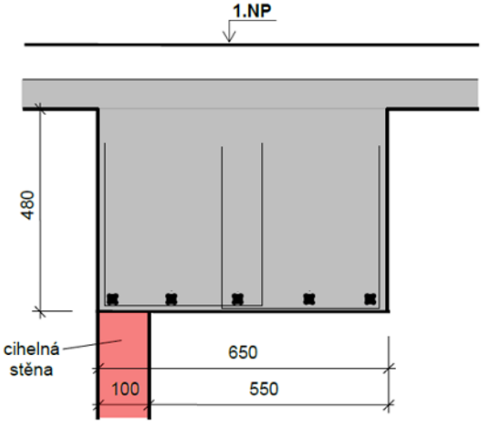

Obr. 20: A12 - ŽB příčný trám nad 2.PP

Tab. 14: A13 - ŽB příčný průvlak nad 1.PP

A13 - ŽB příčný průvlak nad 1.PP	
	<p>Hlavní výztuž: $3\varnothing 20$ (10 512 – ROXOR), krytí 15-35 mm $2\varnothing 18$ (10 512 – ROXOR), krytí 15-35 mm</p> <p>Třmínky: $\varnothing 5$ (hladká kruhová), á 325 mm v poli á 295 mm u podpory</p>
	<p>Aplikované metody:</p> <p>Liniový radarový sken průvlaku georadarem HILTI PS 1000 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sken průvlaku Profometrem PM-630 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sekaná sonda průvlaku na spodním líci</p>

Obr. 21: A13 - ŽB příčný průvlak nad 1.PP

Tab. 15: A14 - ŽB příčný průvlak nad 1.PP

A14 - ŽB příčný průvlak nad 1.PP	
	<p>Hlavní výztuž: 5\varnothing20 (10 512 – ROXOR), krytí 10-45 mm</p> <p>Třmínky: 2\varnothing5 (hladká kruhová), á 300 mm v poli á 235 mm u podpory</p>
	<p>Aplikované metody:</p> <p>Liniový radarový sken průvlaku georadarem HILTI PS 1000 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sken průvlaku Profometrem PM-630 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sekaná sonda průvlaku na spodním líci</p>

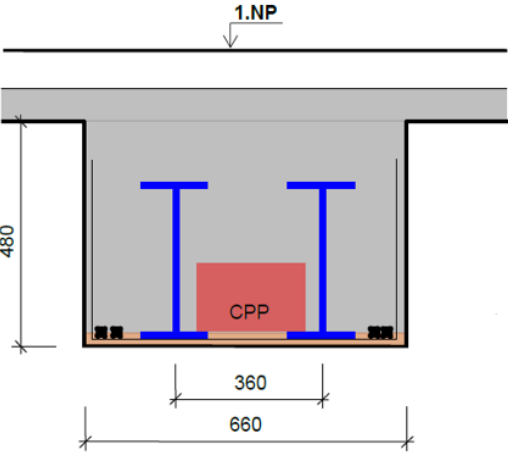


Obr. 22: A14 - ŽB příčný průvlak nad 1.PP

Tab. 16: A15 - ŽB příčný průvlak nad 1.PP

A15 - ŽB příčný průvlak nad 1.PP	
	<p>Hlavní výztuž: 5\varnothing18 (10 512 – ROXOR), krytí 20-30 mm</p> <p>Třmínky: \varnothing5 (hladká kruhová), á 300 mm v poli á 250 mm u podpory</p> <p>pozn.: beton degradován požárem do hl. cca 20-30 mm z bočního líce průvlaku</p>

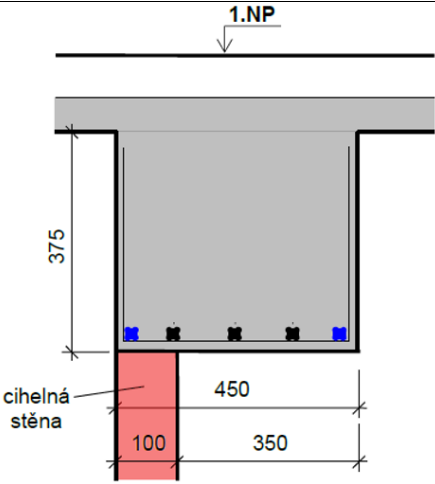

Obr. 23: A15 - ŽB příčný průvlak nad 1.PP

Tab. 17: A16 – Ocelobetonový příčný průvlak nad 1.PP

A16 – Ocelobetonový příčný průvlak nad 1.PP	
	<p>Hlavní výztuž: 4ø18 (10 512 – ROXOR), krytí 20-35 mm</p> <p>Ocelové nosníky: 2x I 280 (b = 120 mm)</p> <p>Třmínky: ø8 (hladká kruhová), á 205 mm u podpory</p> <p>pozn.: beton degradován požárem do hl. 30 mm od spodního líce</p>
	

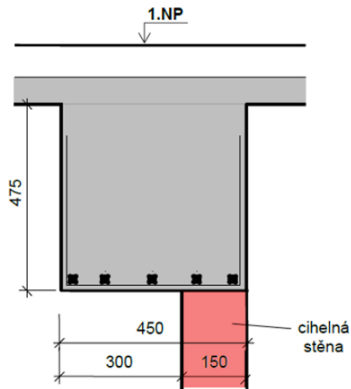

Obr. 24: A16 – Ocelobetonový příčný průvlak nad 1.PP

Tab. 18: A17 – ŽB podélný průvlak nad 1.PP

A17 – ŽB podélný průvlak nad 1.PP	
	<p>Hlavní výztuž: $3\varnothing 20$ (10 512 – ROXOR), krytí 10-30 mm $2\varnothing 18$ (10 512 – ROXOR), krytí 10-30 mm</p> <p>Třmínky: $\varnothing 5$ (hladká kruhová), á 360 mm v poli á 200 mm u podpory</p>
	<p>Aplikované metody:</p> <p>Liniový radarový sken průvlaku georadarem HILTI PS 1000 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sken průvlaku Profometrem PM-630 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sekaná sonda průvlaku na spodním líci</p>

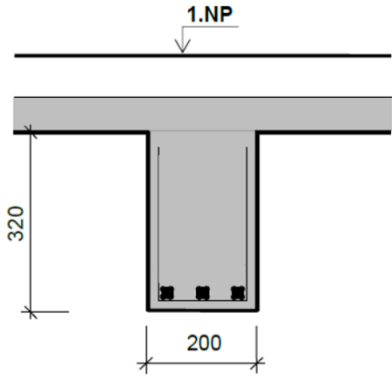

Obr. 25: A17 – ŽB podélný průvlak nad 1.PP

Tab. 19: A18 – ŽB podélný průvlak nad 1.PP

A18 – ŽB podélný průvlak nad 1.PP	
	<p>Hlavní výztuž: 5\varnothing18 (10 512 – ROXOR), krytí 20-35 mm</p> <p>Třmínky: \varnothing5 (hladká kruhová), á 285 mm v poli á 300 mm u podpory</p>
	<p>Aplikované metody:</p> <p>Liniový radarový sken průvlaku georadarem HILTI PS 1000 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sken průvlaku Profometrem PM-630 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sekaná sonda průvlaku na spodním líci</p>

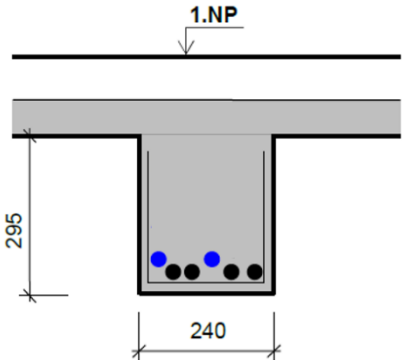

Obr. 26: A18 – ŽB podélný průvlak nad 1.PP

Tab. 20: A19 – ŽB podélný trám nad 1.PP

A19 – ŽB podélný trám nad 1.PP	
	<p>Hlavní výztuž: 3\varnothing18 (10 512 – ROXOR), krytí 10-25 mm</p> <p>Třmínky: \varnothing5 (hladká kruhová), á 300 mm u podpory</p>
	<p>Aplikované metody:</p> <p>Liniový radarový sken trámu georadarem HILTI PS 1000 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sken trámu Profometrem PM-630 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sekaná sonda trámu na spodním líci</p>

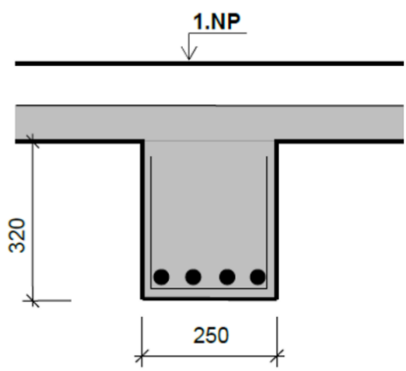

Obr. 27: A19 – ŽB podélný trám nad 1.PP

Tab. 21: A20 – ŽB podélný trám nad 1.PP

A20 – ŽB podélný trám nad 1.PP	
	<p>Hlavní výztuž: 4\varnothing20 (hladká kruhová), krytí 5-20 mm 2\varnothing20 (hladká kruhová), krytí 5-20 mm</p> <p>Třmínky: \varnothing5 (hladká kruhová), á 300 mm v poli á 300 mm u podpory</p>
	<p>Aplikované metody:</p> <p>Liniový radarový sken trámu georadarem HILTI PS 1000 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sken trámu Profometrem PM-630 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sekaná sonda trámu na spodním líci</p>

Obr. 28: A20 – ŽB podélný trám nad 1.PP

Tab. 22: A21 – ŽB příčný trám nad 1.PP

A21 – ŽB příčný trám nad 1.PP	
	<p>Hlavní výztuž: 4ø20 (hladká kruhová), krytí 10-30 mm</p> <p>Třmínky: ø5 (hladká kruhová), á 370 mm v poli á 300 mm u podpory</p>
	<p>Aplikované metody:</p> <p>Liniový radarový sken trámu georadarem HILTI PS 1000 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sken trámu Profometrem PM-630 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sekaná sonda trámu na spodním líci</p>

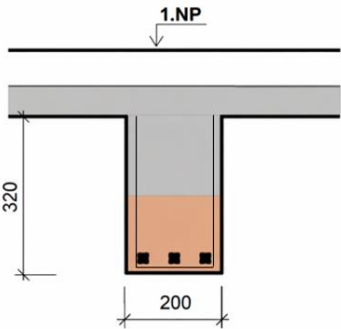

Obr. 29: A21 – ŽB příčný trám nad 1.PP

Tab. 23: A22 – ŽB podélný trám nad 1.PP

A22 – ŽB podélný trám nad 1.PP	
	<p>Hlavní výztuž: 3\varnothing16 (10 512 - ROXOR), krytí 10-30 mm</p> <p>Třmínky: \varnothing5 (hladká kruhová), á 275 mm v poli á 220 mm u podpory</p>
	<p>Aplikované metody:</p> <p>Liniový radarový sken trámu georadarem HILTI PS 1000 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sken trámu Profometrem PM-630 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sekaná sonda trámu na spodním líci</p>

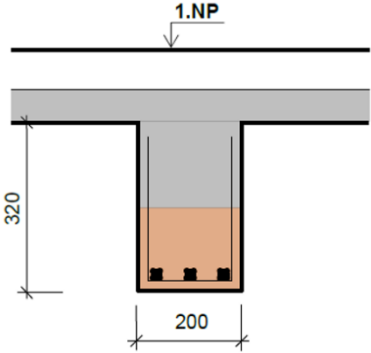

Obr. 30: A22 – ŽB podélný trám nad 1.PP

Tab. 24: A23 – ŽB příčný trám nad 1.PP

A23 – ŽB příčný trám nad 1.PP	
	<p>Hlavní výztuž: 3\varnothing18 (10 512 - ROXOR), krytí 40-45 mm</p> <p>Třmínky: \varnothing5 (hladká kruhová), á 330 mm v poli á 280 mm u podpory</p> <p>pozn.: beton degradován požárem do hl. min. 150 mm od spodního líce trámu, trám je místně sanován opravnou směsí</p>
	<p>Aplikované metody:</p> <p>Liniový radarový sken trámu georadarem HILTI PS 1000 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sken trámu Profometrem PM-630 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sekaná sonda trámu na spodním líci</p>

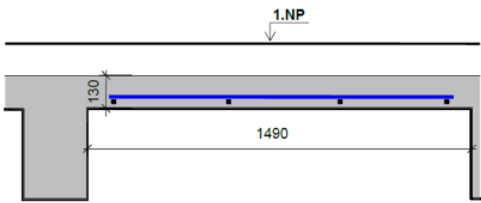

Obr. 31: A23 – ŽB příčný trám nad 1.PP

Tab. 25: A24 – ŽB podélný trám nad 1.PP

A24 – ŽB podélný trám nad 1.PP	
	<p>Hlavní výztuž: 3\varnothing18 (10 512 - ROXOR), krytí 20-30 mm</p> <p>Třmínky: \varnothing5 (hladká kruhová), á 295 mm v poli</p> <p>pozn.: beton degradován požárem do hl. min. 150 mm od spodního líce trámu, trám je místně sanován opravnou směsí</p>
	<p>Aplikované metody:</p> <p>Liniový radarový sken trámu georadarem HILTI PS 1000 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sken trámu Profometrem PM-630 na bočním líci ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sekaná sonda trámu na spodním líci</p>

Obr. 32: A24 – ŽB podélný trám nad 1.PP

Tab. 26: A25 – ŽB deska nad 1.PP

A25 – ŽB deska nad 1.PP	
	<p>Hlavní výztuž: ø8 (10 512 - ROXOR), krytí 10-15 mm, á 190 mm</p> <p>Rozdělovací výztuž: ø8 (10 512 - ROXOR), krytí 0-2 mm, á 370 mm</p>
	<p>Aplikované metody:</p> <p>Liniový radarový sken desky georadarem HILTI PS 1000 ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sken desky Profometrem PM-630 ke zjištění polohy výztuže</p> <p>Sekaná sonda desky na spodním líci</p>

Obr. 33: A25 – ŽB deska nad 1.PP

3.6 Skladby podlah

Na vybraných místech byly v 1.PP směrem do 2.PP zjišťovány skladby podlah pomocí plného nebo jádrového vrtáku jmenovitého průměru 50 mm. Celkem bylo provedeno pět sond s označením P1 – P5. Jejich umístění je patrné z výkresové dokumentace (kapitola 3.8).

Tab. 27: Sonda P1

Sonda P1 – podlaha v 1.PP	tl. [mm]
Betonová mazanina	25
ŽB deska	90
Omítka	10



Obr. 34: Sonda P1

Tab. 28: Sonda P2

Sonda P2 – podlaha v 1.PP	tl. [mm]
Betonová mazanina	35
ŽB deska	80
Omítka	5

Tab. 29: Sonda P3

Sonda P3 – podlaha v 1.PP	tl. [mm]
Keramická dlažba	28
Betonové lóže	40
Betonová mazanina	40
ŽB deska	80
Omítka	5



Obr. 35: Sonda P3

Tab. 30: Sonda P4

Sonda P4 – podlaha v 1.PP	tl. [mm]
Betonová mazanina	25
ŽB deska	90
Omítka	10



Obr. 36: Sonda P4

Tab. 31: Sonda P5

Sonda P5 – podlaha v 1.PP	tl. [mm]
Keramická dlažba	8
Cementové lepidlo	2
Betonová mazanina	60
ŽB deska	150
Omítka	10

3.7 Skladby obvodového pláště

V 2.PP na jižní obvodové stěně a v 1.PP na severní obvodové stěně byly zjišťovány skladby obvodových plášťů pomocí jádrového vrtáku jmenovitého průměru 50 mm. Umístění sond je patrné z výkresové dokumentace (kapitola 3.8).

Tab. 32: Sonda OPI

Sonda OPI – jižní obvodová stěna v 2.PP	tl. [mm]
Omítka interiéru	10
ŽB předstěna	95
Cementová omítka	18
Asfaltové souvrství	20
ŽB stěna	370
Zemina	



Obr. 37: Sonda OPI

Pozn.: v ŽB předstěně byla zjištěna výztuž $\varnothing 5$ (hladká kruhová), krytí 70 mm; v ŽB stěně byla zjištěna vodorovná výztuž $\varnothing 12$ (hladká kruhová), krytí 60 mm a svislá výztuž $\varnothing 5$ (hladká kruhová), krytí 260 mm.

Tab. 33: Sonda OP2

Sonda OP2 – severní obvodová stěna v 2.PP	tl. [mm]
Omítka interiéru	20
ŽB předstěna	80
Asfaltové souvrství	10
Zdivo z cihel plných pálených	300
Zemina + stavební suť	



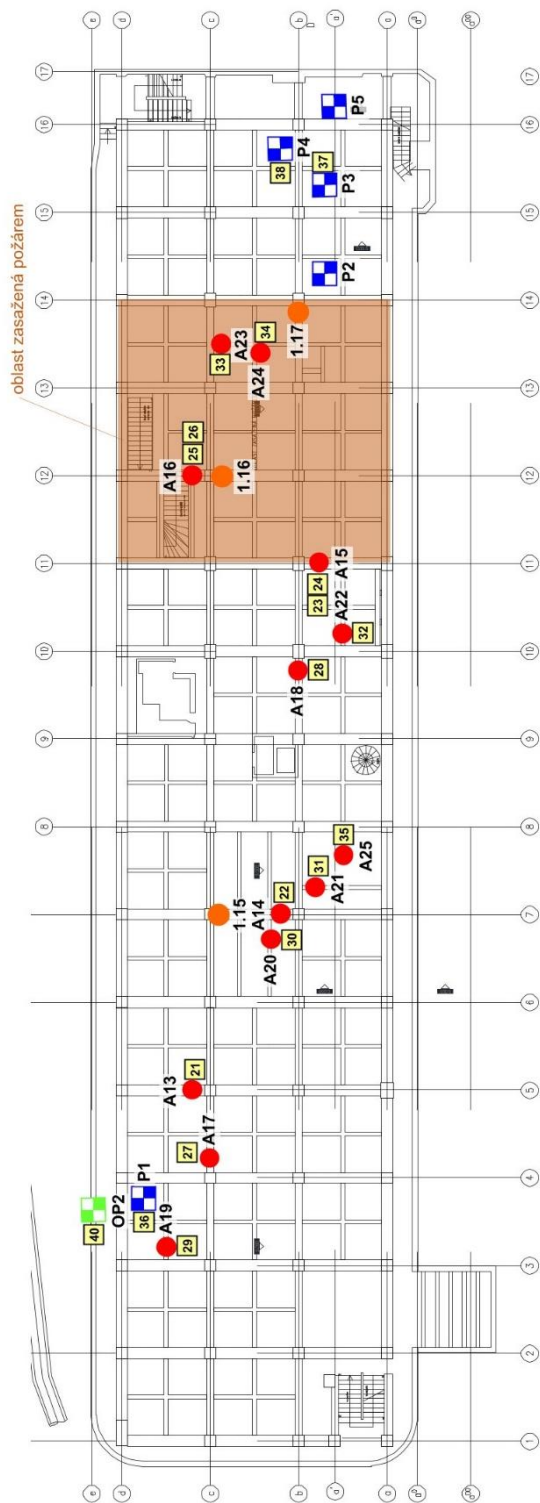
Obr. 38: sonda OP2

Pozn.: v ŽB předstěně byla zjištěna svislá výztuž $\varnothing 8$ (hladká kruhová), krytí 10 mm a vodorovná výztuž $\varnothing 5$ (hladká kruhová), krytí 50 mm.

3.8 Výkresová dokumentace



Obr. 39: Výkresová dokumentace půdorys 2.PP



LEGENDA: je na výkresu č.1

BRNO, Nádražní 118/7

Objekt bývalé pošty

Půdorys 1.PP - umístění sond

Výkres č. 2

Obr. 40: Výkresová dokumentace 1.PP

3.9 Jádrové vývrty

Následující údaje vycházejí z výsledků předchozího průzkumu, které byly poskytnuty pro potřeby této práce, ale autorka se na daném průzkumu nepodílela.

Jádrové vývrty byly proporčně rozmístěny po celé železobetonové konstrukci objektu a byly odebírány z vybraných železobetonových sloupů a stropních průvlaků.

Celkem bylo provedeno 42 zkoušek pevnosti betonu v tlaku na zkušebních tělesech připravených z 20 odebraných jádrových vývrťů o průměru 75 mm. Z hlediska posouzení souboru výsledků z jednotlivých jádrových vývrťů byl tento soubor hodnocen jako celek vztahující se k železobetonovým konstrukcím obou podzemních podlaží. V tab. 34 a v tab. 35 jsou uvedeny jednotlivé výsledky pevnosti dílčích zkušebních těles, přičemž hodnoty jsou vztaženy k průměrné pevnosti příslušného vývrťu. Tab. 36 následně obsahuje vyhodnocení naměřených hodnot včetně zařazení do odpovídající pevnostní třídy betonu dle ČSN EN 13791 [13].

Tab. 34: Stanovení dílčích pevnostních parametrů betonu na zkušebních tělesech vyrobených z odebraných jádrových vývrťů – část 1.

Označení	Naměřené veličiny				Vyhodnocení					
	Rozměry vzorku		m	Max. síla F	Štíhlost [-]	Objemová hmotnost D [kg/m ³]	Pevnost f _{c,1.1} [MPa]	CLF faktor [-]	Válcová pevnost	
	Průměr d	Délka L							f _{c,2.1} [MPa]	
	[mm]	[mm]	[g]	[kN]						
V-01.1	73,6	74,8	704,1	103,3	1,02	2210	24,3	0,82	19,9	18,0
V-01.2	73,6	74,7	684,2	85,2	1,01	2150	20,0		16,4	
V-01.3	73,6	74,4	689,2	92,4	1,01	2180	21,7		17,8	
V-02.1	73,6	74,7	675,8	96,2	1,01	2130	22,6		18,5	17,1
V-02.2	73,7	74,9	668,0	81,6	1,02	2090	19,1		15,7	
V-03.1	73,6	75,0	709,8	88,8	1,02	2220	20,9		17,1	15,9
V-03.2	73,5	74,5	696,7	75,5	1,01	2200	17,8		14,6	
V-04.1	73,6	74,6	690,4	64,5	1,01	2180	15,2		12,5	12,3
V-04.2	73,6	74,5	688,1	62,9	1,01	2170	14,8		12,1	
V-05.1	73,6	74,9	709,1	86,9	1,02	2230	20,4		16,7	15,8
V-05.2	73,6	73,8	691,2	77,0	1,00	2200	18,1		14,8	
V-06.1	73,6	75,4	692,0	75,2	1,02	2160	17,7		14,5	14,4
V-06.2	73,6	74,4	688,7	73,8	1,01	2180	17,3		14,2	
V-07.1	73,6	74,8	675,6	76,4	1,02	2120	18,0		14,8	14,8
V-07.2	73,6	74,3	668,1	77,5	1,01	2110	18,2		14,9	
V-08.1	73,6	74,7	679,0	84,9	1,01	2140	20,0		16,4	14,3
V-08.2	73,6	74,7	680,1	69,2	1,01	2140	16,3		13,4	
V-08.3	73,5	74,1	679,2	67,8	1,01	2160	16,0		13,1	
V-09.1	73,6	74,3	694,4	88,2	1,01	2200	20,7		17,0	17,3
V-09.2	73,6	74,0	692,2	91,9	1,01	2200	21,6		17,7	
V-10.1	73,6	74,4	695,9	99,0	1,01	2200	23,3	19,1	17,4	
V-10.2	73,5	74,5	694,1	90,7	1,01	2200	21,4	17,5		
V-10.3	73,6	74,0	682,5	80,4	1,01	2170	18,9	15,5		

Tab. 35: Stanovení dílčích pevnostních parametrů betonu na zkušebních tělesech vyrobených z odebraných jádrových vývrtů – část 2.

Označení	Naměřené veličiny				Vyhodnocení					
	Rozměry vzorku		m	Max. síla F	Štíhlost [-]	Objemová hmotnost D [kg/m ³]	Pevnost f _{c,1:1} [MPa]	CLF faktor [-]	Válcová pevnost	
	Průměr d	Délka L							f _{c,2:1} [MPa]	
	[mm]	[mm]	[g]	[kN]						
V-11.1	73,6	74,7	733,2	90,4	1,01	2310	2290	21,2	17,4	16,8
V-11.2	73,7	74,9	722,4	84,3	1,02	2260		19,8	16,2	
V-12.1	73,7	74,9	707,8	78,3	1,02	2220	2220	18,4	15,1	15,1
V-13.1	73,6	74,4	679,8	88,2	1,01	2150	2150	20,7	17,0	17,0
V-13.2	73,6	75,3	684,0	88,1	1,02	2140		20,7	17,0	
V-14.1	73,6	74,7	686,5	97,8	1,01	2160	2170	23,0	18,9	17,3
V-14.2	73,7	75,3	696,3	82,3	1,02	2170		19,3	15,8	
V-15.1	73,7	74,8	663,0	89,8	1,01	2080	2090	21,0	17,2	15,6
V-15.2	73,6	74,7	665,8	72,8	1,01	2090		17,1	14,0	
V-16.1	73,6	74,6	664,6	88,1	1,01	2090	2080	20,7	17,0	15,2
V-16.2	73,7	74,7	658,8	69,6	1,01	2070		16,3	13,4	
V-17.1	73,6	74,9	702,1	110,1	1,02	2200	2180	25,9	21,2	19,4
V-17.2	73,6	74,6	681,8	90,9	1,01	2150		21,4	17,5	
V-18.1	73,6	74,5	678,6	88,7	1,01	2140	2140	20,8	17,1	15,9
V-18.2	73,6	74,4	674,3	77,2	1,01	2130		18,1	14,8	
V-19.1	73,7	74,8	676,7	103,5	1,01	2120	2120	24,3	19,9	18,2
V-19.2	73,7	74,9	673,5	86,0	1,02	2110		20,2	16,6	
V-20.1	73,7	74,8	660,4	77,4	1,01	2070	2090	18,1	14,8	14,7
V-20.2	73,6	74,7	669,8	75,8	1,01	2110		17,8	14,6	

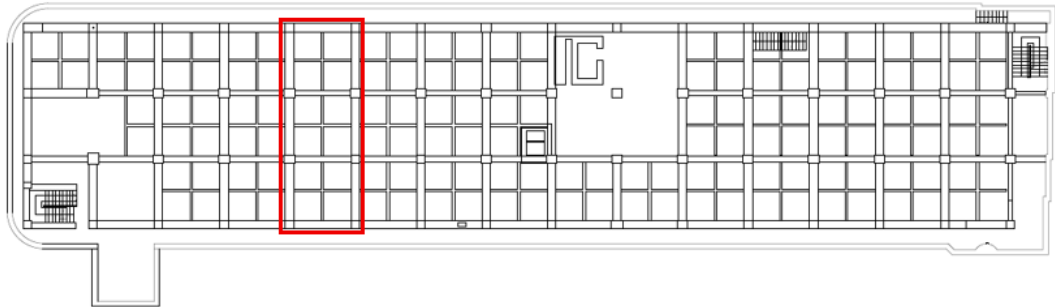
Tab. 36: Výpočet pevnostní třídy betonu

Veličina	Označení	Hodnota	Jednotka
Objemová hmotnost betonu	D _r	2160	[kg/m ₃]
Maximální hodnota válcové pevnosti betonu	f _{c,is,high,2:1}	19,4	[MPa]
Střední (průměrná) hodnota válcové pevnosti betonu	f _{c,m(l)is,2:1}	16,1	[MPa]
Minimální hodnota válcové pevnosti betonu	f _{c,is,low,2:1}	12,3	[MPa]
Výběrová směrodatná odchylka	s	1,7	[MPa]
Výběrová směrodatná odchylka pro V = 8%	s	1,3	[MPa]
Výsledný variační koeficient	V	10,3	[%]
Počet platných zkušebních těles	n _{zk}	42	[-]
Počet odebraných jádrových vývrtů	n _{vz}	20	[-]
Součinitel odhadu 5%-ního kvantilu	k _n	1,76	[-]
Hodnota M	M	2	[-]
Charakteristická pevnost betonu v tlaku	f _{c,m(l)is} - k _n s	f _{ck,is}	13,2 [MPa]
	f _{c,is,lowest} + M	f _{ck,is}	14,3 [MPa]
Pevnostní třída betonu		C 12/15	

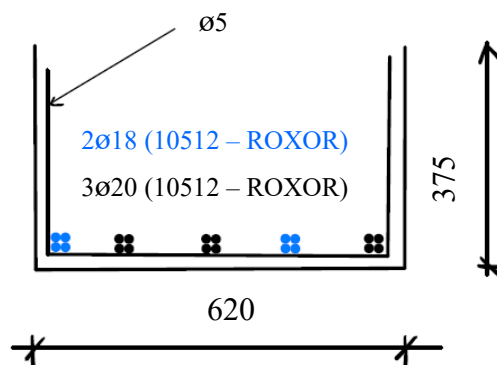
4 STATICKÝ VÝPOČET

4.1 Statický posudek průvlaku A.13

4.1.1 Geometrie

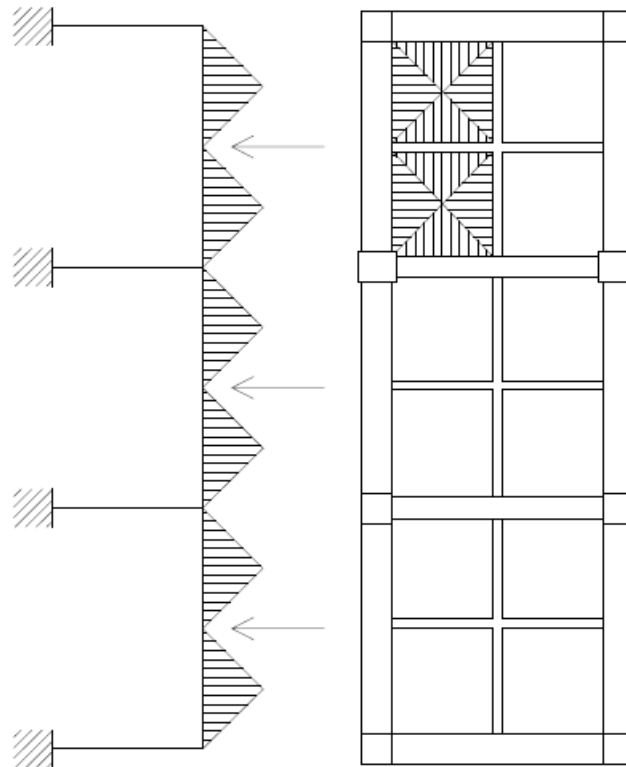


Obr. 41: Půdorys s červeně vyznačeným řešeným průvlakem A.13



Obr. 42: Geometrie průvlaku A.13

4.1.2 Statické schéma



Obr. 43: Statické schéma řešeného průvlaku A.13

4.1.3 Výpočet zatížení

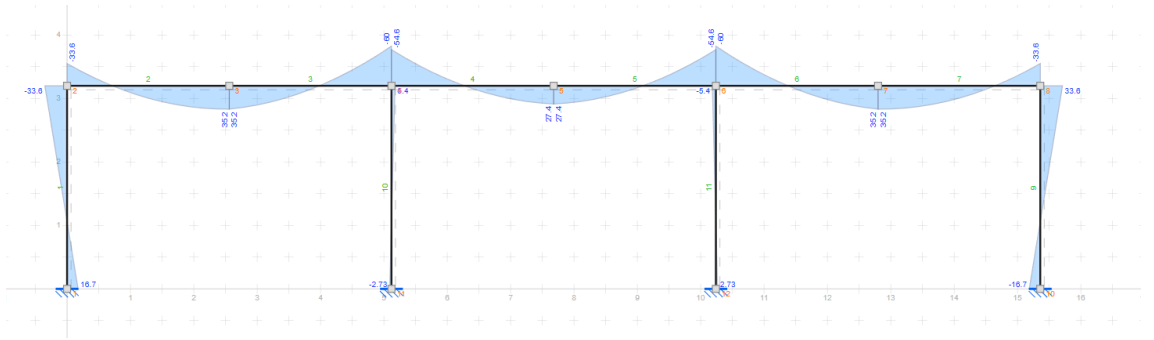
$$\text{Vlastní tíha} = b_{\text{PRŮVLAKU}} \cdot h_{\text{PRŮVLAKU}} \cdot \gamma_{\text{ŽB}} = 0,62 \cdot 0,375 \cdot 25 = 5,813 \text{ kN/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Ostatní stálé} &= (t_{\text{DESKA}} + t_{\text{PODLAHA}}) \cdot b \cdot \gamma_{\text{ŽB}} = (0,09 + 0,035) \cdot 5,12 \cdot 25 = \\ &= 16 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

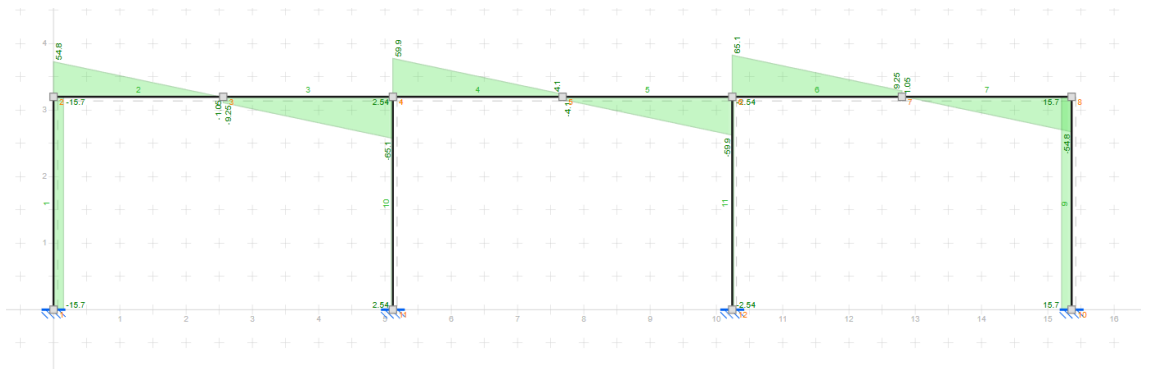
$$\begin{aligned} \text{Reakce od trámů} &= b_{\text{TRÁM}} \cdot h_{\text{TRÁM}} \cdot L_{\text{TRÁM}} \cdot \gamma_{\text{ŽB}} = 0,2 \cdot 0,320 \cdot 5,12 \cdot 25 \\ &= 8,192 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\text{Užitné} = q_k = 7,5 \text{ kN/m (pro kategorie E – skladovací plochy)}$$

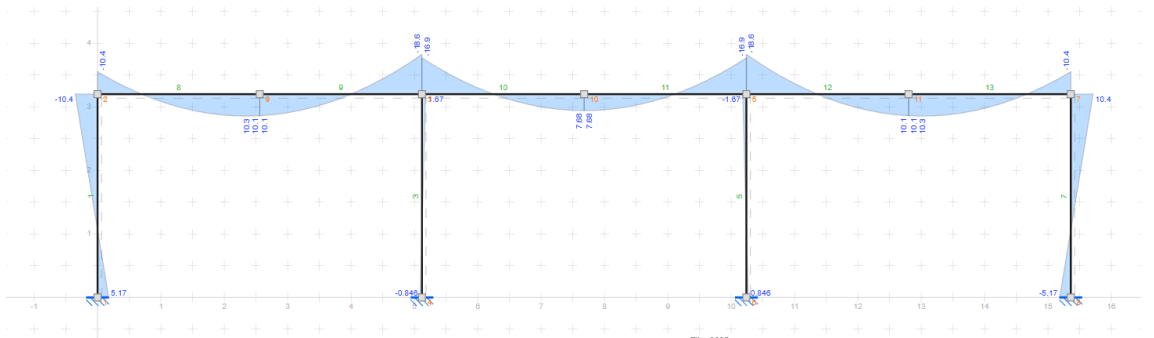
4.1.4 Vnitřní síly



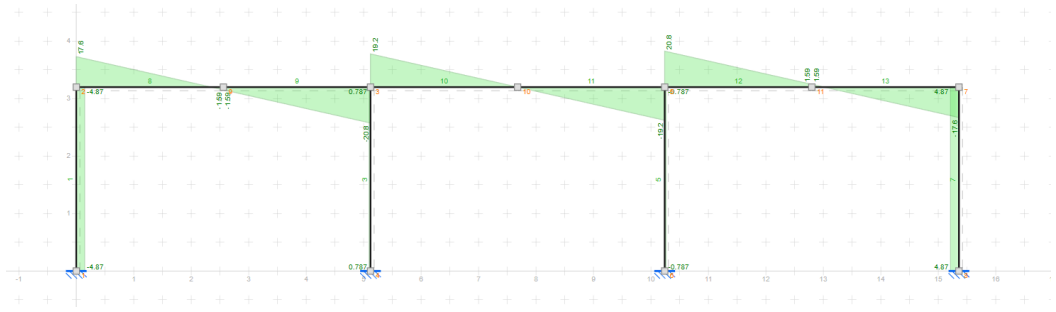
Obr. 44: Ohybové momenty M_{gk} pro stálé zatížení



Obr. 45: Posouvající síly V_{gk} pro stálé zatížení



Obr. 46: Ohybové momenty M_{qk} pro proměnné zatížení



Obr. 47: Posouvající síly V_{qk} pro proměnné zatížení

4.1.5 Kombinace

$$\begin{aligned}
 6.10a: \quad & \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\
 & = 1,35 \cdot 65,1 + 1,5 \cdot 1,0 \cdot 20,8 = 119,085 \text{ kN} = V_{Ed}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6.10b: \quad & \sum_{j \geq 1} \xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\
 & = 0,85 \cdot 1,35 \cdot 65,1 + 1,5 \cdot 20,8 = 105,902 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6.10a: \quad & \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\
 & = 1,35 \cdot 60,0 + 1,5 \cdot 1,0 \cdot 18,6 = 108,900 \text{ kN/m} = M_{Ed}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6.10b: \quad & \sum_{j \geq 1} \xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\
 & = 0,85 \cdot 1,35 \cdot 60,0 + 1,5 \cdot 18,6 = 96,750 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

4.1.6 Materiál

Beton C12/15

$$f_{ck} = 12 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{12}{1,5} = 8 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 12 + 8 = 20 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 0,3 \cdot 12^{\frac{2}{3}} = 1,6 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 22 \cdot \left(\frac{f_{cm}}{10}\right)^{0,3} = 22 \cdot \left(\frac{20}{10}\right)^{0,3} = 27 \text{ MPa}$$

Ocel ROXOR 10 512

$$f_{yk} = 400 \text{ MPa [14]}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{400}{1,15} = 347,8 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{400 \cdot 10^6}{200 \cdot 10^9} = 1,739 \text{ ‰}$$

4.1.7 MSÚ - Posouzení na ohyb

Kontrola míry vyztužení:

3 \varnothing 20 mm; 2 \varnothing 18 mm

$$\begin{aligned} A_s &= 0,48158 \cdot D^2 = 3 \cdot (0,48158 \cdot 0,020^2) + 2 \cdot (0,48158 \cdot 0,018^2) \\ &= 8,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d = 0,26 \cdot \frac{1,6}{400} \cdot 0,62 \cdot 0,375 = 2,418 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$> 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 0,62 \cdot 0,375 = 3,023 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 0,62 \cdot 0,375 = 9,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$A_s = 8,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{s,min} = 2,418 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ VYHOVUJE}$$

$$A_s = 8,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 < A_{s,max} = 9,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ VYHOVUJE}$$

Výpočet polohy neutrální osy:

Podmínka rovnováha: $F_{st} = F_{cc}$

$$A_s \cdot f_{yd} = \lambda \cdot x \cdot f_{cd} \cdot b \rightarrow x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{8,9 \cdot 10^{-4} \cdot 347,8 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 0,62 \cdot 8 \cdot 10^6} = 0,078 \text{ m}$$

Výpočet polohy těžiště výztuže a účinné výšky průřezu:

$$d_1 = c + \frac{\emptyset}{2} = 0,015 + \frac{(3 \cdot 0,020 + 2 \cdot 0,018)}{2} = 0,025 \text{ m}$$

$$d = h - d_1 = 0,375 - 0,025 = 0,35 \text{ m}$$

Kontrola přetvoření:

$$\varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cu3}}{x} \cdot (d - x) = \frac{0,0035}{0,078} \cdot (0,35 - 0,078) = 0,01221 = 12,21 \text{ ‰}$$

Podmínka: $\varepsilon_s > \varepsilon_{yd}$

$$\varepsilon_s = 12,21 \text{ ‰} > \varepsilon_{yd} = 1,739 \text{ ‰} \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil:

$$z_c = d - \frac{x}{2} \cdot \lambda = 0,35 - \frac{0,078}{2} \cdot 0,8 = 0,319 \text{ m}$$

Kontrola únosnosti:

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z_c = 8,9 \cdot 10^{-4} \cdot 347,8 \cdot 10^3 \cdot 0,319 = 98,744 \text{ kNm}$$

Podmínka: $M_{Rd} \geq M_{Ed}$

$$M_{Rd} = 98,744 \text{ kNm} \leq M_{Ed} = 108,900 \text{ kNm}$$

NEVYHOVUJE

4.1.8 MSÚ – posouzení na smyk

$$c_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,5} = 0,12$$

$$k_v = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{350}} = 1,76 < 2,0$$

$$\rho_1 = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} = \frac{8,9 \cdot 10^{-4}}{0,62 \cdot 0,350} = 0,00410 < 0,02$$

$$\begin{aligned} V_{Rd,c} &= c_{Rd,c} \cdot k_v \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1,3} \cdot b_w \cdot d \\ &= 0,12 \cdot 1,76 \cdot (100 \cdot 0,00410 \cdot 12)^{\frac{1}{3}} \cdot 0,62 \cdot 0,350 \cdot 10^3 = 77,949 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Rd,c,min} = v_{min} \cdot b_w \cdot d$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot k_v^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0,035 \cdot 1,76^{\frac{3}{2}} \cdot 12^{1/2} = 0,28 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd,c,min} = v_{min} \cdot b_w \cdot d = 0,28 \cdot 0,62 \cdot 0,350 \cdot 10^3 = 60,76 \text{ kN}$$

$$\text{Podmínka: } V_{Rd,c} \geq V_{Rd,c,min}$$

$$77,949 \text{ kN} \geq 60,76 \text{ kN} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{Podmínka: } V_{Rd,c} \geq V_{Ed}$$

$$77,949 \text{ kN} \leq 119,085 \text{ kN} \quad \text{NEVYHOVUJE - návrh smykové výztuže a zahrnutí únosnosti třmínek}$$

4.1.9 MSÚ – posouzení na smyk a zahrnutí únosnosti třmínek

2∅5 mm

$$A_{sw} = \frac{\pi \cdot d_s^2}{4} \cdot n_s = \frac{\pi \cdot 0,005^2}{4} \cdot 2 = 3,927 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$f_{ywd} = f_{yd} = 347,8 \text{ MPa}$$

$$\cot \theta \in (1; 1,75) = 1,75$$

Ověření konstrukčních zásad:

Ověření osové vzdálenosti třmínků:

$$s = 0,325 \text{ m} \leq 0,75 \cdot d = 0,75 \cdot 0,350 = 0,263 \text{ m} \text{ NEVYHOVUJE}$$

$$s = 0,325 \text{ m} < 0,4 \text{ m} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$0,75 \cdot d = 0,263 \text{ m} \geq 0,4 \text{ m} \text{ NEVYHOVUJE}$$

Ověření vzdálenosti větví třmínků:

$$s_t = b_w - 2 \cdot c - \varnothing_{TŘMÍNĀKŮ} = 0,620 - 2 \cdot 0,015 - 0,005 = 0,585 \text{ m}$$

$$s_t = 0,585 \text{ m} \leq 0,75 \cdot d = 0,75 \cdot 0,350 = 0,263 \text{ m} \text{ NEVYHOVUJE}$$

$$s_t = 0,585 \text{ m} \leq 0,6 \text{ m} \text{ VYHOVUJE}$$

Stupeň vyztužení:

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w \cdot s} = \frac{3,927 \cdot 10^{-5}}{0,62 \cdot 0,325} = 1,949 \cdot 10^{-4}$$

$$\rho_{w,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{12}}{400} = 0,0007$$

Podmínka: $\rho_w \geq \rho_{w,min}$

$$1,949 \cdot 10^{-4} \leq 0,0007 \text{ NEVYHOVUJE}$$

Smyková únosnost při započítání únosnosti třmínků:

$$\alpha_{cw} = 1,0$$

$$v_L = v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{12}{250}\right) = 0,57$$

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z_c \cdot v_L \cdot f_{cd}}{\cot\theta + \text{tg}\theta} = \frac{1,0 \cdot 0,62 \cdot 0,319 \cdot 0,57 \cdot 8 \cdot 10^3}{\cot(29,7^\circ) + \text{tg}(29,7^\circ)} = 388,675 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z_c \cdot f_{ywd} \cdot \cotg\theta = \frac{3,927 \cdot 10^{-5}}{0,325} \cdot 0,319 \cdot 347,8 \cdot 10^3 \cdot \cotg(29,7^\circ)$$
$$= 23,460 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rd,max}; V_{Rd,s}) = \min(388,675; 23,460) = 23,460 \text{ kN}$$

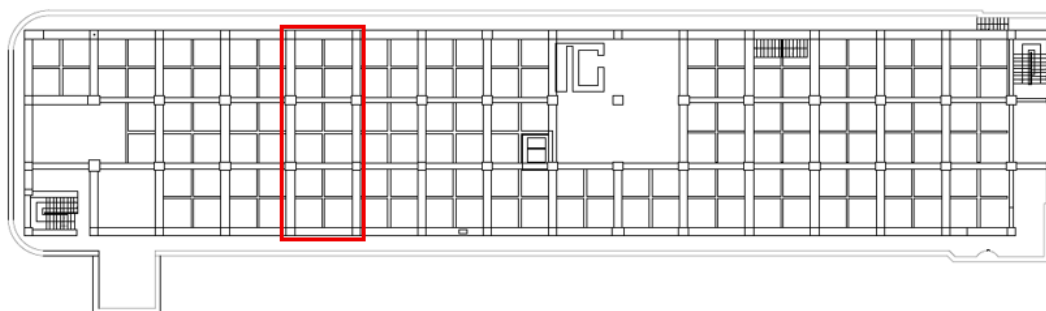
Podmínka: $V_{Rd} \geq V_{Ed}$

$$23,460 \text{ kN} \leq 119,085 \text{ kN}$$

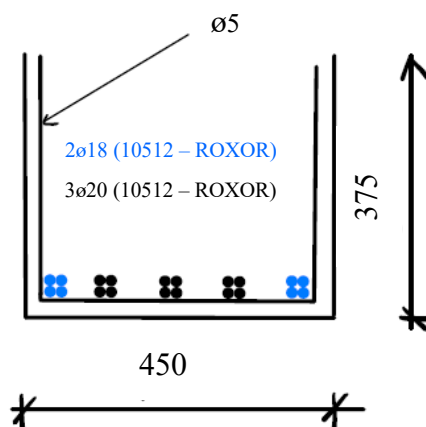
NEVYHOVUJE

4.2 Statický posudek průvlaku A.17

4.2.1 Geometrie

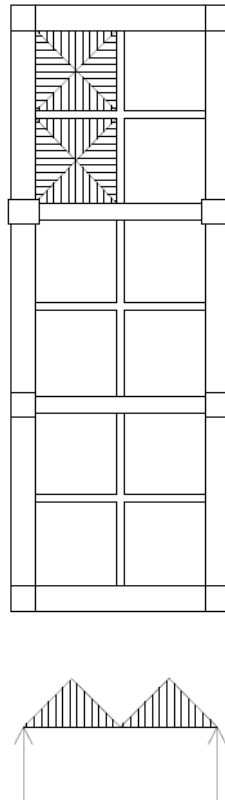


Obr. 48: Půdorys s červeně vyznačeným řešeným průvlakem A.17



Obr. 49: Geometrie průvlaku A.17

4.2.2 Statické schéma



Obr. 50: Statické schéma řešeného průvlaku A.17

4.2.3 Výpočet zatížení

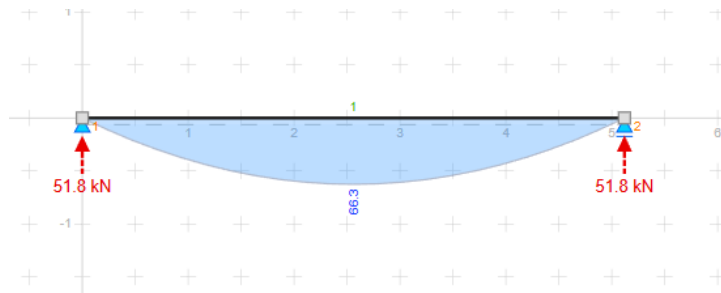
$$\text{Vlastní tíha} = b_{\text{PRŮVLAKU}} \cdot h_{\text{PRŮVLAKU}} \cdot \gamma_{\text{ŽB}} = 0,45 \cdot 0,375 \cdot 25 = 4,219 \text{ kN/m}$$

$$\begin{aligned} \text{Ostatní stálé} &= (t_{\text{DESKA}} + t_{\text{PODLAHA}}) \cdot b \cdot \gamma_{\text{ŽB}} = (0,09 + 0,035) \cdot 5,12 \cdot 25 = \\ &= 16 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

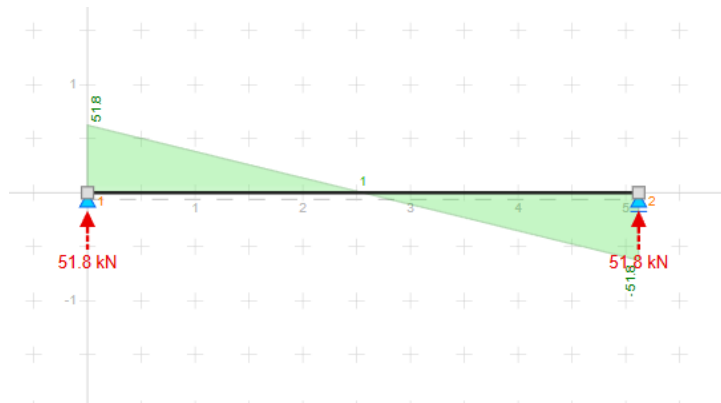
Reakce = *spočítáno programem*

$$\text{Užitné} = q_k = 7,5 \text{ kN/m (pro kategorie E – skladovací plochy)}$$

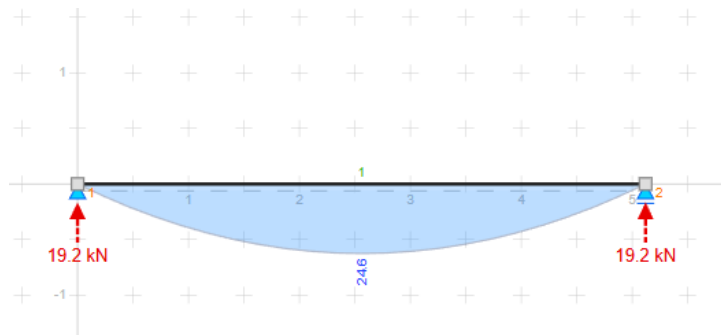
4.2.4 Vnitřní síly



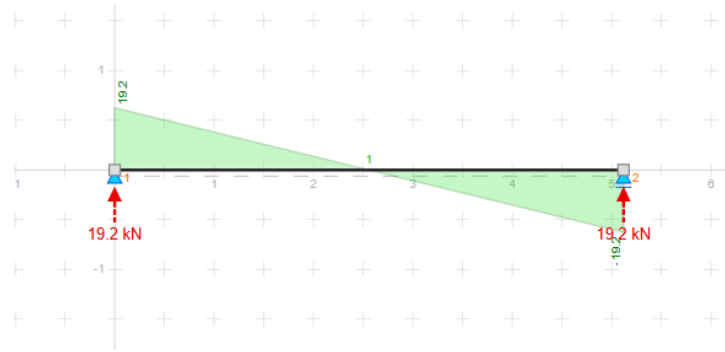
Obr. 51: Ohybové momenty Mgk pro stálé zatížení



Obr. 52: Posouvající síly Vgk pro stálé zatížení



Obr. 53: Ohybové momenty Mqk pro proměnné zatížení



Obr. 54: Posouvající síly V_{qk} pro proměnné zatížení

4.2.5 Kombinace

$$\begin{aligned}
 6.10a: \quad & \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\
 & = 1,35 \cdot 51,8 + 1,5 \cdot 1,0 \cdot 19,2 = 98,73 \text{ kN} = V_{Ed}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6.10b: \quad & \sum_{j \geq 1} \xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\
 & = 0,85 \cdot 1,35 \cdot 51,8 + 1,5 \cdot 19,2 = 88,241 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6.10a: \quad & \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\
 & = 1,35 \cdot 66,3 + 1,5 \cdot 1,0 \cdot 24,6 = 126,405 \text{ kN/m} = M_{Ed}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 6.10b: \quad & \sum_{j \geq 1} \xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{j > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \\
 & = 0,85 \cdot 1,35 \cdot 66,3 + 1,5 \cdot 24,6 = 112,979 \text{ kN/m}
 \end{aligned}$$

4.2.6 Materiál

Beton C12/15

$$f_{ck} = 12 \text{ MPa}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{12}{1,5} = 8 \text{ MPa}$$

$$f_{cm} = f_{ck} + 8 = 12 + 8 = 20 \text{ MPa}$$

$$f_{ctm} = 0,3 \cdot f_{ck}^{\frac{2}{3}} = 0,3 \cdot 12^{\frac{2}{3}} = 1,6 \text{ MPa}$$

$$E_{cm} = 22 \cdot \left(\frac{f_{cm}}{10}\right)^{0,3} = 22 \cdot \left(\frac{20}{10}\right)^{0,3} = 27 \text{ MPa}$$

Ocel ROXOR 10 512

$$f_{yk} = 400 \text{ MPa [14]}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{400}{1,15} = 347,8 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{400 \cdot 10^6}{200 \cdot 10^9} = 1,739 \text{ ‰}$$

4.2.7 MSÚ - Posouzení na ohyb

Kontrola míry vyztužení:

3 \varnothing 20 mm; 2 \varnothing 18 mm

$$\begin{aligned} A_s &= 0,48158 \cdot D^2 = 3 \cdot (0,48158 \cdot 0,020^2) + 2 \cdot (0,48158 \cdot 0,018^2) \\ &= 8,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot \frac{f_{ctm}}{f_{yk}} \cdot b_t \cdot d = 0,26 \cdot \frac{1,6}{400} \cdot 0,45 \cdot 0,375 = 1,755 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$> 0,0013 \cdot b \cdot d = 0,0013 \cdot 0,45 \cdot 0,375 = 2,194 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04 \cdot b \cdot h = 0,04 \cdot 0,45 \cdot 0,375 = 6,75 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$A_s = 8,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 > A_{s,min} = 1,755 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ VYHOVUJE}$$

$$A_s = 8,9 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 < A_{s,max} = 6,75 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ VYHOVUJE}$$

Výpočet polohy neutrální osy:

Podmínka rovnováhy: $F_{st} = F_{cc}$

$$A_s \cdot f_{yd} = \lambda \cdot x \cdot f_{cd} \cdot b \rightarrow x = \frac{A_s \cdot f_{yd}}{\lambda \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{8,9 \cdot 10^{-4} \cdot 347,8 \cdot 10^6}{0,8 \cdot 0,45 \cdot 8 \cdot 10^6} = 0,107 \text{ m}$$

Výpočet polohy těžiště výztuže a účinné výšky průřezu:

$$d_1 = c + \frac{\emptyset}{2} = 0,010 + \frac{(3 \cdot 0,020 + 2 \cdot 0,018)}{2} = 0,0196 \text{ m}$$

$$d = h - d_1 = 0,375 - 0,0196 = 0,355 \text{ m}$$

Kontrola přetvoření:

$$\varepsilon_s = \frac{\varepsilon_{cu3}}{x} \cdot (d - x) = \frac{0,0035}{0,107} \cdot (0,355 - 0,107) = 0,00811 = 8,11 \text{ ‰}$$

Podmínka: $\varepsilon_s > \varepsilon_{yd}$

$$\varepsilon_s = 8,11 \text{ ‰} > \varepsilon_{yd} = 1,739 \text{ ‰} \text{ VYHOVUJE}$$

Rameno vnitřních sil:

$$z_c = d - \frac{x}{2} \cdot \lambda = 0,355 - \frac{0,107}{2} \cdot 0,8 = 0,312 \text{ m}$$

Kontrola únosnosti:

$$M_{Rd} = A_s \cdot f_{yd} \cdot z_c = 8,9 \cdot 10^{-4} \cdot 347,8 \cdot 10^3 \cdot 0,312 = 96,577 \text{ kNm}$$

Podmínka: $M_{Rd} \geq M_{Ed}$

$$M_{Rd} = 96,577 \text{ kNm} \leq M_{Ed} = 126,405 \text{ kNm}$$

NEVYHOVUJE

4.2.8 MSÚ – posouzení na smyk

$$c_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = \frac{0,18}{1,5} = 0,12$$

$$k_v = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{355}} = 1,75 < 2,0$$

$$\rho_1 = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} = \frac{8,9 \cdot 10^{-4}}{0,45 \cdot 0,355} = 0,00557 < 0,02$$

$$\begin{aligned} V_{Rd,c} &= c_{Rd,c} \cdot k_v \cdot (100 \cdot \rho_1 \cdot f_{ck})^{1,3} \cdot b_w \cdot d \\ &= 0,12 \cdot 1,75 \cdot (100 \cdot 0,00557 \cdot 12)^{\frac{1}{3}} \cdot 0,45 \cdot 0,355 \cdot 10^3 = 63,193 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$V_{Rd,c,min} = v_{min} \cdot b_w \cdot d$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot k_v^{\frac{3}{2}} \cdot f_{ck}^{\frac{1}{2}} = 0,035 \cdot 1,75^{\frac{3}{2}} \cdot 12^{1/2} = 0,28 \text{ MPa}$$

$$V_{Rd,c,min} = v_{min} \cdot b_w \cdot d = 0,28 \cdot 0,45 \cdot 0,355 \cdot 10^3 = 44,73 \text{ kN}$$

Podmínka: $V_{Rd,c} \geq V_{Rd,c,min}$

$63,193 \text{ kN} \geq 44,73 \text{ kN}$ **VYHOVUJE**

Podmínka: $V_{Rd,c} \geq V_{Ed}$

$63,193 \text{ kN} \leq 98,73 \text{ kN}$ **NEVYHOVUJE - návrh smykové výztuže a zahrnutí únosnosti třmíneků**

4.2.9 MSÚ – posouzení na smyk a zahrnutí únosnosti třmíneků

2∅5 mm

$$A_{sw} = \frac{\pi \cdot d_s^2}{4} \cdot n_s = \frac{\pi \cdot 0,005^2}{4} \cdot 2 = 3,927 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$$

$$f_{ywd} = f_{yd} = 347,8 \text{ MPa}$$

$$\cot \theta \in (1; 1,75) = 1,75$$

Ověření konstrukčních zásad:

Ověření osové vzdálenosti třmínků:

$$s = 0,360 \text{ m} \leq 0,75 \cdot d = 0,75 \cdot 0,355 = 0,266 \text{ m} \text{ NEVYHOVUJE}$$

$$s = 0,360 \text{ m} < 0,4 \text{ m} \quad \text{VYHOVUJE}$$

$$0,75 \cdot d = 0,266 \text{ m} \geq 0,4 \text{ m} \text{ NEVYHOVUJE}$$

Ověření vzdálenosti větví třmínků:

$$s_t = b_w - 2 \cdot c - \varnothing_{TŘMÍNŮ} = 0,450 - 2 \cdot 0,010 - 0,005 = 0,425 \text{ m}$$

$$s_t = 0,425 \text{ m} \leq 0,75 \cdot d = 0,75 \cdot 0,355 = 0,266 \text{ m} \text{ NEVYHOVUJE}$$

$$s_t = 0,425 \text{ m} \leq 0,6 \text{ m} \text{ VYHOVUJE}$$

Stupeň vyztužení:

$$\rho_w = \frac{A_{sw}}{b_w \cdot s} = \frac{3,927 \cdot 10^{-5}}{0,45 \cdot 0,360} = 2,424 \cdot 10^{-4}$$

$$\rho_{w,min} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{f_{ck}}}{f_{yk}} = \frac{0,08 \cdot \sqrt{12}}{400} = 0,0007$$

Podmínka: $\rho_w \geq \rho_{w,min}$

$$2,424 \cdot 10^{-4} \leq 0,0007 \text{ NEVYHOVUJE}$$

Smyková únosnost při započítání únosnosti třmínků:

$$\alpha_{cw} = 1,0$$

$$v_L = v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{12}{250}\right) = 0,57$$

$$V_{Rd,max} = \frac{\alpha_{cw} \cdot b_w \cdot z_c \cdot v_L \cdot f_{cd}}{\cot\theta + \text{tg}\theta} = \frac{1,0 \cdot 0,45 \cdot 0,312 \cdot 0,57 \cdot 8 \cdot 10^3}{\cot(29,7^\circ) + \text{tg}(29,7^\circ)} = 275,912 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,s} = \frac{A_{sw}}{s} \cdot z_c \cdot f_{ywd} \cdot \cotg\theta = \frac{3,927 \cdot 10^{-5}}{0,360} \cdot 0,312 \cdot 347,8 \cdot 10^3 \cdot \cotg(29,7^\circ)$$
$$= 20,715 \text{ kN}$$

$$V_{Rd} = \min(V_{Rd,max}; V_{Rd,s}) = \min(275,912; 20,715) = 20,715 \text{ kN}$$

Podmínka: $V_{Rd} \geq V_{Ed}$

$20,715 \text{ kN} \leq 98,73 \text{ kN}$ **NEVYHOVUJE**

5 ZÁVĚR

Diplomová práce se zabývala provedením a vyhodnocením stavebně technického průzkumu objektu bývalé pošty na ulici Nádražní v Brně s cílem zjištění skutečného stavebně technického stavu nosných konstrukcí před plánovanou rekonstrukcí. Práce byla rozdělena na teoretickou a praktickou část, přičemž teoretické poznatky byly následně aplikovány při vlastním průzkumu objektu.

5.1 Vyhodnocení teoretické části

V teoretické části byly shrnuty základní principy stavebně technického průzkumu a diagnostiky železobetonových konstrukcí se zaměřením na nedestruktivní, semidestruktivní a destruktivní metody zkoušení. Pozornost byla věnována zejména metodám elektromagnetické detekce výztuže a georadarovému měření, včetně jejich možností, omezení a vhodnosti použití v praxi. Tato část vytvořila odborný podklad pro návrh a realizaci průzkumu v praktické části práce.

5.2 Vyhodnocení praktické části

5.2.1 Zjištění tvaru a výztuže vybraných ŽB nosných konstrukcí

Praktická část byla zaměřena na doplňkový stavebně technický průzkum vybraných konstrukcí objektu v obou podzemních podlažích. Průzkum zahrnoval zjištění tvaru, rozměrů a vyztužení železobetonových desek, průvlaků a trámů pomocí elektromagnetických indikátorů výztuže, georadaru a lokálních sekaných sond. Dále byly zjišťovány skladby podlah a obvodových plášťů a vyhodnoceny výsledky dříve odebraných jádrových vývrtů.

5.2.2 Pevnostní charakteristiky betonářské výztuže

Z důvodu zjištění pevnostních charakteristik betonářské výztuže byly ze třech vybraných železobetonových sloupů v 1.PP odebrány celkem tři pruty, které byly následně rozděleny na tři vzorky. Ve všech sloupech byl odebrán vnitřní prut v délce cca 1,3 m. První prut byl odebrán ze sloupu v prostoru, který nebyl v minulosti zasažen požárem (sonda s označením 1.15, druhý 1.16 a třetí 1.17 byly odebrány z prostor, kde v minulosti hořelo, jejich umístění je patrné z výkresové dokumentace (kapitola 3.8).

Celkem 9 zkušebních vzorků bylo předáno do laboratoře, kde na nich byla provedena zkouška tahové pevnosti.

Tab. 37: Výsledky ze zkoušky tahové pevnosti

Zkouška tahem / Zugversuch / Tensile test											
Označení vzorku Probe Bezeichnung Sample specification	Tavba č. Schmelze Nr. Heat No.	1) Tvar vzorku Form der Probe Sample shape	2) Poloha vzorku Probenposition Sample position	Teplota zkoušek Prüf temperatur Test temperature	Mez kluzu Streckgrenze Yield strength	Mezní poměrné přetvoření	Mez pevnosti Zugfestigkeit Tensile strength	Zúžení Einschnürung Reduction	Táhnost Dehnung Elongation	Poznámka Bemerkung Note	
				°C	R _{eH} MPa	ε _L %	R _m MPa	Z %	A ₅ %		
výztuž 1.15 - 1	-	N	L	20	424,6	16,5	601,9	100,0	24,5	-	
výztuž 1.15 - 2	-	N	L	20	426,7	16,1	603,3	100,0	25,5	-	
výztuž 1.15 - 3	-	N	L	20	437,7	17,2	602,2	100,0	26,6	-	
výztuž 1.16 - 1	-	N	L	20	437,9	18,0	593,9	100,0	34,0	-	
výztuž 1.16 - 2	-	N	L	20	423,9	17,5	595,3	100,0	30,9	-	
výztuž 1.16 - 3	-	N	L	20	426,7	17,2	599,8	100,0	33,5	-	
výztuž 1.17 - 1	-	N	L	20	412,2	16,6	576,0	100,0	26,4	-	
výztuž 1.17 - 2	-	N	L	20	416,9	17,7	581,6	100,0	30,8	-	
výztuž 1.17 - 3	-	N	L	20	409,3	17,3	577,6	100,0	29,3	-	
				min.	-	-	-	-	-	-	
				max.	-	-	-	-	-	-	

Na základě výsledků lze konstatovat, že výztuž ve sloupech, které byly v minulosti zasažené požárem, nebyla ovlivněna zvýšenou teplotou, jelikož dosahují vyšší meze kluzu, než je deklarovaná hodnota meze kluzu 380 MPa udávaná výrobcem.

5.2.3 Jádrové vývrty

Z 20 odebraných vývrtů o průměru 75 mm bylo provedeno 42 zkoušek pevnosti betonu v tlaku. Na základě těchto laboratorních zkoušek a následného vyhodnocení dílčích parametrů dle normy ČSN EN 13791, byla stanovena pevnostní třída betonu železobetonových konstrukcí podzemních podlaží jako C 12/15.

5.3 Vyhodnocení statického posudku

Součástí práce bylo také statické posouzení vybraných železobetonových průvlaků, které bylo provedeno s ohledem na zjištěné informace během průzkumu.

Náplní statického průzkumu bylo posouzení dvou železobetonových průvlaků, nejprve z hlediska mezního stavu únosnosti při ohybu a následně při smyku. Na základě výsledků laboratorních zkoušek jádrových vývrtů byla charakteristická pevnost betonu v tlaku stanovena na hodnotu 13,2 MPa. Beton byl dle vyhodnocení jádrových vývrtů klasifikován do pevnostní třídy C 12/15.

Při posuzování obou průvlaků na ohyb bylo zjištěno, že konstrukce nevyhoví. Nakonec byly průvlaky ověřeny také z hlediska smykové únosnosti, přičemž dosažené hodnoty opět nesplnily požadavky používaných norem.

5.4 Doporučená opatření

Na základě provedeného průzkumu lze konstatovat, že hodnocený objekt nevykazuje žádné fatální poruchy ohrožující jeho bezpečnost. Přestože výsledek statického posudku vychází podle současně platných norem jako nevyhovující, je nutné zohlednit skutečnost, že objekt byl navržen a realizován v souladu s tehdy platnými předpisy a požadavky. Za předpokladu, že konstrukce nebude v budoucnu vystavena výrazně vyššímu přetížení nebo stavebním úpravám ovlivňující statické schéma, lze předpokládat její další bezpečné užívání.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- [1] CIKRLE, Petr. *NDT metody ve stavebním zkušebnictví: Verze 01*. 2023.
- [2] HOBST, Leonard. *Diagnostika stavebních konstrukcí: Přednášky*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2005.
- [3] ČSN ISO 13822 (73 0038) *Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.
- [4] ČSN 73 2011 *Nedestruktivní zkoušení betonových konstrukcí*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012.
- [5] DROCHYTKA, Rostislav a BYDŽOVSKÝ, Jiří. Degradace železobetonových konstrukcí a jejich diagnostika. Online. S. 1-5. Dostupné z: https://www.ebeton.cz/wp-content/uploads/2009-3-03_0.pdf. [cit. 2025-12-09].
- [6] CIKRLE, Petr. *Diagnostické metody ve stavebnictví: Modul M01 přednášky*. Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební.
- [7] CIKRLE, Petr. *Význam nedestruktivních diagnostických metod pro hodnocení železobetonových konstrukcí*. Habilitační práce. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav stavebního zkušebnictví, 2016.
- [8] Proceq Profometer PM-600/PM-630. Online. S. 10. Dostupné z: <https://www.metesco.nl/media/15eddogj/proceq-profometer-pm-600-serie-brochure.pdf>. [cit. 2025-12-09].
- [9] ANTON, Ondřej; CIKRLE, Petr a HEŘMÁNKOVÁ, Věra. *Zkušenosti s georadarem při stavebně technických průzkumech*. Online. 2014. Dostupné

- z: <https://stavba.tzb-info.cz/beton-malty-omitky/10800-zkusenosti-s-georadarem-pri-stavebne-technickych-pruzkumech>. [cit. 2024-04-07].
- [10] ANTON, Ondřej a HEŘMÁNKOVÁ, Věra. *Průkazné stanovení vyztužení železobetonové konstrukce a vhodné NDT metody*. Online. Tzbinfo. Dostupné z: <https://stavba.tzb-info.cz/beton-malty-omitky/16245-prukazne-stanoveni-vyztuzeni-zelezobetonove-konstrukce-a-vhodne-ndt-metody>. [cit. 2025-12-09].
- [11] *Nádražní poštovní úřad*. Online. Národní památkový ústav - památkový katalog. Dostupné z: <https://pamatkovykatalog.cz/nadrazni-postovni-urad-13772151>. [cit. 2026-01-12].
- [12] *Nádražní poštovní úřad v Brně*. Online. Encyklopedie dějin Brna. Dostupné z: <https://encyklopedie.brna.cz/home-mmb/?acc=profil-domu&load=636>. [cit. 2026-01-12].
- [13] *ČSN EN 13791 Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích*. Česká agentura pro standardizaci, 2021.
- [14] *ČSN 73 0038 Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí - doplňující ustanovení*. Česká agentura pro standardizaci, 2019.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1: Použití přístroje Profometer PM-630

Obr. 2: Příklad výstupu z přístroje Profometer PM-630 při lokalizaci tří prutů o různé krycí vrstvě betonu, převzato z [7].

Obr. 3: Použití přístroje Hilti PS-1000

Obr. 4: Sekané sondy – podlaha (vlevo), průvlak (vpravo)

Obr. 5: Příklad odebraného vzorku zachycující provedenou zkoušku hloubky karbonatace a vyznačení míst odběru zkušebních těles určených ke stanovení pevnosti betonu v tlaku.

Obr. 6: Budova bývalé pošty na ulici Nádražní v Brně

Obr. 7: Nádražní poštovní úřad – exteriér objektu, převzato z [12].

Obr. 8: Nádražní poštovní úřad – interiér objektu, převzato z [12].

Obr. 9: A1 - ŽB základová deska – sloupový pruh ve 2.PP

Obr. 10: A2 - ŽB základová deska – v poli ve 2.PP

Obr. 11: A3 - ŽB základová deska – sloupový pruh

Obr. 12: A4 - ŽB základová deska v poli

Obr. 13: A5 - ŽB severní obvodová stěna ve 2.NP

Obr. 14: A6 - ŽB příčný průvlak nad 2.PP

Obr. 15: A7 - ŽB příčný průvlak nad 2.PP

Obr. 16: A8 - ŽB podélný průvlak nad 2.PP

Obr. 17: A9 - ŽB podélný průvlak nad 2.PP

Obr. 18: A10 - ŽB podélný průvlak nad 2.PP

Obr. 19: A11 - ŽB podélný trám nad 2.PP

Obr. 20: A12 - ŽB příčný trám nad 2.PP

Obr. 21: A13 - ŽB příčný průvlak nad 1.PP

Obr. 22: A14 - ŽB příčný průvlak nad 1.PP

Obr. 23: A15 - ŽB příčný průvlak nad 1.PP

Obr. 24: A16 – Ocelobetonový příčný průvlak nad 1.PP

Obr. 25: A17 – ŽB podélný průvlak nad 1.PP

Obr. 26: A18 – ŽB podélný průvlak nad 1.PP

Obr. 27: A19 – ŽB podélný trám nad 1.PP

Obr. 28: A20 – ŽB podélný trám nad 1.PP

- Obr. 29: A21 – ŽB příčný trám nad 1.PP
- Obr. 30: A22 – ŽB podélný trám nad 1.PP
- Obr. 31: A23 – ŽB příčný trám nad 1.PP
- Obr. 32: A24 – ŽB podélný trám nad 1.PP
- Obr. 33: A25 – ŽB deska nad 1.PP
- Obr. 34: Sonda P1
- Obr. 35: Sonda P3
- Obr. 36: Sonda P4
- Obr. 37: Sonda OP1
- Obr. 38: sonda OP2
- Obr. 39: Výkresová dokumentace půdorys 2.PP
- Obr. 40: Výkresová dokumentace 1.PP
- Obr. 41: Půdorys s červeně vyznačeným řešeným průvlakem A.13
- Obr. 42: Geometrie průvlaku A.13
- Obr. 43: Statické schéma řešeného průvlaku A.13
- Obr. 44: Ohybové momenty M_{gk} pro stálé zatížení
- Obr. 45: Posouvající síly V_{gk} pro stálé zatížení
- Obr. 46: Ohybové momenty M_{qk} pro proměnné zatížení
- Obr. 47: Posouvající síly V_{qk} pro proměnné zatížení
- Obr. 48: Půdorys s červeně vyznačeným řešeným průvlakem A.17
- Obr. 49: Geometrie průvlaku A.17
- Obr. 50: Statické schéma řešeného průvlaku A.17
- Obr. 51: Ohybové momenty M_{gk} pro stálé zatížení
- Obr. 52: Posouvající síly V_{gk} pro stálé zatížení
- Obr. 53: Ohybové momenty M_{qk} pro proměnné zatížení
- Obr. 54: Posouvající síly V_{qk} pro proměnné zatížení

SEZNAM TABULEK

- Tab. 1: Pevnostní třídy betonu, převzato z [2].
- Tab. 2: A1 – ŽB základová deska – sloupový pruh ve 2.PP
- Tab. 3: A2 – ŽB základová deska – v poli ve 2.PP
- Tab. 4: A3 – ŽB základová deska – sloupový pruh
- Tab. 5: A4 – ŽB základová deska v poli
- Tab. 6: A5 - ŽB severní obvodová stěna ve 2.NP
- Tab. 7: A6 - ŽB příčný průvlak nad 2.PP
- Tab. 8: A7 - ŽB příčný průvlak nad 2.PP
- Tab. 9: A8 - ŽB podélný průvlak nad 2.PP
- Tab. 10: A9 - ŽB podélný průvlak nad 2.PP
- Tab. 11: A10 - ŽB podélný průvlak nad 2.PP
- Tab. 12: A11 - ŽB podélný trám nad 2.PP
- Tab. 13: A12 - ŽB příčný trám nad 2.PP
- Tab. 14: A13 - ŽB příčný průvlak nad 1.PP
- Tab. 15: A14 - ŽB příčný průvlak nad 1.PP
- Tab. 16: A15 - ŽB příčný průvlak nad 1.PP
- Tab. 17: A16 – Ocelobetonový příčný průvlak nad 1.PP
- Tab. 18: A17 – ŽB podélný průvlak nad 1.PP
- Tab. 19: A18 – ŽB podélný průvlak nad 1.PP
- Tab. 20: A19 – ŽB podélný trám nad 1.PP
- Tab. 21: A20 – ŽB podélný trám nad 1.PP
- Tab. 22: A21 – ŽB příčný trám nad 1.PP
- Tab. 23: A22 – ŽB podélný trám nad 1.PP
- Tab. 24: A23 – ŽB příčný trám nad 1.PP
- Tab. 25: A24 – ŽB podélný trám nad 1.PP
- Tab. 26: A25 – ŽB deska nad 1.PP
- Tab. 27: Sonda P1
- Tab. 28: Sonda P2
- Tab. 29: Sonda P3
- Tab. 30: Sonda P4
- Tab. 31: Sonda P5

Tab. 32: Sonda OP1

Tab. 33: Sonda OP2

Tab. 34: Stanovení dílčích pevnostních parametrů betonu na zkušebních tělesech vyrobených z odebraných jádrových vývrtů – část 1.

Tab. 35: Stanovení dílčích pevnostních parametrů betonu na zkušebních tělesech vyrobených z odebraných jádrových vývrtů – část 2.

Tab. 36: Výpočet pevnostní třídy betonu

Tab. 37: Výsledky ze zkoušky tahové pevnosti