

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



DIPLOMOVÁ PRÁCE

Statická část

Technická zpráva

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

Vedoucí části: doc.Ing. Jitka Vašková, CSc.

Zpracovala: Bc.Eva Pankova

Akademický rok: 2018/2019

1. Základní údaje o projektu
 - 1.1 Identifikační údaje
 - 1.2 Obecný popis stavby
 - 1.3 Podklady pro zhotovení projektu
 - 1.4. Použitý software
2. Základní charakteristika konstrukčního řešení
 - 2.1 Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby
 - 2.2 Urbanistické řešení
 - 2.3 Architektonické a dispoziční řešení
 - 2.4 Technické řešení stavby
 - 2.5 Použité materiály
3. Zatížení
 - 3.1 Stálá zatížení
 - 3.2 Zatížení příčkami
 - 3.3 Užitná zatížení
 - 3.4 Zatížení sněhem
 - 3.5 Zatížení větrem
4. Základové konstrukce
5. Nosný systém
 - 5.1 Svislé konstrukce
 - 5.2 Vodorovné konstrukce
 - 5.3 Schodiště
6. Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům
 - 6.1 Ochrana proti požáru
 - 6.2 Ochrana proti korozi
7. Technologie a provádění stavby
 - 7.1 Technologie betonáže
 - 7.2 Betonáž
 - 7.3 Bednění
 - 7.4 Armování
 - 7.5 Osazování prefabrikátů
8. Závěr

1. Základní údaje o projektu

1.1 Identifikační údaje

Údaje o stavbě:

Název stavby:	Bytový dům Petřiny
Druh stavby:	Novostavba-stavba trvalá
Účel stavby:	Bytový dům s komerčními plochami v přízemí
Místo stavby:	katastrální území Břevnov, Praha 6, Brunclíkova ulice 1878, parcela č. 3477/176 a 3477/177

Sousední dotčené pozemky:3766/20, 3477/267, 3477/268, 3477/266, Bytový dům č.p. 1822 na pozemku 3477/109

1.2. Obecný popis stavby

Předmětem statické části projektu je nosná konstrukce novostavby bytového domu Petřiny v Praze 6 - Břevnov.

Objekt bytového domu je obdélníkového tvaru o půdorysných rozměrech cca 21 x 37m a výšce cca 20,5m nad terénem, objekt má 2 podzemních a 6 nadzemních podlaží o konstrukčních výškách 3,58m; 3,85m; 4x3,0m a 3,3m. V podzemních podlažích jsou umístěny garážová stání a sklepy. V 1.nadzemním podlaží jsou umístěny komerční plochy a sklepy. V 2.-6.nadzemním podlaží jsou umístěny byty, 6.nadzemní podlaží částečně ustupuje.

1.3. Podklady pro zhotovení projektu

- Projektová dokumentace architekto-stavebního řešení objektu
- ČSN ISO 2394 Obecné zásady spolehlivosti konstrukcí
- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí
- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla
- ČSN EN 206 Beton –Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 73 1201 – Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb
- ČSN 73 0202 Geometrická přesnost ve výstavbě. Základní ustanovení
- ČSN 73 0210-1 Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění. Část 1: Přesnost osazení
- ČSN 73 0212-3 Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty
- ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 10080 Ocel pro výztuž do betonu -Svařitelná betonářská ocel - Všeobecně

1.4. Použitý software

- AutoCAD 2017
- Microsoft Excel 2010
- Teplo 2014
- GEO5 2019

2. Základní charakteristika konstrukčního řešení

2.1 Charakteristika území stavby

Lokalita se nachází na katastrálním území Praha 6 - Břevnov. Řešené stavební pozemky č. parc. 3477/176 a 3477/177 přiléhají ze severní strany k ulici Boučkova, ze západní k ulici Brunclíkova.

2.2 Urbanistické řešení

Okolní zástavba sídliště Petřiny je čtyř, pěti a sedmipodlažní. Navazující bytový objekt je čtyřpodlažní s polozapuštěným suterénem. Navrhovaný bytový dům je podsklepený pětipodlažní objekt s částečným šestým podlažím, zastřešený plochými střechami. Vstupy do objektu jsou řešeny z ulice Brunclíkova v úrovni 1.NP, samostatně pro komerční plochy a pro byty. Přístup pro osoby s omezenou schopností pohybu je zajištěn bezbariérových přístupem z ulice Brunclíkova.

2.3 Architektonické a dispoziční řešení

Budova je řešena jako šestipodlažní hmoty propojené ustupujícími pětipodlažními krčky.

Parter směrem do ulice Brunclíkovi bude využití pro komerční účely.

Ve střední části 1.NP se nachází vstupní partie bytové části objektu – zádveří, schránky a vstupní hala s prostorem pro zřízení recepce. Sklípky a společná vybavenost (kočárkárna, úklidová komora) jsou situovány v 1.nadzemním a 1.a 2. podzemním podlaží. Ve 2.-6. nadzemním podlaží je objekt čistě obytný. Ve středu dispozice je umístěna schodišťová hala s výtahem.

Suterény jsou využívány pro parkování rezidentů a několik míst je rezervováno pro navržené komerce.

2.4 Technické řešení stavby

Nosná konstrukce byla navržena s ohledem na architektonické a dispoziční řešení, funkční náplň, statické požadavky a výrobní technologii jako kombinovaná.

Svislé nosné konstrukce tvoří v podzemním podlaží železobetonové vnitřní sloupy s moduly v podélném směru 7,65m; 7,55m; 3x7,2m a v příčném směru 6,0m; 7,0m; 6,0m a monolitickým obvodovým pláštěm, v 1.nadzemním podlaží železobetonové sloupy se stejnými moduly, v části nahrazené železobetonovou stěnou a v ostatních nadzemních podlažích železobetonové stěny. Stropní desky jsou navrženy monolitické konstantní tloušťky. Zavětrování objektu je zajištěno systémem nosných stěn objektu.

Objekt je založen na základové desce, základová deska a obvodové stěny v 1. a 2. podzemním podlaží jsou navrženy jako vodostavební konstrukce.

2.5 Použité materiály

Nadzemní podlaží

Stěny a stropní desky

Beton C30/37 – XC1 – CI 0,2 – Dmax 16mm-S3

Podzemní podlaží

Suterénní stěny

Beton C30/37 – XC2 – XD1– XA1 – CI 0,2 – Dmax 16mm –

S3 vodostavební konstrukce

Základová deska

Beton C30/37 – XC2 – XD3 – XA1 – Cl 0,2 – Dmax 16mm – S3
vodostavební konstrukce

Vnitřní stěny

Beton C30/37 – XC1 – XD1 – XA1- Cl 0,2 – Dmax 16mm – S3

Stropní desky

Beton C30/37 – XC1 – XD3 – XA1- Cl 0,2 – Dmax 16mm – S3

Sloupy

Beton C45/55 – XC1 – XD1 – XA1- Cl 0,2 – Dmax 16mm – S3

Betonářská ocel B500B

Krytí výztuže betonem je navrženo dle ČSN 731201. viz Statický výpočet

Speciální přípravy (viz Statický výpočet)

- pryžová nevyztužená ložiska na ozubech stropních desek pro zamezení přenosu kročejového hluku ze schodišťových ramen do stropních desek
- izolační kapsy do betonových stěn pro zamezení přenosu kročejového hluku z mezipodest schodiště do betonových stěn
- přípravy pro přerušení tepelných mostů pro připojení desek lodžii
- smykové trny pro připojení desek lodžii
- těsnící pásy na bázi bentonitu do pracovních spár vodostavebních konstrukcí

3. Zatížení

Uvedeny jsou charakteristické hodnoty zatížení. Pro získání hodnot návrhových je nutno provést přenásobení příslušným dílčím součinitelem spolehlivosti, který byl uvažován hodnotou 1,35 pro stálá a 1,5 pro proměnná zatížení. Všechno zatížení od vlastní tíhy nosné konstrukce a dalších konstrukcí je vypočteno ve statickém výpočtu.

3.1 Stálá zatížení

Vlastní tíha železobetonových konstrukcí je uvažována hodnotou 25 kN/m³.

Vlastní tíhy jednotlivých podlah jsou rozepsány ve statickém výpočtu.

Zatížení včetně vlastní tíhy nosné konstrukce je uvedena níže:

ZATÍŽENÍ BYTY	7,355 kN/m ²
ZATÍŽENÍ RETAILY	7,328 kN/m ²
ZATÍŽENÍ GARAŽE	6,505 kN/m ²
ZATÍŽENÍ STŘECHY NAD 6. NP NEPOCHŮZNÉ	7,615 kN/m ²
ZATÍŽENÍ STŘECHY NAD 5. NP POCHŮZNÉ	7,639 kN/m ²
ZATÍŽENÍ STŘECHY NAD 5. NP VEGETAČNÍ	6,187 kN/m ²
ZATÍŽENÍ LODŽIE	4,925 kN/m ²
ZATÍŽENÍ SCHODIŠŤOVÁ RAMENA	8,547 kN/m ²
ZATÍŽENÍ MEZIPODESTY	5,533 kN/m ²

3.2 Zatížení příčkami

Část příček v objektu jsou nenosné stěny zděné z cihel Porotherm 11,5 Profi na obyčejnou maltu s objemovou hmotností 850 kg/m³. Jelikož jsou tyto příčky uvažovány jako přemístitelné, jsou ve výpočtu započítány do užitého zatížení jako zatížení rovnoměrné plošné s hodnotou $g_k=1,20 \text{ kN/m}^2$

Další nenosné stěny v objektu jsou řešené jako akustické zděné z cihel Porotherm 25 AKU Z Profi s objemovou hmotností 1000 kg/m³ a budou uvažované jako liniové zatížení. Podrobně popsáno rozepsáno ve statickém výpočtu.

3.3 Užité zatížení

Hodnoty zatížení jsou uvažovány v závislosti na funkci zatěžované plochy. Dle normy ČSN EN 1991-1-1 jsou uvažovány tato plošná zatížení:

obytné plochy, kat. A	1,5 [kN/m ²]
obytné plochy, kat. A (balkony)	3 [kN/m ²]
obytné plochy, kat. A (schodiště)	3 [kN/m ²]
užité - střechy přístupné , kat. I (A)	1,5 [kN/m ²]
užité - střechy nepřístupné , kat. H	0,75 [kN/m ²]
obchodní plochy , kat. D1	5 [kN/m ²]
dopravní a parkovací plochy pro lehká vozidla, kat. F	2,5 [kN/m ²]

3.4 Zatížení sněhem

Budova se nachází v Praze (sněhová oblast I.), má plochou střechu a je situována v terénu s normální topografií, kde nebude docházet k významným přesunům sněhu vlivem větru. Stanoveno bylo charakteristické zatížení sněhem $s_k=0,56 \text{ kN/m}^2$.

Konkrétní přepočítání zatížení na plošné je uvedeno ve statickém výpočtu.

3.5 Zatížení větrem

Stabilita konstrukce na účinky zatížení větrem v rámci této diplomové práce nebude posuzována. Objekt má železobetonové stěny, které přebírají veškeré vodorovné zatížení. Z hlediska stability objektu je toto opatření dostačující.

4. Základové konstrukce

Založení objektu

Dle databáze geologických dokumentovaných objektů má zájmové území dle ČSN 73 1001 jednoduché základové poměry. Geologický profil viz část - geotechnika.

Založení objektu bude realizováno na základové desce tloušťky 300 mm.

Základová deska je pro potřeby umístění výtahů provedena ve dvou základních úrovních. Základová bude deska navržena jako vodostavební konstrukce s nechráněným horním povrchem v agresivním prostředí a se spodním povrchem vystaveným tlakové vodě.

Do pracovních spár základové desky a do pracovní spáry obvodové stěny ve styku se základovou deskou budou navrženy těsnící pásy na bázi bentonitu. Základová deska je navržena s nulovou podlahou.

Spodní stavba

Suterén je řešený jako prostorová kombinovaná konstrukce s vnitřními lokálními podporami – sloupy a vnitřními stěnami a obvodovými monolitickými stěnami.

Obvodové stěny z vodostavebního betonu tl. 300 mm. Stropní deska suterénu bude provedena v tl. 240 mm a lokálně, v okolí sloupu 340 mm, deska je v místě navázání horní stavby výškově uskočená. Do stěn musí být při provádění osazeny s patřičnou přesností prostupky určené pro použití do vodostavebních konstrukcí pro veškeré potřebné instalace.

Na spodní stavbu bude dále navázáno přístupové schodiště na terasu.

5 Nosný systém

5.1 Svislé konstrukce

Nosné stěny

Všechny nosné stěny jsou navrženy železobetonové monolitické. Obvodové stěny v podzemním podlaží mají tloušťku 300 mm a jsou navrženy z vodostavebního betonu s vnějším povrchem vystaveným tlakové vodě. Do svislých pracovních spár obvodových stěn v podzemním podlaží a do vodorovných pracovních spár obvodové stěny ve styku se základovou deskou a stropní deskou jsou navrženy těsnicí pásy na bázi bentonitu.

Vnitřní stěny v podzemním podlaží a všechny stěny v nadzemních podlažích včetně výtahových šachet mají tloušťku 200 mm.

Vyztužení železobetonových prvků bude zajištěno betonářskou výztuží B500B.

Do schodišťové stěny budou osazeny izolační kapsy pro uložení mezipodest schodiště, zamezující přenosu kročejového hluku. viz Statický výpočet

Výtahová šachta osobního výtahu bude od ostatních konstrukcí oddílována.

Sloupy

Všechny sloupy jsou navrženy železobetonové monolitické. Sloupy v podzemních podlažích a 1.nadzemním podlaží mají rozměr 300x600mm, sloupy v 2.-5.nadzemním mají rozměr 250x400mm.

Vyztužení železobetonových prvků bude zajištěno betonářskou výztuží B500B.

5.2 Vodorovné konstrukce

Stropní desky jsou navrženy železobetonové monolitické. Stropní desky v nadzemních podlažích mají tloušťku 240 mm. Stropní deska v podzemních podlažích bude provedena v tl. 240 a lokálně, v okolí sloupu 340 mm.

Desky lodžii jsou navrženy prefabrikované s tloušťkou 160 mm a budou připojeny pomocí přípravků na přerušení tepelných mostů a smykových trnů. (viz Statický výpočet)

Do stropních desek budou osazena závitová pouzdra pro kotvení ocelového zábradlí schodiště.

Stropní desky budou vyztuženy betonářskou výztuží B500B a Kari sítěmi.

5.3 Schodiště

Schodišťová ramena hlavních schodišť jsou navržena železobetonová prefabrikovaná, mezipodesty jsou součástí prefabrikátu, podesty jsou součástí stropní desky. Pro zabránění přenosu kročejového hluku ze schodišť do okolních konstrukcí jsou schodišťová ramena osazena na ozub stropní desky na pryžová nevyztužená ložiska a mezipodesty schodiště uloženy do schodišťové stěny do izolačních kapes. (viz Statický výpočet a přílohy)

6. Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům

6.1 Ochrana proti požáru

Požadavky na požární odolnost nejsou dle předaných podkladů vyšší než 90 minut. Požární odolnost železobetonových konstrukcí je v objektu zajištěna dostatečnými rozměry konstrukčních prvků a dále dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou.

Vyšší požární zatížení je řešeno pomocí obkladů, podhledů a nástříků.

6.2 Ochrana proti korozi

Protikorozní odolnost železobetonových konstrukcí je zajištěna dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou (min. 20 mm)

7. Technologie a provádění stavby

7.1 Technologie betonáže

Ukládání betonu na staveništi bude probíhat pomocí bádí a věžového jeřábu.

Doprava na stavenišť z betonárny bude zajišťována pomocí třínápravových autodomíchávačů.

Hutnění betonu bude probíhat pomocí ponorných vibrátorů.

Požadavky na kvalitu prováděných prací jsou dány ČSN 73 24 00, zejména:

čl. 6 Doprava betonové směsi: Doprava musí být taková, aby nedošlo k rozmísení či znehodnocení složek.

čl. 7 Bednění a jeho podpěrné konstrukce: Bednění musí být navrženo ve výrobní dokumentaci a musí být dostatečně spolehlivé. Účinek zatížení nesmí způsobit taková přetvoření, která by způsobila větší odchylky geometrických parametrů.

čl. 8 Betonářská výztuž: Na výztuž do betonu lze použít jen výztuž odpovídající příslušným normám a odpovídající požadavkům projektové dokumentace. Ocel pro výztuž musí být skladovaná odděleně dle druhů a velikosti prutů. Každé svařování smí být prováděno jen při důsledném dodržení podrobných technologických podmínek. Výztuž se musí uložit v poloze dle projektové dokumentace.

čl. 10 Zpracování betonové směsi a postup betonování: Betonová směs musí být zpracována co možná nejdříve po zamíchání. Betonová směs musí být ukládána plynule v souvislých a co možná vodorovných vrstvách. Směs musí být ukládána tak, aby nedošlo k porušení či posunutí výztuže. Směs se nesmí volně házet či spouštět z výšky větší než 1,5 m. Pracovní spáry se provádějí dle projektové dokumentace.

čl. 11 Ošetřování betonu: Během tuhnutí a tvrdnutí musí být beton udržován v normálních tepelně vlhkostních podmínkách. Čerstvý beton nesmí být vystaven nárazům a otřesům a dalším škodlivým účinkům po dobu min. 7 dní. K ochraně proti vysychání se používá zakrytí betonu. S vlhčením je třeba začít hned po ztvrdnutí betonu.

čl. 13 Odbedňování a opravy vad betonových konstrukcí: Bednění musí být odstraňováno tak, aby nedošlo k poškození odbedňovaných ploch konstrukce i bednění a aby byl vyloučen vznik nepřípustných napětí. Odbedňovat lze ve lhůtách stanovených v projektové dokumentaci.

čl. 18 Kontrola a přejímka hotové betonové konstrukce: Jakost povrchu se musí zkontrolovat co nejdříve, nejpozději však do 3 dnů po odbednění. Stanovení pevnosti betonu v konstrukci lze provádět buď na tělesech vyjmutých z konstrukce, nebo nedestruktivní metodou.

7.2 Betonáž

Základové konstrukce podzemního podlaží budou vybetonovány po provedení výkopových prací a zapažení stavební jámy. První se provede základová deska. Mezi základovou deskou a stěnami a sloupy bude pracovní spára. Aby došlo ke spojení těchto konstrukcí, bude z desky vytažena stykovací výztuž. Zасыпání suterénu a monolitické železobetonové stěny se uskuteční po vybetonování desky 1.NP.

Další betonáž nosných konstrukcí vždy probíhá na etapy – svislá konstrukce, deska.

Před betonáží musí být provedeny všechny rozvody elektro, hromosvod, zabudovaná svítidla a trubkování dle příslušné projektové dokumentace. Nesmí být prováděny nezakreslené prostupy větší než 100x100mm. V místě smykové výztuže, speciálních prvků a průvlaků nesmí být nezakreslené prostupy vůbec prováděny. Montáž speciálních prvků Schöck dle platných předpisů a pokynů výrobce.

7.3 Bednění

Pro bednění nosných konstrukcí bude použito systémové bednění Peri. Betonáž jednotlivých podlaží bude prováděna v jednom záběru. Návrh konkrétních bednicích prvků bude proveden dodavatelem bednění, pro svislé konstrukce s ohledem na tlak betonu na bednění a pro vodorovné konstrukce s ohledem na působící zatížení a únosnosti jednotlivých prvků.

Výškové pracovní spáry se budou nacházet vždy nad a pod úrovní stropní konstrukce.

Výsledné rozměry ŽB konstrukcí se nesmějí lišit od rozměrů specifikovaných ve statickém výpočtu o více než 20 mm.

Montáž i demontáž bednění musí být provedena v souladu s technologickým manuálem dodavatele bednění. Zejména je nutné zabezpečit bednění jako celek i jednotlivé jeho části proti uvolnění, posunutí, vybočení nebo zborcení.

Nosné bednění se nesmí odstranit dříve, než beton dosáhne dostatečné pevnosti pro přenos uvažovaných namáhání. Tato pevnost je stanovena jako 70 % konečné předepsané krychelné pevnosti a ověří se nedestruktivně pomocí Schmidtova kladívka.

7.4 Armování

Vyztužení konstrukce musí odpovídat údajům uvedeným na výkresech výztuže.

Zejména je nutno kontrolovat:

- druh oceli,
- průměr jednotlivých prutů výztuže,
- délky a tvary prutů výztuže,
- počet prutů,
- čistotu povrchu výztuže (mastnota či organické znečištění je nepřípustné, koroze povrchu výztuže není na závadu),

– správné umístění míst stykování a nastavování prutů.

Poloha jednotlivých prutů výztuže jakož i vzdálenosti mezi nimi se nesmějí lišit od hodnot předepsaných v projektové dokumentaci o více než 20 %, nejvýše však o 30 mm. Změny oproti výkresům výztuže jsou možné pouze se souhlasem odpovědného statika.

Pro veškerou výztuž musí být zajištěno krytí betonem v minimální tloušťce 20 mm. K tomuto účelu budou použity certifikované distanční podložky.

Svařování výztuže lze provádět jen v případech přesně vymezených projektem.

Svarové spoje smí provádět a kontrolovat pouze příslušně vyškolení svářeči, a to v souladu s příslušnými technickými normami.

Výztuž v navzájem kolmých směrech musí být pevně spojena vázacím drátem.

7.5 Osazování prefabrikátů

Před samotnou montáží je nezbytné zkontrolovat rozměry schodišťového prostoru (výšku spodního a horního uložení ramene, svislost schodišťového prostoru, vodorovnou vzdálenost uložení).

Poté se umístí na uložení schodišťového ramene (Schöck Tronsole F) a na boční stranu schodišťového ramene (Schöck Tronsole L) kročejová izolace dle montážního návodu Schöck. Mezipodesta se zasune do předem

připravených kaps Schöck Tronsole Z ve schodišťové stěně

K zavěšení na jeřáb jsou ramena předem opatřena závěsnými oky pro manipulaci.

8.Závěr

Konstrukce je navržena dle platných norem v České republice. Návrh konstrukce vyhovuje mezním stavům únosnosti a použitelnosti.

Jakékoliv změny případně nejasnosti je třeba konzultovat s projektantem statiky. Při všech pracích je nutné dodržovat příslušné ČSN, související normy a technologické předpisy a platné bezpečnostní předpisy a nařízení, zejména vyhl. č. 324/1990 a č.48/1982.