

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

Katedra betonových a zděných konstrukcí



DIPLOMOVÁ PRÁCE-příloha č.4

Konstrukční návrh polyfunkčního objektu, Zlín

Structural design of multifunctional building, Zlín

Bc. Ondřej Daneš

2022

Technická zpráva – Statická část

Vedoucí práce:

Ing. Hana Hanzlová, CSc.

Obsah

| | |
|--|----|
| 1. Základní informace o projektu | 4 |
| 1.1. Obecný popis stavby | 4 |
| 1.2. Podklady pro zhotovení projektu | 4 |
| 1.3. Použitý software | 5 |
| 2. Základní charakteristika konstrukčního řešení | 6 |
| 2.1. Architektonické, a dispoziční řešení stavby | 6 |
| 2.2. Technické řešení stavby | 6 |
| 2.3. Materiálové řešení stavby | 7 |
| 3. Zatížení | 8 |
| 3.1. Stálá zatížení | 8 |
| 3.2. Užitná zatížení | 8 |
| 3.3. Zatížení zemním tlakem | 9 |
| 3.4. Zatížení sněhem | 10 |
| 3.5. Zatížení větrem | 10 |
| 3.6. Zatížení podhledy | 10 |
| 4. Inženýrsko geologický průzkum | 10 |
| 4.1. Základní popis výkopových prací a zajištění stavební jámy | 10 |
| 4.2. Výsledky inženýrsko-geologického průzkumu, zemní práce | 10 |
| 5. Konstrukční řešení | 12 |
| 5.1. Mikropiloty | 12 |
| 5.2. Spodní stavba | 12 |
| 5.3. Těsnění spár a prostupů | 13 |
| 5.4. Svislé nosné konstrukce | 13 |
| 5.5. Vodorovné nosné konstrukce | 14 |
| 5.6. Svislé komunikační prvky | 14 |
| 5.7. Zajištění vodorovného ztužení | 15 |
| 6. Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům | 16 |
| 7. Technologie a provádění stavby | 16 |
| 7.1. Technologie betonáže | 16 |
| 7.2. Bednění | 16 |
| 7.3. Armování | 17 |

| | |
|--|----|
| 7.4. Osazování prefabrikátů (schodiškové rameno) | 17 |
| 7.5. Betonáž spodní stavby..... | 17 |
| 8. Bezpečnost práce a ochrana zdraví | 17 |
| 9. Zdroje | 19 |

1. Základní informace o projektu

1.1. Obecný popis stavby

Předmětem projektu je novostavba polyfunkčního pětipodlažního domu s obchodní zónou, s kancelářskými prostory a 1 podlažím s 5 bytovými jednotkami [1]. Stavba bude navazovat na sousední objekt, který se bude realizovat současně. Tento navazující objekt není předmětem této diplomové práce. Stavbou nebude dotčena žádná stávající stavba. Objekt se tedy bude skládat kompletně z nových konstrukcí včetně konstrukce základové. Bude se jednat o monolitickou betonovou stavbu.

Identifikační údaje stavby

| | |
|---------------------------------|--------------------------------------|
| Název stavby a projektu: | Polyfunkční dům Kvítková |
| Místo stavby: | Kvítková 7147, Zlín, Česká republika |
| Účel objektu: | Víceúčelový objekt |
| Počet podlaží: | 4 nadzemní + jedno suterénní |

Stavba bude sloužit jako polyfunkční dům [1]. V 1.PP navrženého objektu se nachází parkovací prostor, 1.NP je tvořeno ze dvou obchodních jednotek a je zde místnost pro zařízení TZB. Rovněž se v úrovni tohoto podlaží nachází venkovní odpočinkový prostor. Prostory 2.NP a 3.NP tvoří administrativní prostory a ve 4.NP se nachází byty, na střeše je umístěna strojovna vzduchotechniky. Objekt bude napojen na stávající inženýrské sítě, které jsou vedeny v přilehlé komunikaci ulice Kvítková. Stavba bude provedena takovým způsobem, aby nebyly dotčeny žádné stávající objekty. Objekt bude realizován společně se sousedním objektem na východní straně.

1.2. Podklady pro zhotovení projektu

ČSN EN 260+A2. *Beton-Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*

ČSN EN 12390-8. *Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 8: Hloubka průsaku tlakovou vodou*

ČSN EN 1990 *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 1991-1-4. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení-Zatížení větrem.*
Praha

ČSN EN 1991-1-3. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení-Zatížení sněhem*

ČSN EN 1992-1-1. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí Část 1-1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*

ČSN EN 1992-1-1 *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*

ČSN EN 1992-3 *Navrhování betonových konstrukcí – Část 3: Nádrže na kapaliny a zásobníky*

ČSN EN 1997-1 *Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla*
DIN 18203-1

ČSN 73 0202 *Geometrická přesnost ve výstavbě*

ČSN EN 13670 *Provádění betonových konstrukcí*

ČSN EN 10080 *Ocel pro výztuž do betonu - Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně*

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 73 0212-3 *Geometrická přesnost ve výstavbě. Kontrola přesnosti. Část 3: Pozemní stavební objekty*

1.3. Použitý software

Při zpracování výpočtové a výkresové části byly použity tyto programy.

AutoCAD 2020

Scia Engineer 20.1 64 bitová verze

MS Office Excel

MS Office Word

Geo 2023 Mikropilota 32 bit

2. Základní charakteristika konstrukčního řešení

2.1. Architektonické, a dispoziční řešení stavby

Stávající stav:

Na pozemku se v současnosti nenachází žádná zástavba. Pozemek má obdélníkový tvar s rovinným terénem. V současnosti je stavební pozemek bez oplocení a údržby.

Navrhovaný stav:

Předmětem projektu je polyfunkční objekt pravidelného obdélníkového tvaru s jedním podzemním a čtyřmi nadzemními podlažími, s nepochozí plochou střechou a třemi pochozími terasami. Na střeše bude umístěna strojovna vzduchotechniky. Půdorysné rozměry objektu jsou u terénu 28,08 x 30,8 m, nejvyšší bod nosné konstrukce se nachází 16,8 m nad úroveň okolního terénu. Konstrukční výška podzemního podlaží je 3,06 m, nadzemních podlaží 3,96 m. Plocha jednotlivých podlaží s výškou budovy snižuje mezi 1.PP a 1.NP o plochu venkovního prostoru na výškové úrovni 1.NP (18x12 m). Nadzemní část konstrukce má tvar písmene L. Dále konstrukce ustupuje mezi 2.NP a 3.NP o plochu terasy (6 m x 12 m) a také plocha střechy je menší oproti 4.NP o plochu 2 teras o délkách 18 a 16,5 m. Zároveň ve 2. a 3. NP v jižní a západní části konstrukce. Ve východní části jsou podlaží rozšířena o plochu 16,5x1,8 m, v jižní části o plochu 10,0 x 2,0 m. Obvodovou konstrukci tvoří lehký obvodový plášť fasádního systému SCHÜCO FWS 60.SI [2].

Vnitřní prostory jsou rozděleny na jednotlivé místnosti ve všech podlažích pomocí sádrokartonových stěn (nejedná se o nosné stěny). Polyfunkční objekt je přizpůsoben k užívání osobami s omezenou schopností pohybu a orientace a do objektu i jeho jednotlivých částí je zajištěn bezbariérový přístup v souladu s §1 vyhlášky č. 369/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů, která stanovuje obecně technické požadavky zabezpečující užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu a orientace.

Stavba splňuje základní požadavky (mechanická odolnost a stabilita, požární bezpečnost, ochrana zdraví, zdravých životních podmínek a životního prostředí, ochrana proti hluku, bezpečnost při užívání, úspora energie a ochrana tepla) a požadavky na stavební konstrukce a technická zařízení staveb.

2.2. Technické řešení stavby

Základovou konstrukci objektu tvoří základová deska a 9 mikropilot. Mikropiloty jsou umístěny na 9 místech vždy uprostřed pole mezi sloupy. Tyto mikropiloty přenáší zatížení vztlakem vody. Konstrukce 1.PP je řešena jako bílá vana. Jedná se o kombinovaný konstrukční systém s převahou skeletu. V 1.PP se oproti nadzemním podlažím nachází více stěn. Stropní i svislé konstrukce jsou železobetonové monolitické, lokálně podepřené s obvodovými průvlaky. Příčné i podélné ztužení objektu je zajištěno vnitřním ztužujícím jádrem a dále stěnou na západní a také severní straně. Schodiště je řešeno jako dvouramenné

s prefabrikovanými rameny. Schodiště zajišťuje přístup do všech podlaží kromě střechy. Střecha objektu je navržena jako nepochozí a je zpřístupněna ocelovým žebříkem, který se nachází na veřejně přístupné terase. Všechna podlaží (kromě střechy) jsou též zpřístupněna výtahem. Tento výtah nevyžaduje strojovnu. Vzhledem k dispozičním možnostem byl v severovýchodní části objektu navržen autovýtah, který zajišťuje přístup pro automobily.

2.3. Materiálové řešení stavby

Stropní desky a průvlaky C30/37 - XC1 - Cl 0.2 -D_{max} 16 -F3

Střešní desky (včetně teras) C30/37 – XC3 - Cl 0.2 -D_{max} 16 -F3

Vnitřní stěny a sloupy C30/37 – XC1 – D_{max} 16 – F3, třída pohledového betonu PB2 (dle TP ČBS 03)

Obvodové stěny (zateplené) C30/37 – XC3 – D_{max} 16 – F3,

Suterénní stěna, varianta 1 C 30/37 - XC4, XD1 - Cl 0.2 - D_{max} 16mm - F3, max. průsak 50 mm podle ČSN EN 12 390-8[2], třída pohledového betonu PB1

Základová deska, varianta 1 C30/37 – XC3, XD1, 4 – Cl 0.2 - D_{max} – F4 – max. průsak 50 mm podle zkušební metody popsané v ČSN EN 12 390 – 8

Prefabrikovaná schodišťová ramena C30/37 - XC1 - Cl 0.2 -D_{max} 16 -S3

Podkladní deska základu C16/20 – X0 – Cl 0.2 -D_{max} 22 mm – S3 – Max. průsak 50 mm dle ČSN 12390-8

Betonářská výztuž B500B

Dělicí stěny mezi, byty, příčky Systémy sádrokartonových příček KNAUF W111, W112, W115

Podhledy Systémy sádrokartonových podhledů W112

Nenosné sloupy a stěna 1.NP Pórobetonové tvárnice Porfix

3. Zatížení

Uvedeny jsou charakteristické hodnoty zatížení. Pro návrhová zatížení byl uvažován bezpečnostní součinitel 1,35 pro stálá zatížení a 1,5 pro proměnné zatížení. V podrobném statickém výpočtu byla řešena deska ve 2.NP.

3.1. Stálá zatížení

Vlastní tíha železobetonových konstrukcí je uvažována hodnotou 25 kN/m^3 . Vlastní tíha podlahy je rozepsána ve statickém výpočtu po jednotlivých vrstvách v podlaze. V interiérech se plošná zatížení podlah pohybují v rozmezí $1,42\text{--}1,81 \text{ kN/m}^2$. Plošné zatížení střešního pláště nad 1.PP je $2,78 \text{ kN/m}^2$, u nepochozí střechy nad 4.NP $1,89 \text{ kN/m}^2$ a u pochozích teras ve 2.NP a ve 4.NP potom $2,33 \text{ kN/m}^2$.

Plošná tíha lehkého obvodového pláště je $0,85 \text{ kN/m}^2$. Ve výpočtu bylo uvažováno jako liniové, jehož hodnota se odvíjí od výšky lehkého obvodového pláště, kterou příslušná stropní deska přenáší.

Skladby jsou rozepsány ve výkresové dokumentaci a popsány v technické zprávě stavební části.

Liniové zatížení SDK příčky mezi byty je $1,87 \text{ kN/m}$. U ostatních příček je uvažováno náhradníplošné zatížení $q_k = 0,5 \text{ kN/m}^2$ (pro příčky o vlastní tíze $\leq 1 \text{ kN/m}$ dle ČSN EN 1991-1-1).

3.2. Užitná zatížení

Hodnoty užitého zatížení vychází z ČSN EN 1991-1-1.

1.PP – Kategorie F - dopravní a parkovací plochy pro lehká vozidla ($\leq 30 \text{ kN}$ tíhy)

$$q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

1.NP - Kategorie D1- plochy v malých obchodech

$$q_k = 5 \text{ kN/m}^2$$

2.NP+3.NP – Kategorie B – Kancelářské plochy

$$q_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$$

4.NP – Kategorie A – Obytné plochy, stropy

$$q_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Schodiště – Kategorie A

$$q_k = 3 \text{ kN/m}^2$$

Nepochozí střecha – Kategorie H

$$q_k = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

Část 1.PP určena pro skladování – kategorie E1

$$q_k = 7,5 \text{ kN/m}^2$$

Užitné zatížení na povrchu terénu (stavební materiál, vozidla) je uvažováno $q_k = 10 \text{ kN/m}^2$

3.3. Zatížení zemním tlakem

Suterénní stěny budou zatíženy zemním tlakem. V následujících tabulkách jsou uvedeny charakteristiky vrstev podloží pro jednotlivé vrty. Počítá se s tím, že při zásypu bude kolem budovy povrchová vrstva šterku o tloušťce 0,5 m. Okolo budovy se nachází chodníky či zpevněné plochy.

| h(m) | Zemina | $\gamma(\text{kN/m}^3)$ | $\varphi_{\text{ef,k}}(\text{°})$ | $c_{\text{ef}}(\text{kPa})$ | $E_{\text{def}}(\text{Mpa})$ | ν | $\varphi_{\text{ef,d}}(\text{°})$ | $K_0(-)$ |
|-------|--------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------|-----------------------------------|----------|
| 0-0,5 | G4 | 19 | 30 | 4 | 70 | 0,3 | 22,723 | 0,428571 |

Z těchto charakteristik bylo spočteno zatížení zemním tlakem. Pokud by při zásypu stavební jámy došlo např. k nahrazení zeminy S5 zeminou F6, vliv této změny na zatížení je zanedbatelná.

1.část stěn (12; G)

| Pořadí | h(m) | Zemina | $\gamma(\text{kN/m}^3)$ | $\varphi_{\text{ef,k}}(\text{°})$ | $c_{\text{ef}}(\text{kPa})$ | $E_{\text{def}}(\text{Mpa})$ | ν | $\varphi_{\text{ef,d}}(\text{°})$ | $K_0(-)$ |
|--------|---------|---------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------|-----------------------------------|----------|
| 1 | 0,5-1,0 | F6 (F4) | 18,1 | 20 | 18 | 6 | 0,4 | 15,6 | 0,67 |
| 2 | 1,0-1,2 | S5 | 18,5 | 27 | 2 | 18 | 0,35 | 20,7 | 0,54 |
| 3 | 1,2-2,6 | F6 | 18,3 | 23 | 20 | 10 | 0,4 | 17,8 | 0,67 |
| 4 | 2,6-3,0 | S5 | 18,5 | 27 | 2 | 18 | 0,35 | 20,7 | 0,54 |
| 5 | 3,0-3,6 | R5 | 21 | 32 | 30 | 40 | 0,3 | 24,1 | 0,43 |

Vodorovné zatížení zemním tlakem v hlavě suterénních stěn: $4,29 \text{ kN/m}^2$

Vodorovné zatížení zemním tlakem, v patě suterénních stěn: $42,85 \text{ kN/m}^2$

2.část stěn (A; F; 9)

| Pořadí | h(m) | Zemina | $\gamma(\text{kN/m}^3)$ | $\varphi_{\text{ef,k}}(\text{°})$ | $c_{\text{ef}}(\text{kPa})$ | $E_{\text{def}}(\text{Mpa})$ | ν | $\varphi_{\text{ef,d}}(\text{°})$ | $K_0(-)$ |
|--------|---------|--------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------|-----------------------------------|----------|
| 1 | 0,5-1,6 | F6 | 18,3 | 20 | 20 | 10 | 0,4 | | 0,67 |
| 2 | 1,4-1,6 | F6 | 18,3 | 20 | 20 | 10 | 0,4 | 15,6 | 0,67 |
| 3 | 1,6-3,6 | R6 | 20 | 25 | 23 | 20 | 0,4 | 19,2 | 0,67 |

Zatížení v hlavě stěn: $4,29 \text{ kN/m}^2$

Zatížení v patě stěn: $48,44 \text{ kN/m}^2$

Stěna 1 není zatížena zemním tlakem, protože na tuto stěnu navazuje sousední objekt.

3.4. Zatížení sněhem

Zatížení vychází z normy ČSN EN 1991–1-3. Jedná se o lokalitu Zlín, který se nachází ve sněhové oblasti III. Bylo spočteno zatížení sněhem $1,2 \text{ kN/m}^2$.

3.5. Zatížení větrem

Lokalita objektu spadá do větrné oblasti II a kategorie terénu III. Základní rychlost větru je uvažována o velikosti 5 m/s . Bylo učeno plošné zatížení větrem pro jednotlivé oblasti objektu. Do modelu byly naneseny zatěžovací stavy, při kterých na návětrné straně je zatížení tlakem větru a na závětrné straně zatížení sáním.

3.6. Zatížení podhledy

Zatížení sádkokartonového podhledu je uvažováno $0,1 \text{ kN/m}^2$, zatížení vzduchotechnických zařízení $0,3 \text{ kN/m}^2$.

4. Inženýrsko geologický průzkum

4.1. Základní popis výkopových prací a zajištění stavební jámy

Výkopové práce budou provedeny do hloubky přibližně $3,5 \text{ m}$ pod úroveň stávajícího terénu. Stavební jáma bude z jižní a východní části zajištěna záporovým pažením, protože je třeba během výstavby zachovat v provozu příslušné městské komunikace. Ze severní strany bude jáma zajištěna svahováním ve sklonu $1:0,5$. Ze západní strany bude navazovat stavební jáma sousedního objektu, který bude realizován současně (tento objekt není předmětem této diplomové práce). Vytěžená zemina bude sloužit pro zásyp výkopů a terénní úpravy. Ze stavební jámy bude povrchově čerpána voda až do zhotovení 4.NP z důvodu vysokého vztlaku vodou.

4.2. Výsledky inženýrsko-geologického průzkumu, zemní práce

Pro objekt byly zadány 2 geologické sondy a 1 vrt.

Dle provedeného vrtu V2 a penetračních sond SP1 a SP2 se v místě plánované budovy bude vyskytovat pod současným povrchem nepravidelná vrstva navážek charakteru písčítoprachovitých hlín pevné konzistence až jílovitých písků a jílu se střední plasticitou. Mocnost navážek je dosti proměnlivá a pohybuje se od $0,2 \text{ m}$ do $1,4 \text{ m}$. Navážky jsou nepravidelně uloženy na přeplavených povodňových a svahových hlínách charakteru jílovité hlíny až jílu místy též jílovitých písků s příměsí drobného štěrku. Jejich proměnlivá mocnost se pohybuje od několika desítek cm do cca $1,5 \text{ m}$.

Celková zjištěná mocnost kvartérního pokryvu (navážky a přeplavené hlíny) byla zjištěna do 1,6 m. Kvartérní pokryv směrem do podloží diskordantně nasedá na zcela zvětralé eluvium podložních jílovitých břidlic, které zde mají při povrchu charakter až středně plastických jílu ojedinele s úlomky břidlic do několika mm a zachovanými znaky primární horninové struktury (R6 charakteru F6Cl).

Jílovité eluvium v hloubce 1,6 m až 3 m plynule přechází do silně zvětralé horniny jílovitých břidlic (R6). Nepravidelný přechod do navětralého skalního podloží třídy R5 byl zjištěn v hloubkách 3 m až 8,6 m Sondou SP1 bylo v severní části objektu G1 zjištěno opakované střídání míry zvětrání R5/R6. Skalní podloží slabě navětralých břidlic bylo zjištěno v hloubce 6,6 m až 9,5 m pod terénem (R4).

Ustálená hladina spodní vody se nachází v hloubce 0,8 m. Objekt se nachází mimo záplavové území [3].

(Poznámka: Vysoká hladina spodní vody je dána zadáním geologického vrtu pro tuto diplomovou práci, který neodpovídá skutečné lokalitě. Data odpovídající skutečné lokalitě nebyla k dispozici a byl proto použit geologický profil jiné lokality. Při reálném návrhu by bylo nutné zjistit charakteristiky zemin v lokalitě, ve které se objekt realizuje pomocí dostupných dokumentací či provedení inženýrsko-geologického průzkumu.)

Konstrukce je charakterizována jako náročná, je citlivá na rozdíly v nerovnoměrném sedání a nemá dostatečnou rezervu spolehlivosti v plastické oblasti přetvoření. Základové poměry jsou dle ČSN 73 1001 složité a pro posouzení je konstrukce zařazena do 3. geotechnické kategorie.

Vstupní hodnoty pro výpočet sedání jsou určeny na základě tabulkových hodnot dle ČSN EN 73 10 01.

Úroveň základové spáry se nachází v hloubce -3,610 až -3,860 m (dle tloušťky desky, pod některými sloupy je základová deska lokálně rozšířena) pod úrovní prvního nadzemního podlaží (na tuto úroveň se pokládá podkladní beton). Spodní hrana základové desky je pak -3,460 m až -3,710 m. V místě výtahové šachty je z důvodu prohlubně hloubka základové spáry -4,950 m (včetně podkladního betonu) pod úrovní prvního nadzemního podlaží.

Vzhledem k vysoké hladině spodní vody bude potřeba čerpání vodní hladiny až do zhotovení stopní desky 3.NP.

5. Konstrukční řešení

5.1. Mikropiloty

V části základové desky, nad kterou se nachází 1-2 stropní desky, bude navrženo 9 mikropilot, které zajistí přednos sil od vztlaku vody. Mikropiloty jsou navrženy vždy uprostřed pole mezi sloupy nebo mezi sloupem a stěnou ve vzdálenosti 6 m. Jedná se o tyčové mikropiloty délka je 8,0 m z toho 4,0 m tvoří injektovaný kořen o průměru 0,20 m a 4,0 m tvoří volná délka. Profil mikropiloty je navržen 108/16. Kotvení mikropiloty do základové desky je zajištěno pomocí ocelového roznášecího plechu tloušťky 25 mm a půdorysnými rozměry 600 x 600 mm. Toto kotvení bylo posouzeno na protlačení.

5.2. Spodní stavba

Základová konstrukce je navržena jako vodonepropustná „bílá vana“. Specifikace betonu je uvedena v odstavci 2.3. Ochranu proti pronikající vodě zajišťuje pouze nosná železobetonová konstrukce.

Pro návrh bílé vany bylo využito českého překladu německé směrnice DAFStb-Wasserundurchlässige Bauwerke aus Beton (WU - Richtlinie) pro návrh bílých van TP ČBS 04. Dle této směrnice byly určeny kritéria pro návrh. Dovolená šířka trhliny pro tlakový spád nepřekračující hodnotu 10 je maximální dovolená šířka trhliny 0,20 mm. Dále směrnice stanovuje minimální tloušťku základové konstrukce pro 2 třídy namáhání. Pro třídu 1 se jedná o minimální tloušťku stěny 240 mm a základové desky 250 mm.

Splnění vodonepropustnosti je zajištěno návrhem na maximální dovolenou šířku trhlin, kterou zajistí dostatečné množství výztuže, použití cementu s pomalejším nárůstem pevností (je pro bílé vany vhodný z důvodu menšího vývinu hydratačního tepla, které je významným faktorem ovlivňující šířku trhlin), prováděním betonáže za předepsané teploty prostředí a dostatečnou technologickou kázní a použitím krystalizační přísady po dohodě s investorem.

Deska má základní tloušťku 400 mm. Pod většinou sloupů je deska lokálně rozšířená na tloušťku 650 mm. Rozšíření má rozměry 3000 x 3000 mm, střed tohoto rozšíření se nachází v ose sloupu. V místě výtahové šachty je deska lokálně zapuštěna 1,2 m pod spodní hranu základové desky, aby byla zajištěna dostatečná prohlubeň *výtahu*. Pod základovou deskou se nachází podkladní vrstva prostého betonu C16/20 tloušťky 150 mm, která vytvoří zpevněný rovný podklad pro betonáž základové desky a zajistí ochranu základové spáry před povětrnostními vlivy a před znečištěním betonu a výztuže zeminou.

Vzhledem k vysokému vodnímu sloupci (a vysokého vztlaku) a malému přitížení v části objektu pouze s 2-3 podlažími bude v této části základové desky navrženo 9 tyčových mikropilot.

Tloušťka obvodové suterénní stěny je 300 mm.

Do betonové směsi bude přidána krystalizační přísada Sika® WT-200 P. Dávka bude činit 1,5% hmotnosti cementu dle pokynů v technickém listu výrobce [4]. Přidáním této přísady vzniknou reakcí s hydratačními produkty cementu nerozpustné krystalizační produkty, které zajistí trvalé utěsnění betonu proti pronikání vody a dalších kapalin [4].

5.3. Těsnění spár a prostupů

Pracovní spáry mezi jednotlivými záběry stěn, desek a pro spáry mezi základovou deskou a suterénními stěnami budou těsněny pomocí těsnícího plechu ILLICHMAN s oboustranně nanesenou lepicí vrstvou bitumenového materiálu modifikovaného kaučukem. Šířka těsnícího plechu s povrstvením je 160 mm a dle technického listu výrobce zajišťuje dokonalé utěsnění i při vyšším tlaku vody [5]. Pro řízené spáry bude navržena trhací lišta z plechu povrstveného lepicí vrstvou bitumenového materiálu modifikovaného kaučukem. Ve stěnách bude vzdálenost řízených spár 5 m dle pokynů výrobce [6].

Prostupy budou těsněny provedením systémových pažnic z nerezové oceli s bentonitovým bobtnajícím těsněním AQUASTOP 2005 SK [7].

5.4. Svislé nosné konstrukce

Stěny

V budově se nachází stěny v okolí schodiště, výtahové šachty, dále na z po obvodě na západní straně, kde navazuje sousední objekt, na severní straně a na ose 9.

Železobetonové obvodové stěny (osy A a 1, v 1.NP osa 3) horní stavby mají tloušťku 200 mm.

Stěny výtahové šachty a schodišťového jádra mají tloušťku 200 mm po celé výšce. Tyto stěny jsou odděleny po celé výšce od stěn objektu, které se nachází u výtahové šachty. Stěna na ose 9 má tloušťku 250 mm. Do této stěny je vyrytý útvar na její severní straně.

Železobetonové vnitřní stěny v suterénu mají tloušťku 200 mm, v místě návaznosti na sloup 1.NP je stěna lokálně rozšířena na šířku sloupu 1.NP, tj. 400 mm. Stěny v interiéru jsou bez omítky, jedná se o pohledový beton. Část zateplené stěny na ose 3 v 1.NP je nenosná (z pórobetonových tvárnic příslušná část stropu nad touto stěnou je nesena průvlakem).

Suterénní stěny

Tloušťka suterénní stěny je 300 mm.

Sloupy

V budově se nachází vnitřní i obvodové sloupy. Jsou provedeny ze železobetonu.

Mezi 1.PP a 1.NP se nachází sloupy s rozměry 400 x 400 mm. Rozměry vnitřních sloupů 1.NP-4.NP jsou 350 x 350 mm a ve vyšších podlažích. Výjimku tvoří sloup E10, který je v 1.NP obvodový, ale ve vyšších podlažích vnitřní a v těchto podlažích má rozměry 350 x 300 mm z důvodu návaznosti na spodní sloupy a také ze stejného důvodu sloupy F3 a F4 mají zachovány rozměry 400 x 300 mm i v místech, kde se nachází uvnitř objektu. Největší osová vzdálenost

mezi vnitřními sloupy je 6,5 m. Obvodové sloupy mají standardní osovou vzdálenost 1,5 m (s výjimkou části 1.NP – zde je vzdálenost nosných sloupů 6 m – mezi těmito sloupy jsou nenosné sloupy z pórobetonových tvárnic). Obvodové sloupy mají rozměry 400 x 300 mm a šířkou navazují na šířku suterénní stěny. Rohové sloupy po obvodě mají rozměry 300 x 300 mm. Některé vnitřní sloupy mají rozměry 400 x 300 mm (nebo 350 x 300 mm), aby jejich šířka byla přizpůsobena šířce suterénní stěny.

5.5. Vodorovné nosné konstrukce

Stropní desky

Stropní i střešní desky mají tloušťku 250 mm. Jedná se o lokálně podepřené desky, které jsou v místě podepření vnitřními sloupy vyztužené smykovými trny. V každé stropní konstrukci se nachází otvory pro rozvody kanalizace, vodovodu, vzduchotechniky. U stropních desek nad 1.NP se též nachází otvor pro komín. Největší rozměr prostupu je 2500 x 800 mm a vyžaduje odpovídající úpravu výztuže (bude řešeno v další fázi projektové dokumentace).

Terasy mají sníženou úroveň stropní desky o rozdíl skladby podlahy, aby nášlapná vrstva podlahy terasy i interiérového prostoru byla ve stejné výškové úrovni.

Základová deska

Základová deska je navržena o standardní tloušťce 400 mm s lokálním rozšířením pod 8 (D3;D5;B8;B10;C8;C10; D8;D10) na tloušťku 650 mm.

Průvlaky

Po obvodě stropní desky se nachází obvodové průvlaky o rozměrech 350 x 600 mm. V každém nadzemním podlaží se nachází jeden vnitřní průvlak s rozměry 350 x 650 mm.

Všechny vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové.

5.6. Svislé komunikační prvky

Schodiště je navrženo jako dvouramenné železobetonové s prefabrikovanými rameny a monolitickými podestami. Výška stupně je 180 mm a šířka stupně je 270 mm. Šířka schodišťových ramen je 1200 mm. Mezipodesta má obdélníkový tvar s šířkou 1200 mm a délkou 2800 mm. Šířka zrcadla je 400 mm. Schodišťové rameno je opatřeno manipulačními úchyty s kulovou hlavou od firmy Deha s gumovou vynechávkou [8].

Ve schodišti jsou navrženy akustické prvky. V místě uložení ramen do podest a mezipodest jsou se budou nacházet elastomerová ložiska bi-Trapezlager. Na styku boční strany ramene se stěnou bude použit prvek Schoeck Tronsole L, v místě uložení stěny do podest a mezipodest Schoeck Tronsole Z a v místě uložení ramene do základové desky prvek Schoeck Tronsole P [9].

V blízkosti schodiště je navržen výtah KONE 500 Monospace bez strojovny. Výtah bude navržen pro 12 osob a maximální hmotností 1000 kg. Výška přejezdu je 3400 mm, hloubka prohlubně 1100 mm [10] [11]. Půdorysné rozměry šachty jsou 1700 x 1900 mm, rozměry kabiny pak 1400 x 1500 mm. Výška kabiny je 2200 mm. Výtah obsluhuje všechna podlaží kromě střechy.

Pro přístup automobilů do podzemních garáží 1.PP bude zřízen autovýtah [12]. Nosnost výtahu bude 3000 kg, výška horního dojezdu 3400 mm a hloubka prohlubně 1100 mm.

Mezipodesta a podesta jsou monolitické a jednosměrně pnuté. Podesta a mezipodesta je vetknutá do stěny ohraničující schodišťový prostor.

5.7. Zajištění vodorovného ztužení

Příčné i podélné ztužení objektu je zajištěno vnitřním ztužujícím jádrem a dále stěnou na západní a také severní straně. Tyto stěny prochází výškou celého objektu.

6. Ochrana nosných konstrukcí proti nepříznivým vlivům

6.1. Ochrana proti požáru

Požární odolnost železobetonových konstrukcí v objektu je zajištěna dostatečným krytím výztuže betonovou krycí vrstvou minimálně 25 mm u monolitických konstrukcí, u prefabrikovaného ramene pak 35 mm. Dále pak také dostatečnými rozměry konstrukčních prvků.

6.2. Ochrana proti korozi

Protikorozní ochrana betonářské výztuže je zajištěna též dostatečnou krycí vrstvou.

7. Technologie a provádění stavby

7.1. Technologie betonáže

Ukládání betonu na staveništi bude probíhat pomocí bádii a věžového jeřábu Liebherr Tutmdrehkran [13].

Doprava na stavenišť z betonárny bude zajišťována pomocí třínápravových autodomíchávačů o objemu 5m³. Prefabrikovaná schodišťová ramena budou dopravena nákladním vozidlem, jehož přípojné vozidlo má dostatečně velké rozměry pro převoz schodišťových ramen. Během dopravy nesmí dojít k rozmísení nebo znehodnocení složek.

Hutnění betonu bude probíhat pomocí ponorných vibrátorů.

7.2. Bednění

Pro svislé bednění bude použito systémové bednění Peri Trio[43]. Betonáž bude provedena v jednom záběru. Návrh konkrétních bednicích prvků bude proveden dodavatelem bednění s ohledem na tlak čerstvého betonu na bednění. Vybíhající konzoly konstrukce musí zůstat podstojkované do ztvrdnutí všech podlaží konzoly, aby došlo ke vzájemnému propojení a spolupůsobení.

Pro vodorovné bednění konstrukcí bude použito systémové bednění Peri Multiplex. Jednotlivá podlaží budou betonována v jednom záběru. Návrh konkrétních bednicích prvků a rozmístění stojek bude provedeno dodavatelem bednění.

Hotová konstrukce musí mít geometrické parametry v mezích největších dovolených odchylek dle normy ČSN 73 0202.

Dna trámů a desek o rozpětí do 2 m uvolňujeme nejdříve po deseti dnech, kdy beton vykazuje pevnost alespoň 5 MPa dle ČSN EN 13670. Desky, trámy a průvlaky většího rozpětí odbedňujeme po 21. dnu, jestliže beton vykazuje 70% předepsané pevnosti.

Je důležité zajistit stabilitu bednění, aby nedošlo k uvolnění, vybočení nebo zborcení.

Montáž i demontáž se řídí podle technologického postupu uvedeném v manuálu dodavatele bednění.

7.3. Armování

U výztuže je třeba zkontrolovat, zda-li odpovídá výkresové dokumentaci. Konkrétně se jedná o pevnostní třídu oceli, délky prutů a jejich tvary, počet prutů a jejich umístění a také čistotu povrchu prutů výztuže, zda-li je zbaven nečistot.

7.4. Osazování prefabrikátů (schodištvé rameno)

Dojde k osazení prefabrikovaných schodištvých ramen na podestu a mezipodestu. Při přepravě musí být fixovány proti posunu a vzájemně zajištěny tak, aby nedošlo k poškození jejich povrchu. Vlastní montáž potom probíhá podle předem stanoveného postupu. Jeřábík odpovídá za bezpečné přemísťování prefabrikátů na předem určené místo v montované stavbě. Během přemísťování dílců se ostatní přítomné fyzické osoby zdržují v bezpečné vzdálenosti. Montážníci (osazovači) navádějí prefabrikáty na místo, osazují je a zajišťují v určené poloze stabilizačními prvky. Schodištvé rameno bude prostě uloženo na ozuby podesty a mezipodesty na elastomerová ložiska bi-Trapezlager.

7.5. Betonáž spodní stavby

Rozměr pracovního záběru by měl být do 35 m. Rozměry desky 27,8x 30,3 umožní provést betonáž základové desky na 1 záběr. Před tímto záběrem je nutno provést betonáž prohlubní výtahových šachet, které jsou od základové desky odděleny pracovní spárou.

U stěn je délka záběrů přibližně 10 m.

Betonáž konstrukcí spodní stavby by měla být provedena při vhodných podmínkách, aby výchozí teplota čerstvého betonu byla blízká hodnotě 15°C. Je třeba betonovou směs ochlazovat pravidelným kropením vodou, aby byla eliminováno množství vzniklého hydratačního tepla, které má významný vliv na vznik trhlin.

8. Bezpečnost práce a ochrana zdraví

Všechny části stavby byly navrženy v souladu s předpisy platnými v České republice, především se jedná o Nařízení vlády č.591 ze dne 12. prosince 2006 o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci, sbírka zákonů České republiky 2006. Veškeré stavební práce budou prováděny odbornou firmou k této činnosti způsobilou.

Pracovníci jsou povinni nosit ochranné prostředky a být jištěni ve výškách. Při práci se pracovníci musí bezpečnostními postupy řídit. Na pochozích plošinách se vždy umísťuje zábradlí.

Stavbyvedoucí musí před započítím prací vypracovat technologický postup prací, který musí být v souladu s platnými vyhláškami a předpisy. Při provádění stavebních prací i

během provozu stavby je nutno dodržovat všechny závazné články platných ČSN a předpisů BOZP.

9. Zdroje

- [1] Polyfunkční dům kvítková. Archiweb [online]. [cit. 2022-05-15]. Dostupné z: <https://www.archiweb.cz/b/polyfunkcni-dum-kvitkova>
- [2] Schüco Fasádní systém FWS 60.SI. *SCHÜCO CZ* [online]. Praha, 2022 [cit. 2022-12-01]. Dostupné z: <https://www.schueco.com/cz/zpracovatele/vyrobky/fasady/mullion-transom-facades/fws-60-si>
- [3] Záplavová území a hlásné profily ZK. *Portál mapových služeb ZK* [online]. Zlín [cit. 2022-11-30]. Dostupné z: <https://geoportal.kr-zlinsky.cz/zaplavy/>
- [4] Sika® WT-200 P: Krystalizační a těsnicí přísada do betonu. SIKAZ CZ [online]. Brno, 2022, 2022 [cit. 2022-12-17]. Dostupné z: <https://cze.sika.com/cs/produkty-pro-stavebnictvi/prisady-do-betonu/tesnici-prisady/sika-wt-200-p.html>
- [5] ILLICHMAN BK Těsnicí plech. *ILLICHMAN* [online]. Praha, 2022 [cit. 2022-12-01]. Dostupné z: http://www.illichman.cz/in/technicky_list_plech_bk
- [6] Technický list - ASS - řízená spára: Prvek pro plánované spáry k vytvoření a utěsnění plánovaných spár. ILLICHMAN [online]. Praha, 2022 [cit. 2022-12-18]. Dostupné z: <http://www.illichman.cz/in/ass>
- [7] AQUASTOP: Bentonitové bobtnající těsnění. ILLICHMAN [online]. Praha, 2022, 2022 [cit. 2022-12-17]. Dostupné z: <http://www.illichman.cz/in/aquastop>
- [8] DEHA SYSTÉM PŘEPRAVNÍCH ÚCHYTŮ S KULOVOU HLAVOU: Bentonitové bobtnající těsnění. HALFEN [online]. Rudná, 08/2010n. I., 2022 [cit. 2022-12-17]. Dostupné z: chrome-extension://efaidnbnmnibpcajpcglclefindmkaj/https://velement.sk/doc-produkty/systemy-prepravnych-uchytov/KKT08_CZ.pdf
- [9] *SCHÖCK Wittek* [online]. Hovorčovice: Schöck-Wittek, 2022 [cit. 2022-12-01]. Dostupné z: <https://www.schoeck.com/cs/home>
- [10] Výtah KONE MonoSpace® DX. KONE [online]. Praha [cit. 2022-11-30]. Dostupné z: <https://www.kone.cz/nove-budovy/vytahy/kone-monospace-dx/>
- [11] KONE - VÝTAHY. *Katedra technických zařízení budov K11125 České vysoké učení technické v Praze | Fakulta stavební | Cesky English čtvrtek, 1. prosince 2022* [online]. Praha, 2022, 14.3.2019 [cit. 2022-12-01]. Dostupné z: http://tzb.fsv.cvut.cz/vyucujici/7/vytahy_2019_03.pdf
- [12] AUTOVÝTAHY VL. *GMW Martini CZ* [online]. Brno, 2020 [cit. 2022-12-17]. Dostupné z: <https://www.hlc-gmv.cz/vytahy/autovytahy.html>
- [13] LEBHERR [online] Liebherr.com,2000 [cit. 2022-12-17]
- [14] Rámové bednění TRIO. PERI [online]. Jesenice u Prahy, 2022 [cit. 2022-12-17]. Dostupné z: <https://www.peri.cz/produkty/bedneni/stenove-bedneni/ramove-bedneni-trio.html>

