



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STAVEBNÍ**

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

**ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ**

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

## **PŘÍLOHA Č.4– STAVEBNÍ POSTUP**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

DIPLOMA THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

**Bc. David Reinoha**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

**Ing. JIŘÍ STRNAD, Ph.D.**

**BRNO 2021**

# Obsah

1	Úvod .....	3
2	Prostorové uspořádání .....	3
2.1	Konstrukční systém .....	3
2.1.1	Vícepodlažní stavby .....	3
2.1.2	Orientace prvků .....	3
3	Technologie a materiál.....	4
3.1	Užitý materiál .....	4
3.1.1	Zděný.....	4
3.1.2	Železobeton .....	4
3.1.3	Kovové prvky.....	4
3.2	Technologie .....	4
3.2.1	Monolitické konstrukce.....	4
4	Postup výstavby.....	5
4.1	Pohled na nosné konstrukce objektu .....	5
4.2	Fáze výstavby a postup v jejich průběhu .....	6
4.2.1	Výkopové práce a přípravy .....	6
4.2.2	Betonáž základové desky.....	8
4.2.3	Betonáž 2PP .....	8
5	Seznam obrázků .....	16

# 1 Úvod

Objekt je navržen jako pěti podlažní o půdorysném tvaru písmene L. S vnějšími rozměry obrysu domu 33.6 m x 20.4 m a maximální výšce budovy 18.53m. Objekt je ze tří stran zahlouben do okolního terénu, kdy severní strana domu je pod terénem celá (prostor s garážemi). Svislé nosné konstrukce jsou kombinací odlišného materiálu, a to pro nadzemní a podzemní část domu.

Nadzemní část objektu je primárně navržena z keramických tvarovek společnosti Heluz včetně vnitřních nenosných příček. Výjimku pak tvoří vnitřní ztužující stěny, které jsou ze železobetonu. Podzemní část budovy je pak výlučně z železobetonu, kromě vnitřních nenosných příček, které jsou keramické.

Vodorovné konstrukce jsou pak identicky rozděleny jako svislé po podlažích. Nadzemní část je navržena z předem předpjatých stropních nosníků Spiroll, které jsou ukládány na železobetonové ztužující věnce a podzemní část poté kompletně ze železobetonu. Objekt je založen na základové desce vodě nepropustného betonu a spolu se stěnami tvoří tzv bílou vanu.

## 2 Prostorové uspořádání

### 2.1 Konstrukční systém

#### 2.1.1 Vícepodlažní stavby

Z hlediska zatřídění objektu z pohledu konstrukčního systému vícepodlažních staveb se jedná primárně o stěnový systém s mírnou tendencí k jádrovému systému, a to díky půdorysnému uspořádání nosných prvků v rámci půdorysu. Nadzemní podlaží (1-3) se majoritně skládají ze svislých stěnových prvků z keramických tvárnic se ztužujícími železobetonovými zdmi uvnitř a železobetonovým tuhým jádrem. Nosné prvky podzemního podlaží (1 a 2) jsou výlučně tvořeny ze železobetonu.

#### 2.1.2 Orientace prvků

V objektu je navrženo ztužující jádro z železobetonu a vnitřní ztužující železobetonové stěny s obousměrnou orientací.

## **3 Technologie a materiál**

### **3.1 Užitý materiál**

#### **3.1.1 Zděný**

V rámci navrženého objektu je použito zděných, železobetonových a kovových prvků. Zděné konstrukce jsou navrženy v nadzemních podlažích jak obvodové, vnitřní akustické a vnitřní nenosné konstrukce. Pro podzemní podlaží je pak navrženo zděných prvků výlučně pro vnitřní nenosné příčky.

#### **3.1.2 Železobeton**

Základové konstrukce tvořené základovou deskou, stěnami z železobetonu, které jsou součástí desky a dva železobetonové stropy spolu se stěnami tvoří tuhý základ pro nadzemní část domu.

#### **3.1.3 Kovové prvky**

Pro návrh domu je užito pouze lokálních kovových prvků zajišťující tuhost a stabilitu lokálně. Tyto prvky jsou umístěny v třetím nadzemním podlaží.

## **3.2 Technologie**

### **3.2.1 Monolitické konstrukce**

U navrženého objektu jsou monolitické konstrukce umístěny majoritně v podzemních podlažích, které jsou kompletně z železobetonu vystavěného technologií monolit. Déle jsou navrženy deskové konstrukce tvořící strop nad 1 a 2PP a základová deska. Technologii monolitu jsou navrženy i železobetonové věnce spolu se ztužujícími stěnami z ŽB v nadzemních podlažích.

#### **3.2.1.1 Prefabrikované konstrukce**

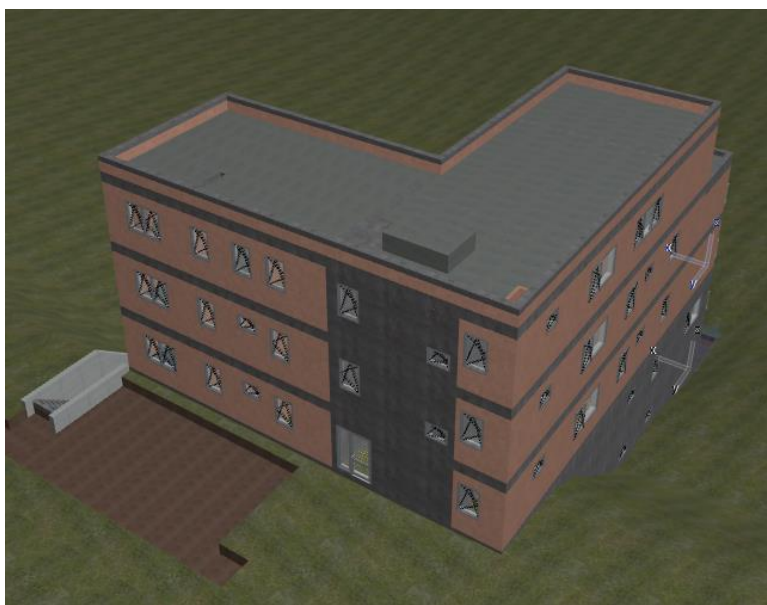
V objektu jsou navrženy prvky a deskové konstrukce, které budou zabudovány do konstrukce už s plnou pevností. Jako prefabrikované konstrukce byly navrženy konstrukce schodiště, výtahová šachta a dále pak deskové stropní prvky tvořící strop u nadzemních podlažích. Jedná se o předem předjaté stropní nosníky Spiroll, pomocí kterých lze snížit mokré proces.

## 4 Postup výstavby

### 4.1 Pohled na nosné konstrukce objektu



*Obrázek 1 Hrubá stavba pohled z čelní strany*

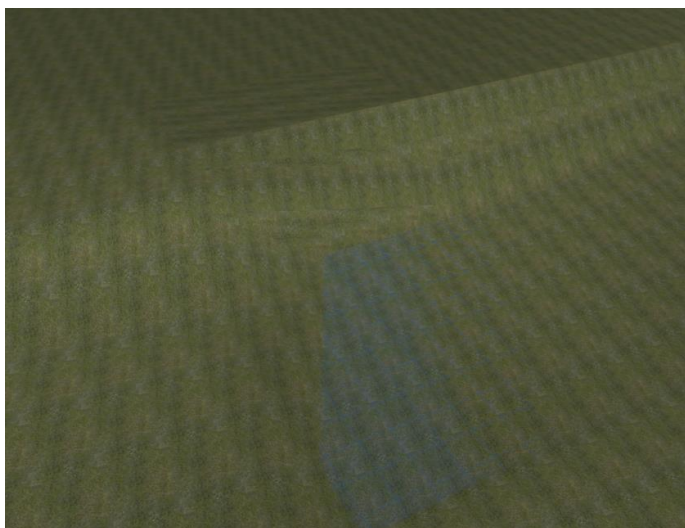


*Obrázek 2 Hrubá stavba pohled ze zadní strany*

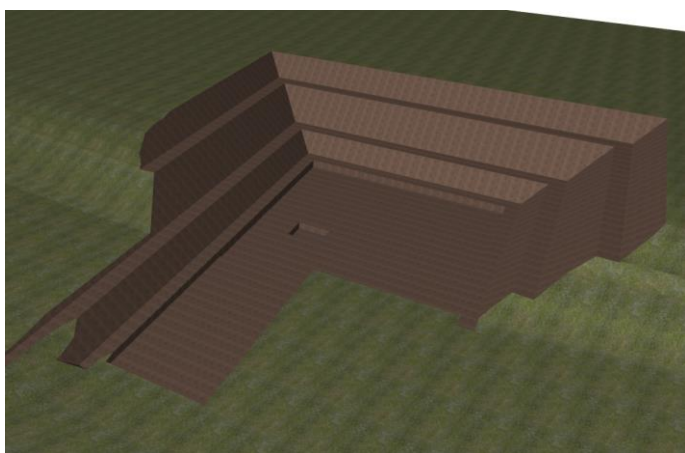
Na obrázku 1 a 2 jsou zobrazeny nosné konstrukce hrubé stavby posuzovaného objektu. Nyní si představíme dílčí fáze, které předchází dokončení domu.

## 4.2 Fáze výstavby a postup v jejich průběhu

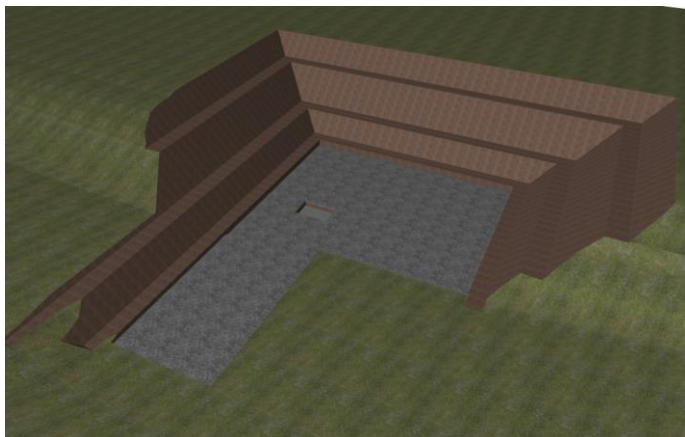
### 4.2.1 Výkopové práce a přípravy



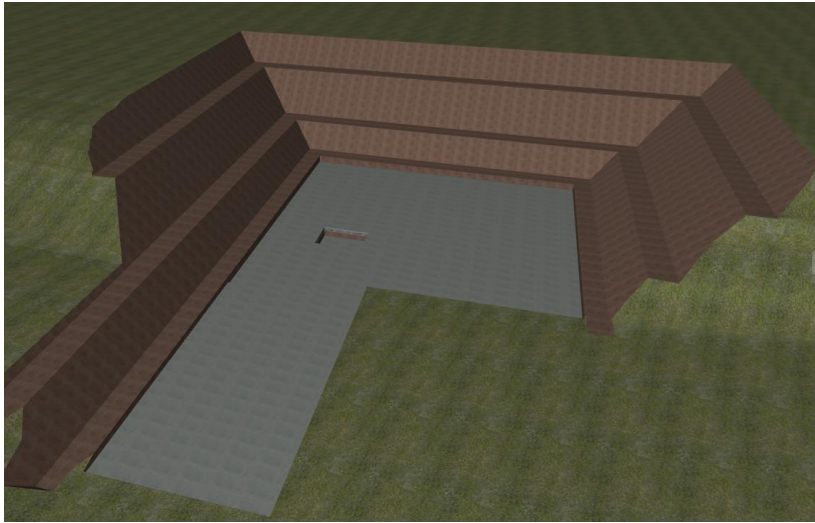
*Obrázek 3 Terén před započítím výkopových prací*



*Obrázek 4 Výkopové práce pod deskou*



*Obrázek 5 Vysypaný a zhutněný štěrk*



Obrázek 6 Vylitý podkladního betonu

Po vylití a zatvrdnutí podkladního betonu bude aplikována geotextílie poté dvě vrstvy polyetylénové fólie (PE) a další vrstva geotextílie. Jedná se o kluznou vrstvu, po které bude základové desce umožněn pohyb.

Svahování bylo provedeno dle doporučení pro maximální sklon svahů viz tabulka níže.

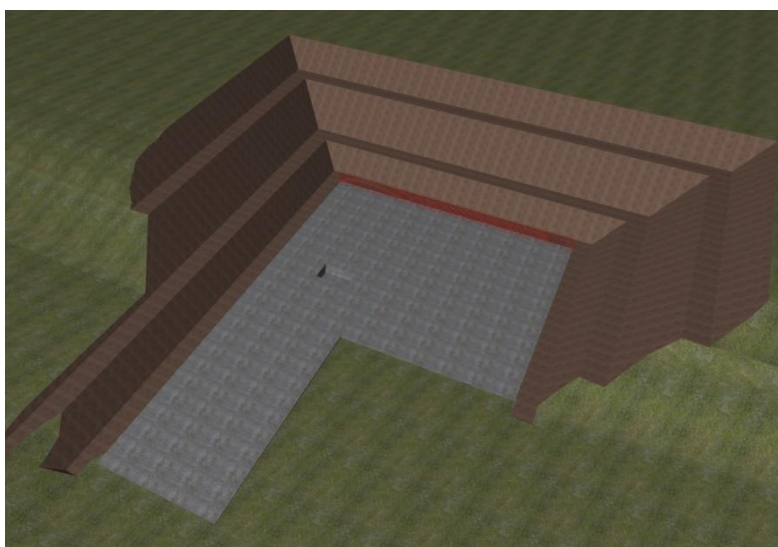
Tab. 2: Příklad přibližných sklonů svahů dočasných výkopů s maximální hloubkou 3 m

Zemina/Hornina	Maximální přípustný sklon svahu	Maximální úhel svahu (°)
písek ve svahu s vyvěrající vodou	1 : 2,5–1 : 3,5	22–16
stejnzorný písek kulatý	1 : 1,75	30
ostrohranný písek	1 : 1,25	39
písečný štěr	1 : 1	45
písečná hlína, hlinitý písek	1 : 1–1 : 0,75	45–53
balvanitý písek, stejnzorný písek kulatý, balvanitý štěr čistý	1 : 0,75	53
jilovitý písek, zajiřovaný písek	1 : 0,50	63
jilovitá hlína, jíl, hlína	1 : 0,25–1 : 0,50	75–63
jilovitý štěr, zajiřovaný štěr, spraš, prachovitá hlína	1 : 0,25	75
pevné skalní horniny	1 : 0,30–1 : 0,18	80

Obrázek 7 Doporučené hodnoty úhlů pro svahování terénu



## 4.2.2 Betonáž základové desky



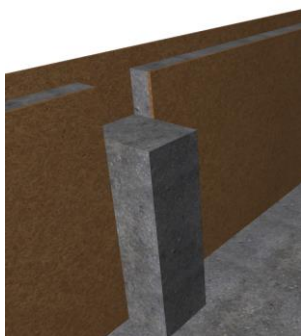
Obrázek 8 Vylitá základová deska s nachystanou výztuží do stěn

Konstrukce základové desky je navržena jako tzv. bílá vana, jedná se o vodě nepropustnou desku, kde jsou trhliny omezeny dostatečným vyztužením. Přípoje na navazující prvky jsou utěsněny speciálním těsnícím plechem Pentaflex KB v šířce 167 mm.

Po vytvrdnutí betonu (min 14 dní) budou polohy stěny vytyčeny geodetem a poté započne výstavba bednění.

## 4.2.3 Betonáž 2PP

Při betonáži železobetonových stěn 2PP bude vyhotoveno bednění a vyvázána výztuž pro stěny včetně přesahů do desky. Ve stěně bude vynechán prostor na průvlak a výztuž bude přichystána na dodatečné zabetonování.

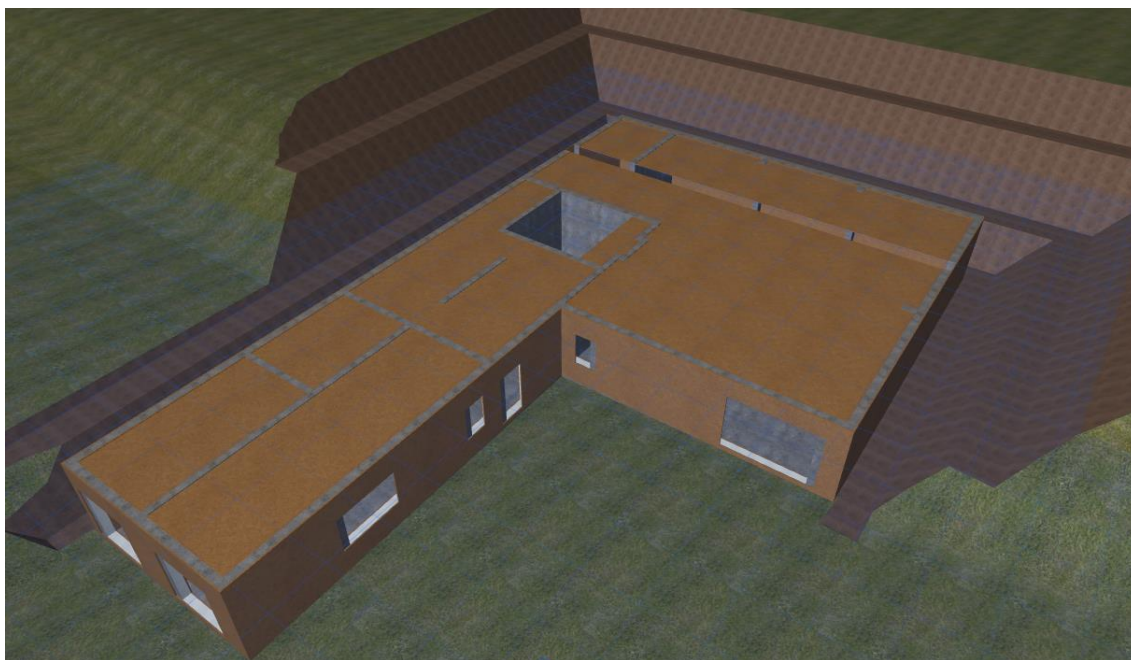


Obrázek 9 Vynechaný prostor na průvlak



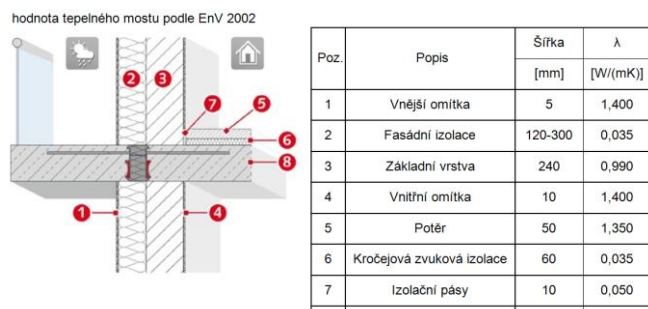
Po dokončení bednění a vyvázání výztuže dojde k vylití a zavibrování stěn. Při chystání bednění na stěny budou zabetonovány i otvory pro okna, dveře a isoboxy sloužící k uložení schodiště.

V další fázi po vylití stěn započne vázání výztuže na průvlak a následně i desku. Po dokončení přijde na řadu podstojkování stropů a průvlaku.



Obrázek 10 Bednění přichystané k betonáži stropů a průvlaku

Při betonáži desky budou vybetonovány i balkóny. Balkóny budou podepřeny a bednění bude tvořeno pomocí filigránových desek. Výztuž bude přes iso boxy kotvena do stropní desky.

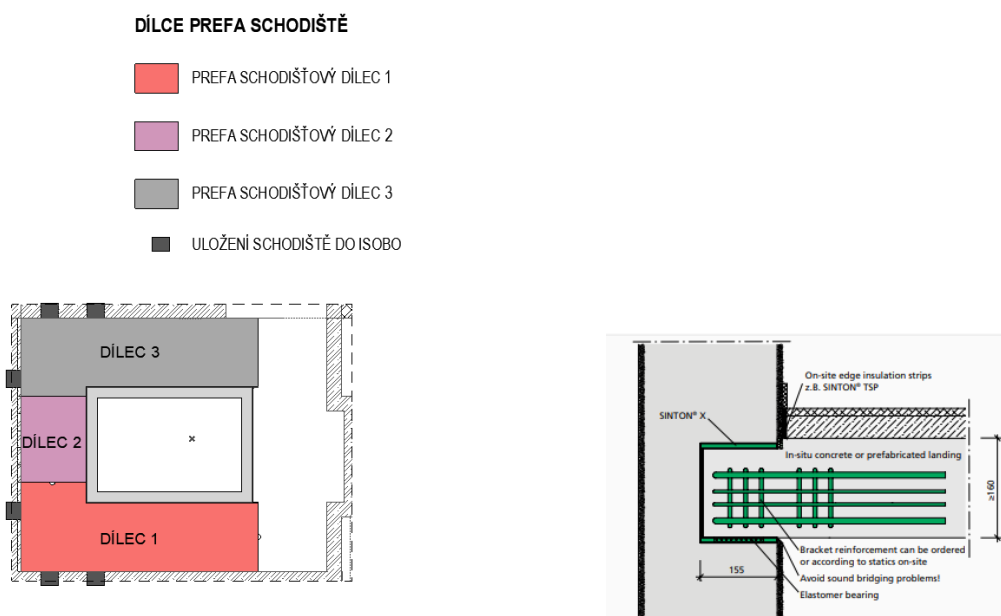


Obrázek 11 Kotvení balkónů pomocí isoboxů



Obrázek 12 Stropní konstrukce nad 2PP po vylití

Po částečném vytvrdnutí desky (min 7 dní) dojde k osazení schodiště (ne však dříve než 28 dní od betonáže stěn). Schodiště je prefabrikované, skládající se ze 3 částí.

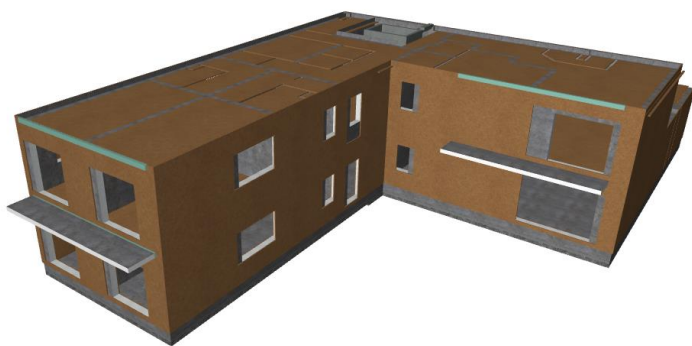


Obrázek 13 Postup zabudování Prefa schodiště do konstrukce včetně detailu isoboxů

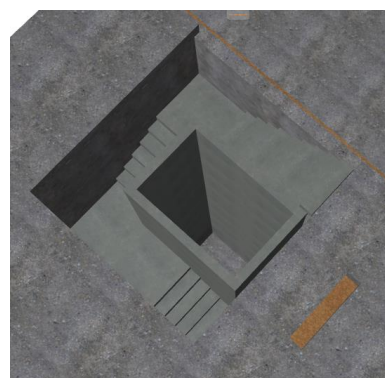
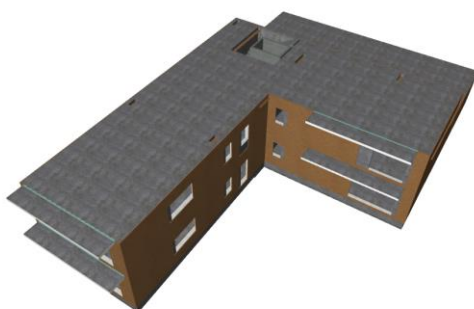


Obrázek 14 Osazené schodiště a následně i blok šachty

Po uložení schodiště bude osazen blok výtahové šachty.

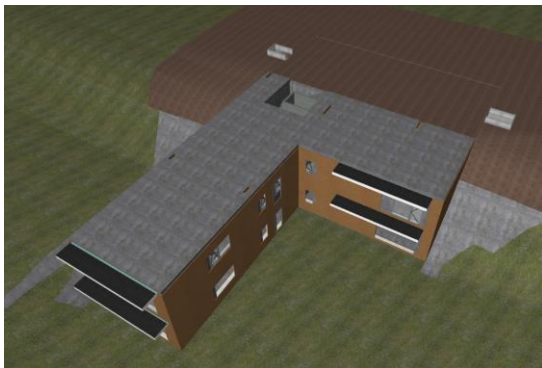


Obrázek 15 Betonáž stěn 1PP + bednění desky nad 1PP



Obrázek 16 Betonáž stropu nad 1PP + balkon a následné osazení schodiště a šachty

Po dostatečném vytvrdnutí betonu u podzemních podlaží bude stavba pokračovat realizací horní zděné stavby. Současně pak dojde k zapažení zeminy, následnému zasypání kolem zadní části a napnutí předpjatého průvlaku.



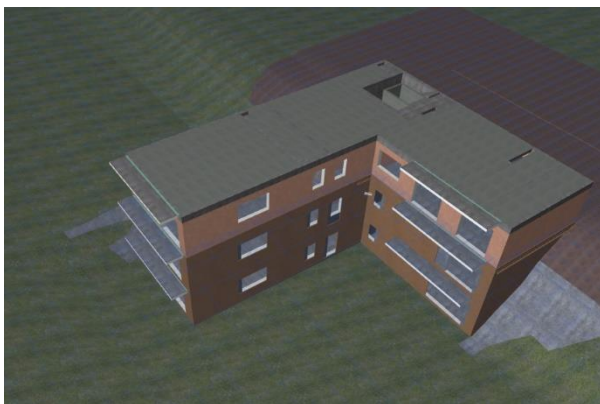
Obrázek 17 Zapažení a vysypání zeminou v oblasti kotev a paralelně probíhající výstavba 1NP z keramických tvárnic



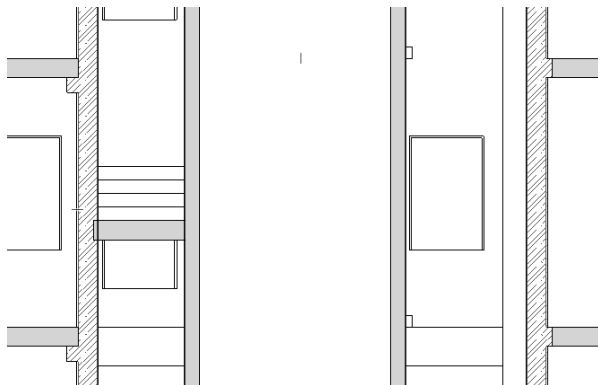
Obrázek 18 Betonáž konstrukce věnce společně s iso nosníky, kde bude nachystaná výztuž do desky



Obrázek 20 Osazení filigránovými deskami a převázání výztuže z balkónu



Obrázek 19 Finální podoba stropu nad 1NP



Při realizaci prvního a druhého nadzemního podlaží bude z vnitřní ztužující železobetonové stěny vyložena krátká konzola sloužící k uložení stropních panelů.



Stejně jako výstavba prvního nadzemního podlaží bude pak probíhat i druhé nadzemní podlaží s výjimkou balkónu, který nebude nad koncem delší lodě osazen, a to z důvodu umístění terasy.

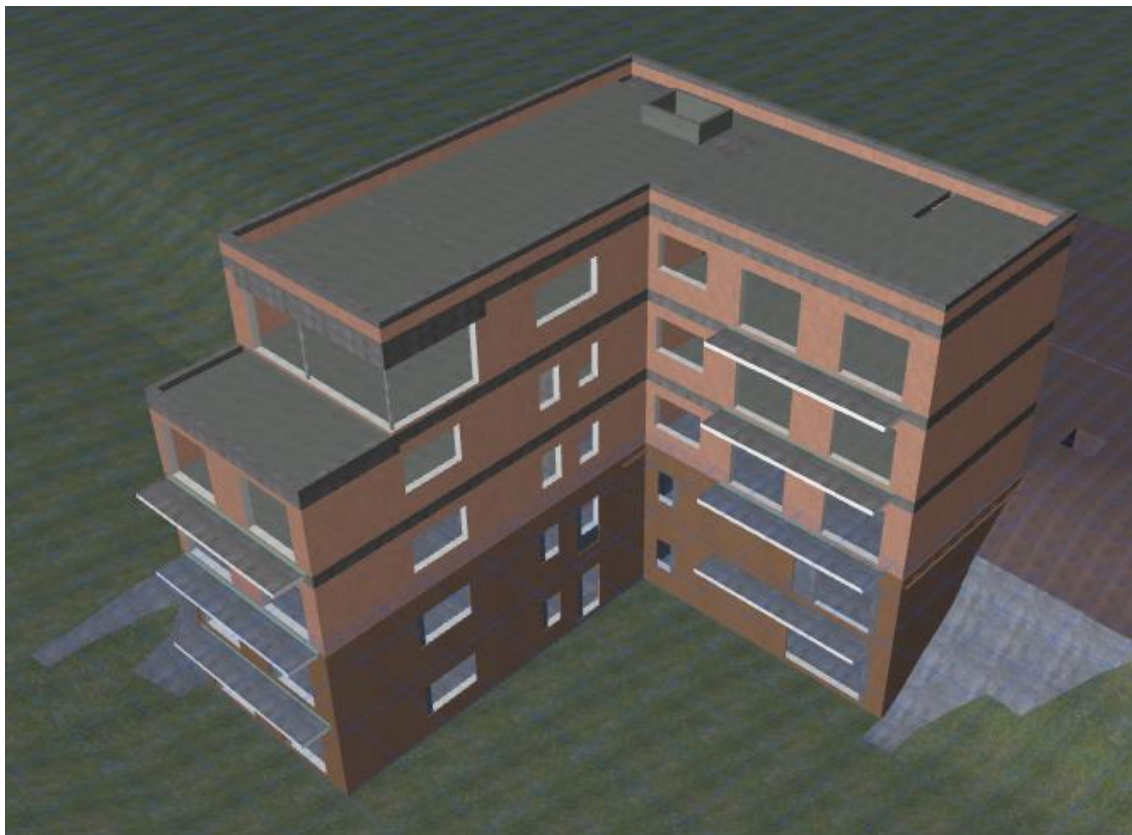


*Obrázek 21 Druhé nadzemní podlaží*



*Obrázek 22 Třetí nadzemní podlaží*

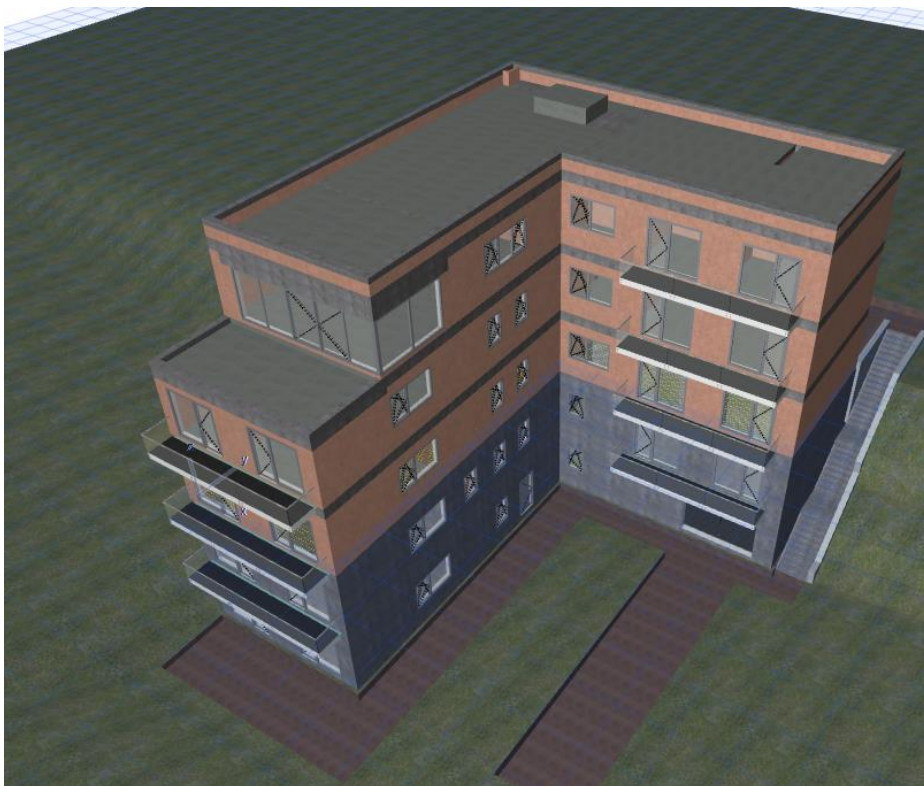
Při výstavbě třetího nadzemního podlaží bude otvor na venkovní terasu podstojkován a následně osazen ocelovými sloupky. Postup pro realizace zbylých konstrukcí bude probíhat obdobně jak u zbylých dvou nadzemních podlažích.



*Obrázek 23 Výstavba atiky*

Po výstavbě třetího nadzemního podlaží či paralelně s ním bude probíhat zdění vnitřních příček z keramických tvarovek. Následovně budou stěny omítnuty. Po omítnutí stěn bude provedena skladba vrstvy podlahy a snížení světlé výšky pomocí sádkartonových podhledů. Po dokončení prací dojde k započetí osazování oken.





Obrázek 25 Osazení oken a úprava balkónů



Obrázek 24 Dokončovací práce a zateplení objektu

Při realizaci podzemních podlaží budou obvodové stěny izolovány pomocí tepelné izolace skládající se z extrudované polystyrénu.

Při výstavbě budou dodržovány postupy dle technických listů a doporučení výrobců konkrétních materiálů.



## 5 Seznam obrázků

Obrázek 1 Hrubá stavba pohled z čelní strany .....	5
Obrázek 2 Hrubá stavba pohled ze zadní strany .....	5
Obrázek 3 Terén před započítím výkopových prací .....	6
Obrázek 4 Výkopové práce pod deskou .....	6
Obrázek 5 Vysypaný a zhutněný štěrk.....	6
Obrázek 6 Vylití podkladního betonu .....	7
Obrázek 7 Doporučené hodnoty úhlů pro svahování terénu.....	7
Obrázek 8 Vylitá základová deska s nachystanou výztuží do stěn .....	8
Obrázek 9 Vynechaný prostor na průvlak .....	8
Obrázek 10 Bednění přichystané k betonáži stropů a průvlaku .....	9
Obrázek 11 Kotvení balkónů pomocí isoboxů .....	9
Obrázek 12 Stropní konstrukce nad 2PP po vylití.....	10
Obrázek 13 Postup zabudování Prefa schodiště do konstrukce včetně detailu isoboxů.....	10
Obrázek 14 Osazené schodiště a následně i blok šachty.....	10
Obrázek 15 Betonáž stěn 1PP + bednění desky nad 1PP.....	11
Obrázek 16 Betonáž stropu nad 1PP + balkon a následné osazení schodiště a šachty .....	11
Obrázek 17 Zapažení a vysypání zeminou v oblasti kotev a paralelně probíhající výstavba 1NP z keramických tvárnic .....	11
Obrázek 18 Betonáž konstrukce věnce společně s iso nosníky, kde bude nachystaná výztuž do desky.....	12
Obrázek 19 Finální podoba stropu nad 1NP .....	12
Obrázek 20 Osazení filigránovými deskami a převázání výztuže z balkónu .....	12
Obrázek 21 Druhé nadzemní podlaží .....	13
Obrázek 22 Třetí nadzemní podlaží .....	13
Obrázek 23 Výstavba atiky .....	14
Obrázek 24 Dokončovací práce a zateplení objektu .....	15
Obrázek 25 Osazení oken a úprava balkónů .....	15