

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra technologie staveb



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Stavebně technologický projekt

Bytový dům Troja

Olga Prokopova

2020

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Miloslava Popenková, CSc.



Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem zadanou bakalářskou práci na téma „Stavebně technologický projekt – Bytový dům Troja“ vypracovala samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou konzultací vedoucí bakalářské práce a s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu citované literatury.

V Praze dne

.....

Olga Prokopova



Poděkování

Chtěla bych poděkovat své vedoucí bakalářské práce Ing. Miloslavě Popenkové, CSc. za odborné vedení, za pomoc a rady při zpracování této práce, stavební společnosti STEP s.r.o. za poskytování projektové dokumentace a také své rodině za podporu a lásku během mého studia a celého života.



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Prokopova Jméno: Olga Osobní číslo: 468572
Zadávající katedra: K122 - Katedra technologie staveb
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Stavebně technologický projekt - Bytový dům Troja

Název bakalářské práce anglicky: Construction technology project - Apartment building Troja

Pokyny pro vypracování:

Posouzení předané projektové dokumentace (pro stavební povolení) a její případné doplnění, řešení prostorové, technologické a časové struktury komplexního stavebního procesu akce, návrh zařízení staveniště, technologický postup prací (výrobní předpis) na 2 vybrané významné procesy, doprovodná technická zpráva s komentářem řešení.

Seznam doporučené literatury:

Projektová dokumentace Civil Engineering Design Studio, s.r.o
Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu
Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
Jarský, Č. - Musil, F. a kol.: Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2003
Zapletal, I. a kol.: Technologie staveb - Dokončovací práce I. STU Bratislava 2002
Ladra, J. a kol.: Technologie staveb - realizace železobetonové monolitické konstrukce budov, ČVUT Praha 2001

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Miloslava Popenková, CSc.

Datum zadání bakalářské práce: 17.2.2020 Termín odevzdání bakalářské práce: 17.5.2020
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)



Anotace:

Táto bakalářská práce je zaměřena především na plánování realizace výstavby bytového domu. Obsahuje posouzení úplnosti a správnosti projektové dokumentaci, zpracování prostorové, technologické a časové struktury. Součástí je také návrh zařízení staveniště pro čtyři fáze výstavby, technologické postupy pro provedení dřevěných plovoucích podlah a zděných příček. Cílem této bakalářské práce je navrhnout výstavbu objektu v plynulé časové posloupnosti a optimálním nasazení pracovníků a strojů.

Klíčová slova:

Stavebně technologický projekt, bytový dům, prostorová struktura, technologická struktura, časová struktura, zařízení staveniště, technická zpráva, technologický postup, dřevěná plovoucí podlaha, zděné příčky



Annotation:

This bachelor thesis is mainly focused on the implementation of the apartment building construction. It includes an assessment of the completeness and accuracy of project documentation, processing spatial, technological and temporal structure. It also includes the design of the equipment for the four stages of construction, the technological procedure for the implementation of wooden floating floor and brick partition walls. The aim of this bachelor thesis is to propose the construction of the building in the time sequence of continuous and optimal deployment of personnel and equipment.

Key words:

Construction technology project, apartment building, spatial structure, technological structure, time structure, construction site equipment, technical report, technological proces, wooden floating floor, brick partition walls



Obsah

Úvod.....	8
0. Zadávací dokumentace.....	9
0.1 Identifikační údaje stavby.....	9
0.2 Seznam předané projektové dokumentace.....	9
1. Ověření předané dokumentace dle vyhlášky č. 62/2013 Sb. [1].....	15
2. Prostorová struktura.....	16
2.1. Popis technologických etap.....	16
2.2. Soupis etapových procesů.....	17
2.3. Technologická schémata.....	19
2.4. Stanovení hlavních součinitelů pracovní fronty.....	21
2.5. Návrh a posouzení zdvihacího prostředku.....	22
2.5.1. Návrh jeřábu.....	22
2.5.2. Návrh stavebního výtahu.....	25
2.6. Návrh stavebních strojů.....	26
2.6.1. Návrh čerpadla.....	26
2.6.2. Návrh nákladního automobilu.....	27
2.6.3. Návrh sila.....	27
3. Technologická struktura.....	28
3.1. Rozbor dopravních procesů.....	28
3.1.1. Doprava betonu.....	28
3.1.2. Doprava oceli.....	28
3.1.3. Doprava cihel.....	29
3.1.4. Doprava stavební sutě a zeminy.....	30
3.2. Technologický rozbor a normál.....	30
4. Řešení časové struktury.....	31
5. Řešení zařízení staveniště.....	32
6. Technologický postup práce.....	33
Závěr.....	34
Seznam obrázků.....	35
Seznam tabulek.....	35
Seznam příloh.....	36
Citovaná literatura.....	37



Úvod

V své bakalářské práci řeším návrh a plánování výstavby bytového domu. Vybrala jsem projekt, který se v současné době realizuje. Součástí práce je posouzení předané projektové dokumentaci a její případná oprava nebo doplnění, řešení prostorové, technologické a časové struktury stavby, tvorba výkresů zařízení staveniště pro čtyři fáze výstavby, zpracování podrobného technologického postupu provádění dřevěné plovoucí podlahy a realizaci zděných příček.

Předmětem práce je novostavba bytového domu Troja, který se nachází na mírně svažitém pozemku parc.č. 727/2, v ulici U Vlachovky v k.ú. Libeň, hl. m. Praha. Bezprostřední okolní zástavba je blokového typu s místně vloženými solitérními domy různého stáří. Zástavba pokračuje směrem z kopce do Holešovic solitérními činžovnými vilami v zahradách.

Bytový dům má jedno podzemní podlaží a pět nadzemní podlaží. Navrhované bytové jednotky (18) jsou určeny pro trvalé bydlení, a čtyři jednotky jako studio. Nebytové prostory v 1PP slouží jako hromadné garáže a technické zázemí domu.

Cílem této bakalářské práce je vypracování stavebně technologického projektu zadaného bytového domu. Podkladem pro vytvoření stavebně technologického projektu je předána projektová dokumentace. Typický půdorys a řez budovy jsou uvedeny v příloze č.1.



0. Zadávací dokumentace

0.1 Identifikační údaje stavby

Název stavby: BYTOVÝ DŮM TROJA, U Vlachovky, č.poz.727/2, Praha 8
Účel stavby: Bytový dům
Místo stavby: obec: Praha – Libeň (730891)
Parcela: č. 727/2 – orná půda
Kat. území: Libeň (730891)
LV: 2174, Katastrální úřad pro hlavní město Prahu
Charakter stavby: novostavba

0.2 Seznam předané projektové dokumentace

Níže je uveden seznam projektové dokumentace, který mi byl poskytnut stavební společností STEP s.r.o. Je uspořádaný dle vyhlášky č. 62/2013 Sb. [1]:

OZNAČENÍ	NÁZEV	MĚŘÍTKO
A.	Průvodní zpráva	
B.	Souhrnná technická zpráva	
C.	Situační výkresy:	
C.1.	Situace širších vztahů	1:1000
C.2.	Koordinační situace	1:500
D.	Dokumentace objektů:	
D.1.	Dokumentace stavebních objektů:	
D.1.1.	Architektonicko-stavební řešení:	
D.1.1.a01	Technická zpráva	
D.1.1.b01	Půdorys podkladního betonu	1:50
D.1.1.b02	Půdorys 1PP	1:50
D.1.1.b03	Půdorys 1NP	1:50
D.1.1.b04	Půdorys 2NP	1:50
D.1.1.b05	Půdorys 3NP	1:50
D.1.1.b06	Půdorys 4NP	1:50
D.1.1.b07	Půdorys 5NP	1:50
D.1.1.b08	Půdorys Střechy	1:50
D.1.1.b09	Podélný řez A-A'	1:50
D.1.1.b10	Podélný řez B-B'	1:50



D.1.1.b11	Příčné řezy 1-1', 2-2'	1:50
D.1.1.b12	Dílčí řezy 3-3', 4-4', R-R', S-S'	1:50
D.1.1.b13	Pohledy	1:50
D.1.1.c01	Skladby konstrukcí	
D.1.1.c02	Seznam vnějších otvorových prvků	
D.1.1.c03	Seznam vnitřních dveří	
D.1.1.c04	Seznam klempířských výrobků	
D.1.1.c05	Seznam truhlářských výrobků	
D.1.1.c06	Seznam ostatních výrobků	
D.1.1.c07	Seznam zámečnických výrobků	
D.1.1.c08	Seznam exteriérových žaluzií	
D.1.1.c09	Detaily konstrukcí 1-14	
D.1.1.c09	Detaily konstrukcí 1-16	
D.1.2.	Stavebně konstrukční řešení:	
D.1.2.a	Technická zpráva	
D.1.2.b01	Zajištění stavební jámy	1:50
D.1.2.b02	Základy	1:50
D.1.2.b03	Tvar 1PP	1:50
D.1.2.b04	Tvar 1NP	1:50
D.1.2.b05	Tvar 2NP	1:50
D.1.2.b06	Tvar 3NP	1:50
D.1.2.b07	Tvar 4NP	1:50
D.1.2.b08	Tvar 5NP	1:50
D.1.2.b09	Schéma výztuže základů	1:100
D.1.2.b10	Schéma výztuže svislých konstrukcí 1PP	1:100
D.1.2.b11	Schéma výztuže stropu nad 1PP	1:100
D.1.2.b12	Schéma výztuže svislých konstrukcí 1NP	1:100
D.1.2.b13	Schéma výztuže stropu nad 1NP	1:100
D.1.2.b14	Schéma výztuže svislých konstrukcí 2NP	1:100
D.1.2.b15	Schéma výztuže stropu nad 2NP	1:100
D.1.2.b16	Schéma výztuže svislých konstrukcí 3NP	1:100
D.1.2.b17	Schéma výztuže stropu nad 3NP	1:100
D.1.2.b18	Schéma výztuže svislých konstrukcí 4NP	1:100



D.1.2.b19	Schéma výztuže stropu nad 4NP	1:100
D.1.2.b20	Schéma výztuže svislých konstrukcí 5NP	1:100
D.1.2.b21	Schéma výztuže stropu nad 5NP	1:100
D.1.2.c01	Tabulka pilot	
D.1.2.c02	Tvary prefabrikátů	1:50
D.1.3.	Požárně bezpečnostní řešení:	
D.1.3.0	Požárně bezpečnostní řešení	
D.1.3.1	Požární zpráva	
D.1.4	Technika prostředí staveb:	
D.1.4.a.ZTI.01	Technická zpráva	
D.1.4.a.ZTI.02	Situace	1:50
D.1.4.a.ZTI.03	Půdorys základů	1:50
D.1.4.a.ZTI.04	Půdorys 1PP	1:50
D.1.4.a.ZTI.05	Půdorys 1NP	1:50
D.1.4.a.ZTI.06	Půdorys 2NP	1:50
D.1.4.a.ZTI.07	Půdorys 3NP	1:50
D.1.4.a.ZTI.08	Půdorys 4NP	1:50
D.1.4.a.ZTI.09	Půdorys 5NP	1:50
D.1.4.a.ZTI.10	Půdorys Střecha	1:50
D.1.4.a.ZTI.11	Splašková kanalizace svislé řezy	1:50
D.1.4.a.ZTI.12	Vodovod podélný a příčný řez	1:50/10
D.1.4.a.ZTI.13	Specifikace materiálu	
D.1.4.b,d.VZT.01	Technická zpráva	
D.1.4.b,d.VZT.02	Tabulky zařízení	
D.1.4.b,d.VZT.03	Půdorys 1PP	1:50
D.1.4.b,d.VZT.04	Půdorys 1NP	1:50
D.1.4.b,d.VZT.05	Půdorys 2NP	1:50
D.1.4.b,d.VZT.06	Půdorys 3NP	1:50
D.1.4.b,d.VZT.07	Půdorys 4NP	1:50
D.1.4.b,d.VZT.08	Půdorys 5NP	1:50
D.1.4.b,d.VZT.09	Půdorys Střecha	1:50
D.1.4.b,d.VZT.10	Řezy jádry	1:50
D.1.4.b,d.VZT.11	Výkaz výměr	



D.1.4.c.UT.01	Technická zpráva	
D.1.4.c.UT.02	Půdorys 1PP	1:50
D.1.4.c.UT.03	Půdorys 1NP	1:50
D.1.4.c.UT.04	Půdorys 2NP	1:50
D.1.4.c.UT.05	Půdorys 3NP	1:50
D.1.4.c.UT.06	Půdorys 4NP	1:50
D.1.4.c.UT.07	Půdorys 5NP	1:50
D.1.4.c.UT.08	Schéma zapojení	1:50
D.1.4.c.UT.09	Výkaz výměr	
D.1.4.g,h.EL.1	Technická zpráva ESI	
D.1.4.g,h.EL.1	Technická zpráva SLB	
D.1.4.f,g.EL.2.1	Půdorys 1PP	1:50
D.1.4.f,g.EL.2.1	Půdorys 1PP – SLB	1:50
D.1.4.f,g.EL.2.2	Půdorys 1PP – ZTI OHŘEV	1:50
D.1.4.f,g.EL.2.3	Půdorys 1NP	1:50
D.1.4.f,g.EL.2.3	Půdorys 1NP – SLB	1:50
D.1.4.f,g.EL.2.4	Půdorys 2NP	1:50
D.1.4.f,g.EL.2.4	Půdorys 2NP – SLB	1:50
D.1.4.f,g.EL.2.5	Půdorys 3NP	1:50
D.1.4.f,g.EL.2.5	Půdorys 3NP – SLB	1:50
D.1.4.f,g.EL.2.6	Půdorys 4NP	1:50
D.1.4.f,g.EL.2.6	Půdorys 4NP – SLB	1:50
D.1.4.f,g.EL.2.7	Půdorys 5NP	1:50
D.1.4.f,g.EL.2.7	Půdorys 5NP – SLB	1:50
D.1.4.f,g.EL.2.8	Půdorys Střecha	1:50
D.1.4.f,g.EL.2.9	Půdorys Základy	1:50
D.1.4.f,g.EL.3.1	Schéma HR	
D.1.4.f,g.EL.3.2	Schéma RE1	
D.1.4.f,g.EL.3.3	Schéma RE.PO	
D.1.4.f,g.EL.3.4	Schéma PRO	
D.1.4.f,g.EL.3.5	Schéma RP.SP1	
D.1.4.f,g.EL.3.6	Schéma RK1	
D.1.4.f,g.EL.3.7	Schéma RP.B1	



D.1.4.f,g.EL.3.8	Schéma RP.B4	
D.1.4.f,g.EL.3.9	Schéma RP.B2, B3	
D.1.4.f,g.EL.3.10	Schéma RP.B9	
D.1.4.f,g.EL.3.11	Schéma RP.B10	
D.1.4.f,g.EL.3.12	Schéma RP.B7, B8	
D.1.4.f,g.EL.3.14	Schéma RP.B5, B6, B11	
D.1.4.f,g.EL.3.15	Schéma RP.B22	
D.1.4.f,g.EL.3.16	Schéma RP.B15	
D.1.4.f,g.EL.3.17	Schéma RP.B14	
D.1.4.f,g.EL.3.18	Schéma RP.B12, B13, B16	
D.1.4.f,g.EL.3.19	Schéma RP.B19	
D.1.4.f,g.EL.3.21	Schéma RP.B18, B17	
D.1.4.f,g.EL.3.22	Schéma RP.B21	
D.1.4.f,g.EL.3.23	Schéma M-BUS	
D.1.4.f,g.EL.4.1	Schéma DATA	
D.1.4.f,g.EL.4.2	Schéma DVT	
D.1.4.f,g.EL.4.3	Schéma TV	
D.1.4.f,g.EL.4.4	Trasy-obecně	
D.1.4.f,g.EL.5	Bytové trasování-obecně	
D.1.4.f,g.EL.6	Protokol vnějších vlivů	
D.1.4.f,g.EL.7	Soupis materiálu	
D.1.4.h.ZTP.01	Technická zpráva	
D.1.4.h.ZTP.02	Situace	1:100
D.1.4.h.ZTP.03	Půdorys 1PP	1:50
D.1.4.h.ZTP.04	Půdorys 1NP	1:50
D.1.4.h.ZTP.05	Podélný a příčný řez	1:50/10
D.1.4.h.ZTP.06	Specifikace materiálu	
D.3.	Dokumentace venkovních objektů:	
D.3.1.	Komunikace:	
D.3.1.01	Technická zpráva	
D.3.1.02	Situace	1:200
D.3.1.03	Vzorové příčné řezy	1:50
D.3.1.04	Situace značení PP	1:100



D.3.1.05	Specifikace materiálu
E.	Dokladová část:
E.1	Radonový průzkum situace
E.2	Radonový průzkum
E.3	Světelně technická studie
E.4	Akustická studie
E.5	Průkaz energetické náročnosti budovy
G.	Výkaz výměr



1. Ověření předané dokumentace dle vyhlášky č.

62/2013 Sb. [1]

Ve výkresové části architektonicko-stavebního řešení chybí výkres výkopů. V průvodní zprávě chybí bod A.3 Údaje o území, A.4 Údaje o stavbě. Situační výkresy neobsahují C.2 Celkový situační výkres.



2. Prostorová struktura

Stavba je členěna na jeden stavební objekt. Neobsahuje žádné zvláštní inženýrské objekty ani technologické celky nebo provozní soubory. Připojení objektu na městské inženýrské sítě netvoří samostatné stavební objekty (vodovod, plynovod, splašková kanalizace, elektro silnoproud – NN, elektro slaboproud).

2.1. Popis technologických etap

Níže jsou popsány jednotlivé technologické etapy výstavby stavebního objektu:

- Technologická etapa 0 Přípravné a zemní práce**
Do dané etapy jsou začleněny přípravné práce, vybudování zařízení staveniště, výkopové práce, zajištění stavební jámy
- Technologická etapa 1 Základy**
Etapa obsahuje provedení základových desek a zdí, hydroizolace spodní stavby
- Technologická etapa 2 Hrubá spodní stavba**
Do dané etapy patří vyhotovení nosných svislých a vodorovných konstrukcí, osazení schodišťových ramen v 1.PP
- Technologická etapa 3 Hrubá vrchní stavba**
Do dané etapy patří vyhotovení nosných svislých a vodorovných konstrukcí, osazení schodišťových ramen v 1. - 5.NP
- Technologická etapa 4 Zastřešení**
Technologická etapa zahrnuje provedení skladby střešní konstrukce, klempířské práce, montáž záchytného systému
- Technologická etapa 5 Příčky a hrubé instalace**
Zahrnuje vyždění příčkového zdiva a přezdívek, montáž hrubých rozvodů vzduchotechniky,



kanalizace, vodovodu, plynu, topenářských a elektro rozvodu, osazení oken a balkonových dveří

Technologická etapa 6 Vnitřní úpravy povrchů

Do dané etapy jsou začleněny omítkářské práce, sádkartonářské, provedení obkladů a podlahového souvrství

Technologická etapa 7 Vnitřní kompletace

Etapa obsahuje provedení vnitřních kompletací, malířské práce, montáž vestavěného nábytků a finální vyčištění podlaží

Technologická etapa 8 Vnější úpravy

Obsahuje úpravy povrchů vnějších stěn, obvodový plášť, provedení podlahového souvrství teras, montáž stínících prvků, provedení terénních úprav

Technologická etapa 9 Přejímka

Zahrnuje předání stavby a kolaudaci

2.2. Soupis etapových procesů

V tabulce č. 1 je uveden soupis etapových procesů a jejich hlavní činnosti.

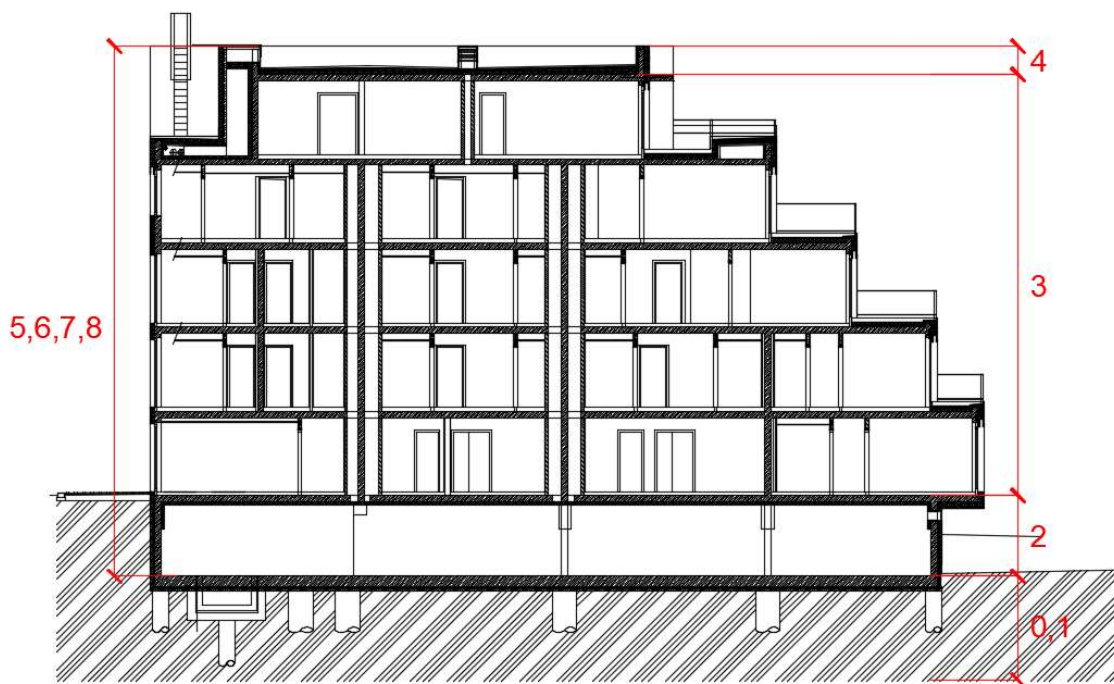
Tab. 1: Soupis etapových procesů [Vlastní tvorba]

číslo etapového procesu	název procesu	hlavní činnosti
0	Přípravné a zemní práce	zařízení staveniště piloty výkop jámy pažení
1	Základy	základové pásy základová deska základové zdi – šachta hydroizolace
2,3	Hrubá stavba	žb stěny a pilíře vnitřní akustické zdivo žb strop



		schodiště žb atiky
4	Zastřešení	střešní plášť odvodnění klempířské práce záchytný systém
5	Příčky a hrubé instalace	příčkové zdivo hrubé instalace osazení oken a balkonových dveří
6	Vnitřní úpravy povrchů	omítky obklady dlažby plovoucí podlahy
7	Vnitřní kompletace	výtah kompletace instalací malby dveře vyčištění podlaží
8	Vnější úpravy	zateplení vnější omítky obklady terénní úpravy
9	Přejímka	předání stavby kolaudace

Na obrázku jsou vymezené prostory pro každý jednotlivý proces.



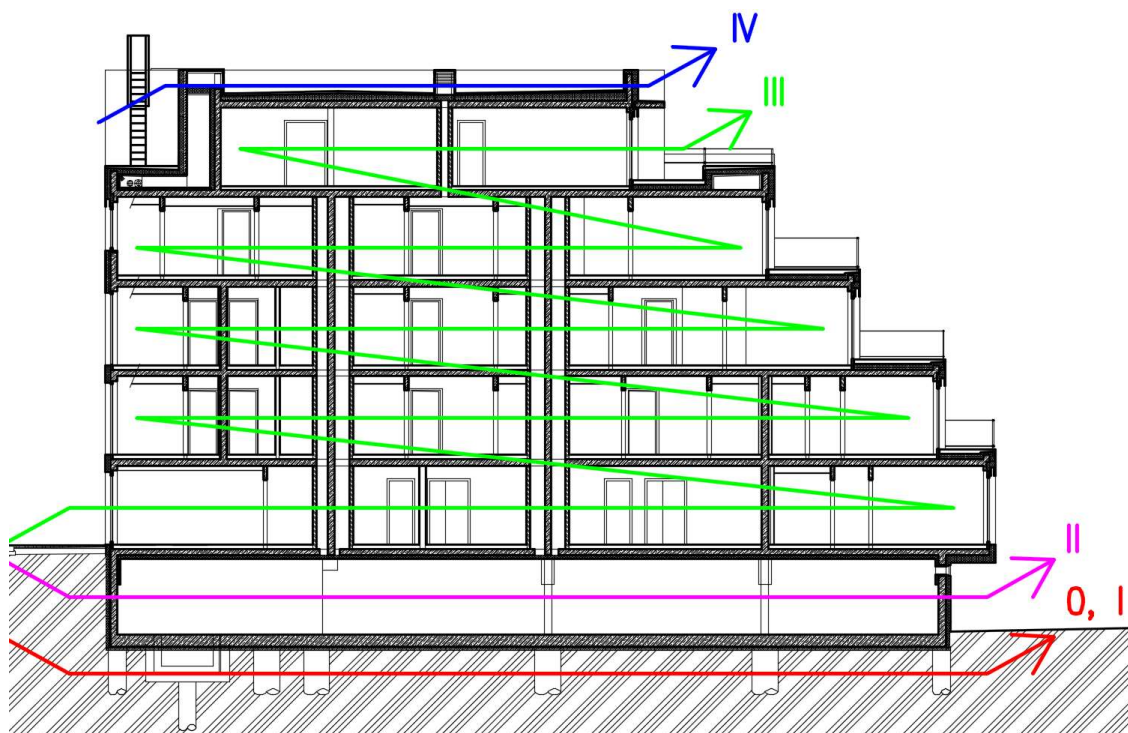
Obr. 1: Prostory pro jednotlivé etapy

2.3. Technologická schémata

Níže jsou uvedeny schémata se zobrazenými směry postupů pro jednotlivé etapové procesy výstavby bytového domu.

Tab. 2: Směry postupu výstavby jednotlivých technologických etap [Vlastní tvorba]

technologická etapa	směr postupu výstavby
0 – Přípravné a zemní práce	horizontální
I – Základy	horizontální
II – Hrubá spodní stavba	horizontální
III – Hrubá vrchní stavba	horizontálně vzestupný
IV – Zastřešení	horizontální



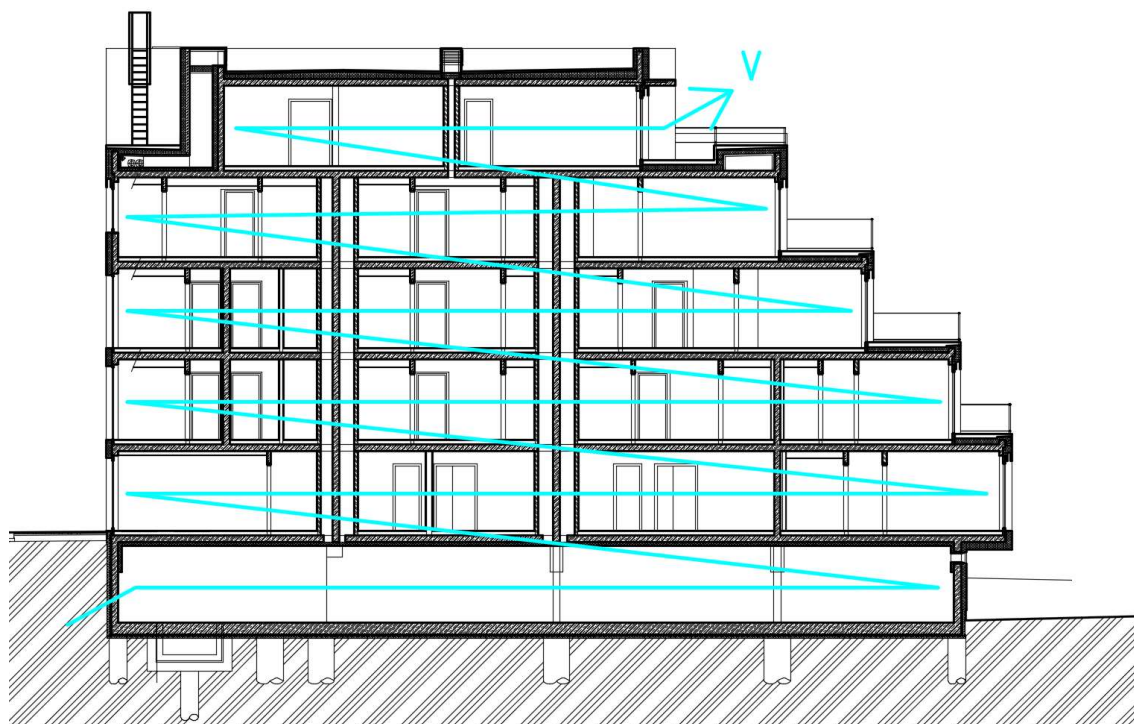
Obr. 2: Technologické schéma pro etapové procesy č. 0, 1, 2, 3, 4

technologická etapa

směr postupu výstavby

V – Vnitřní práce

horizontálně vzestupný



Obr. 3: Technologické schéma pro etapové procesy č. 5, 6, 7

technologická etapa

směr postupu výstavby

VI – Vnější úpravy

horizontálně vzestupný



Obr. 4: Technologické schéma pro etapový proces č. 8

2.4. Stanovení hlavních součinitelů pracovní fronty

Součinitel f_{ij} je základním ukazatelem podle něhož lze stanovit jaká minimální část pracovního prostoru musí být zakončena předcházejícím procesem i , aby na danou část objektu mohl nastoupit následující proces j , přičemž si oba procesy vzájemně nepřekážely. [2] Hlavní součinitelé pracovní fronty se určují podle vzorce:

$$f_{ij} = \frac{M}{C} \times 100$$

kde f_{ij} je součinitel pracovní fronty
 M je minimální pracovní fronta
 C je celkový pracovní prostor

Tab. 3: Součinitelé pracovní fronty pro jednotlivé technologické etapy [Vlastní tvorba]

Technologická etapa	MJ	M	C	f_{ij} [%]
0 - Přípravné a zemní práce	m ²	50,0	536,7	9,32
1 - Základy	m ²	50,0	536,7	9,32
2 - Hrubá spodní stavba	patro	1,0	1,0	100,00



3 - Hrubá vrchní stavba	patro	1,0	5,0	20,00
4 - Zastřešení	m ²	50,0	209,4	23,88
5 - Příčky a hrubé instalace	část patra	1,0	8,0	12,50
6 - Vnitřní úpravy povrchů	část patra	1,0	8,0	12,50
7 - Vnitřní kompletace	patro	1,0	6,0	16,67
8 - Vnější úpravy	patro	1,0	6,0	16,67

2.5. Návrh a posouzení zdvihacího prostředku

2.5.1. Návrh jeřábu

Hlavním zdvihacím prostředkem po dobu výstavby bytového domu bude sloužit věžový jeřáb. První věc, podle níž se navrhuje jeřáb je únosnost a dosah výložníku s nejtěžším přepravovaným břemenem. Posuzují se také výškové poměry jeřábu se zavěšeným břemenem vůči objektu.

Při realizaci objektu bude věžový jeřáb zapotřebí již ve fázi realizace základů, kde bude sloužit především k přesunu bednění a výztuže. V případě omezeného dosahu autočerpadla betonu bude použit jako sekundární betonovací zařízení v kombinaci s bádíí.

Doprava jeřábu na staveniště bude uskutečněna pomocí nákladních automobilů. K montáži jeřábu bude použit autojeřáb. Stejným způsobem bude realizována demontáž. Revizní kontroly jeřábu se budou provádět každý měsíc po celou dobu přítomnosti věžového jeřábu na staveništi. Po každé kontrole bude proveden zápis do stavebního deníku.

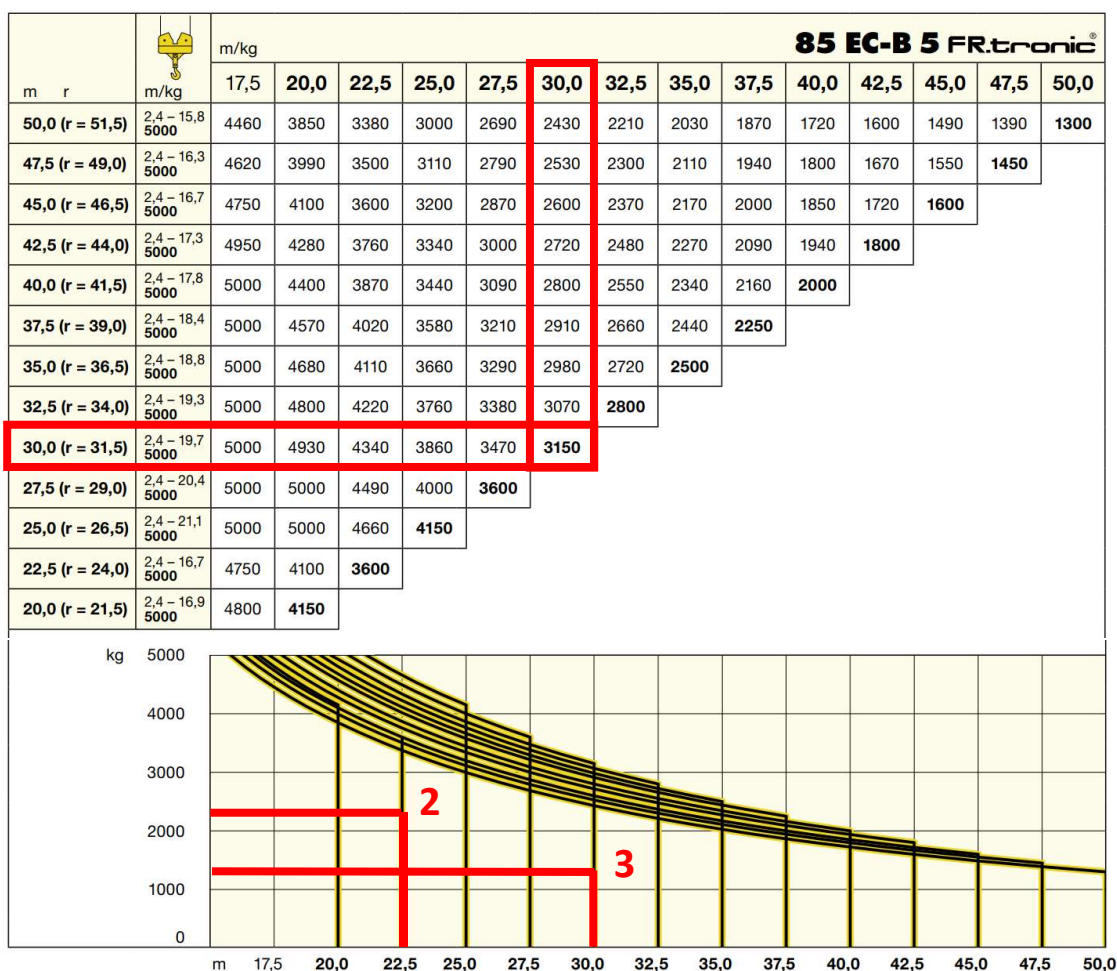
Návrh jeřábu: Liebherr 85 EC-B 5 FR.tronic [3]

Délka ramene (L_{max})	31,5 m
Dosah výložníku	30,0 m
Výška jeřábu	30,0 m

Posouzení únosnost a dosah výložníku:

Tab. 4: Posouzení kritického břemena [4] [5] [6]

č.	břemeno	hmotnost [t]	výška [m]
1	Bednicí deska PERI TRIO	0,398	3,3
2	Schodišťové rameno	2,260	1,7
3	Paleta Porotherm 25 AKU Z	1,270	1,4



Obr. 5: Únosnost věžového jeřábu [3]

Prostorové posouzení jeřábu:

Posouzení odstupových vzdáleností jeřábu od objektu a délky ramene:

$$D_{min} = d + d/2$$

kde D_{min} je odstupová vzdálenost osy jeřábu od objektu
d je průměr základu



$$D_{min} = 2,6 + 2,6/2 = 3,9 \text{ m}$$

Skutečná vzdálenost osy jeřábu 4,0 m > 3,9 m VYHOVUJE

$$C = B + a - b$$

- kde C je nejbližší bod objektu od jeřábu
B je půdorysná vzdálenost nejbližšího bodu
a je půdorysná vzdálenost jeřábu od objektu
b je vzdálenost kočky od jeřábu

$$C = 27,2 + 4 - 2,4 = 28,8 \text{ m}$$

$C < L_{max}$ 28,8 m < 31,5 m VYHOVUJE

Posouzení výškových poměrů:

$$h_{max} > h_{min}$$

$$h_{max} = 28,5 \text{ m}$$

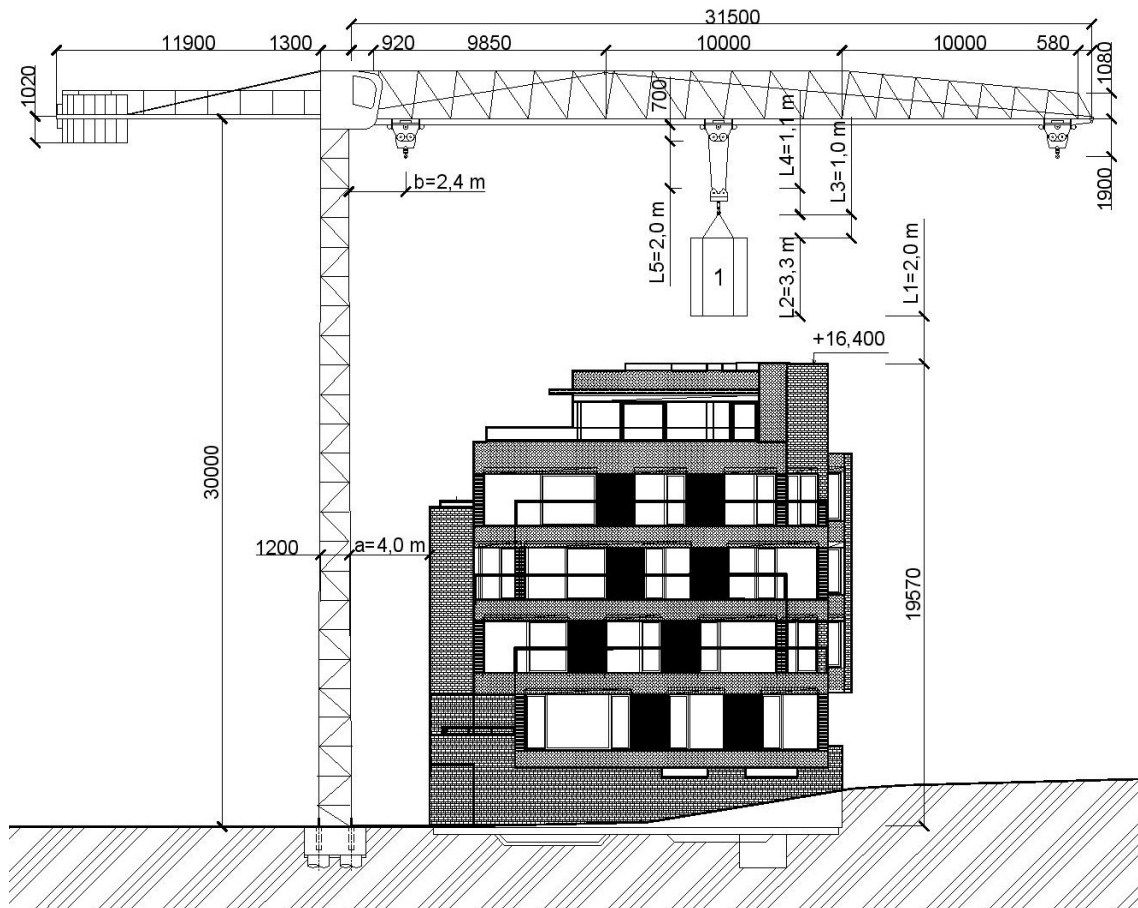
$$h_{min} = H + l_1 + l_2 + l_3 + l_4$$

- kde h_{min} je maximální výška objektu od založení jeřábu
 h_{max} je maximální pracovní výška jeřábu
 H je výška objektu od srovnávací roviny (19,57 m)
 l_1 je manipulační výška (2-3 m)
 l_2 je výška břemene (3,3 m)
 l_3 je výška závěsu (1 m)
 l_4 je výška kladnice háku (1,1 m)

$$h_{min} = 19,57 + 2 + 3,3 + 1 + 1,1 = 26,97 \text{ m}$$

Podle technického listu navrhuji jeřáb výšky 30 m.

30,00 m > 26,97 m VYHOVUJE



Obr. 6: Návrh věžového jeřábu [Vlastní tvorba]

2.5.2. Návrh stavebního výtahu

Pro svislou přepravu osob a materiálu je navržen stavební výtah GEDA 500 Z/ZP s nosností do 500 kg pro dopravu osob a až do 850 kg pro dopravu materiálu, což plně splňuje potřebné váhové kapacity pro materiály použité u vnitřních prací. Půdorysné rozměry klece jsou 1600 x 1400 mm a zastavěná plocha je 2000 x 2500 mm. Vzhledem k různé výškové úrovni a různé vzdálenosti jednotlivých pater od výtahové věže, je navržena výstupní rampa od klece výtahu ke stropní konstrukce vzdálenějších pater. Konstrukce výtahové věže bude uzemněna. Umístění je zakresleno ve výkresu zařízení staveniště.

V průběhu realizace zhruba každý měsíc budou probíhat revize stavebního výtahu. Po každé revizi bude zhotoven revizní protokol, který bude vždy předán vedoucímu stavby a poté založen do stavebního deníku.

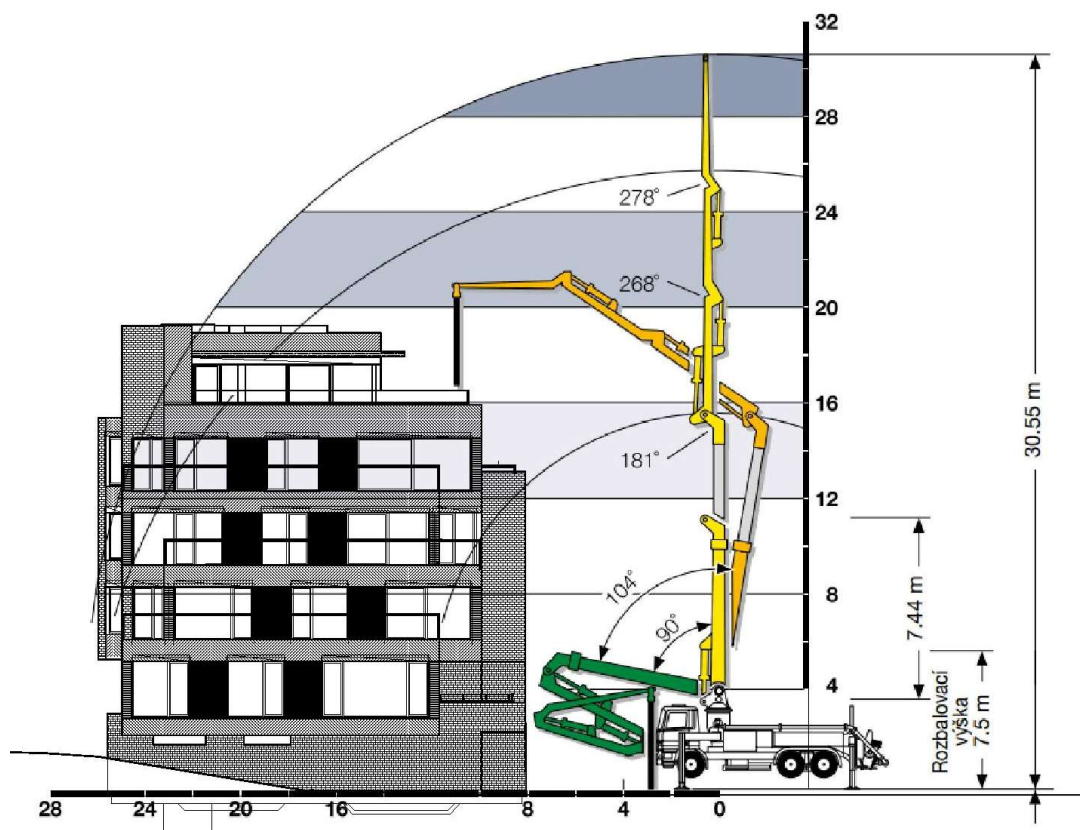
2.6. Návrh stavebních strojů

2.6.1. Návrh čerpadla

Autočerpadlo bude využito při betonáži v kombinaci s autodomíchávačem betonu. Bude použito mobilní čerpadlo s výložníkem do 32 m. Maximální potřebná vzdálenost je 30 m. Maximální potřebná výška je 19,57 m. Vždy je nutné zajistit pro čerpadlo bezpečné a stabilní příjezdové komunikace a připravit stanoviště s požadovanou pevností podloží a dostatečným prostorem pro rozložení jejich výložníků.

Technické parametry [7]:

Výložník (výškový dosah)	31,5 m
Boční dosah	28 m
Maximální výkon	140 m ³ /hod
Délka vozidla	10 m
Šířka pro rozpatkování	7,5 m
Váha vozidla	23,5 t



Obr. 7: Návrh čerpadla [7]



2.6.2. Návrh nákladního automobilu

Navrhuji 6x6 třístranný sklápěč od firmy TATRA.

Technické parametry [8]:

Celkové rozměry (dxšxv): 7795 x 2500 x 3020 mm

Ložná plocha (dxšxv): 4700 x 2260 x 1250 mm

Objem: 12 m³

2.6.3. Návrh sila

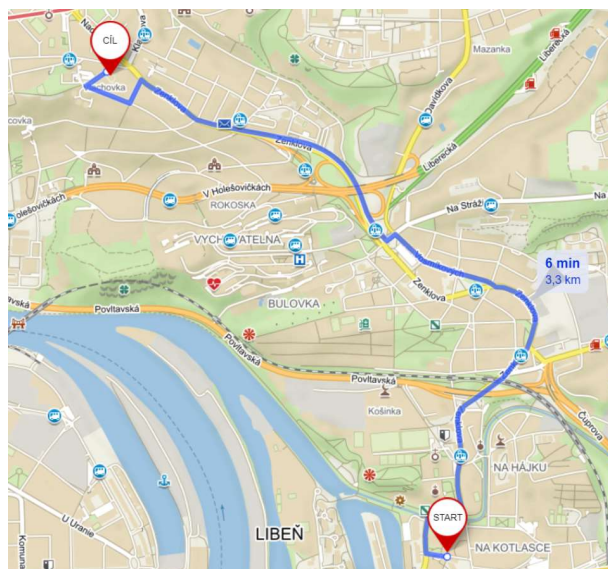
Pro provedení vnitřních a vnějších úprav povrchů je navrženo silo Cemix objemem 22,5 m³. Půdorysné rozměry jsou 2500 x 2500 mm. [9]

3. Technologická struktura

3.1. Rozbor dopravních procesů

3.1.1. Doprava betonu

Dodávka betonu bude zajištěna betonárnou TBG METROSTAV-betonárna Libeň, která se nachází na adrese Koželužská 2246/5, 180 00 Praha 8 – Libeň. Betonárna Libeň je vybavena mísícím jádrem BHS o objemu 3 m³ s hodinovým výkonem 130 m³ čerstvého betonu. Nachází se 3,3 km od navrhovaného staveniště. Na obrázku je uvedena trasa dopravy betonu.



Obr. 8: Trasa dopravy betonu [10]

3.1.2. Doprava oceli

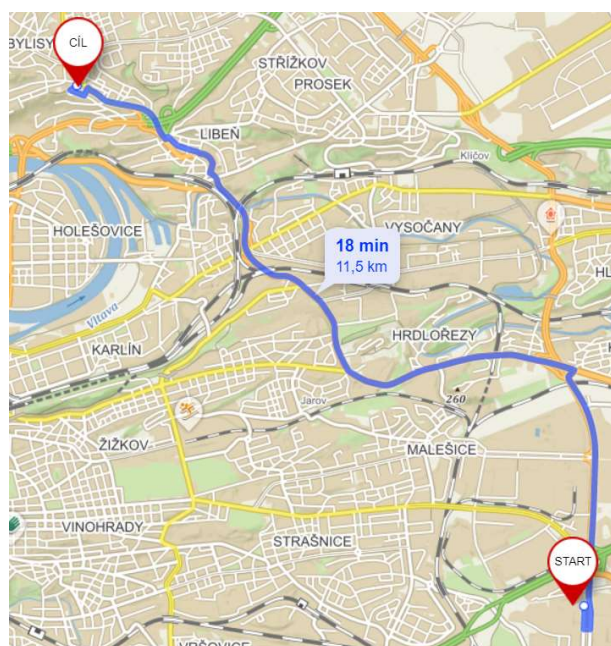
Ocel bude dodána společností KONDOR s prodejnou v ul. K Ládví 825/63, 184 00 Praha 8 – Čimice. Je vzdálena 2 km od navrhované stavby.



Obr. 9: Trasa dopravy oceli [10]

3.1.3. Doprava cihel

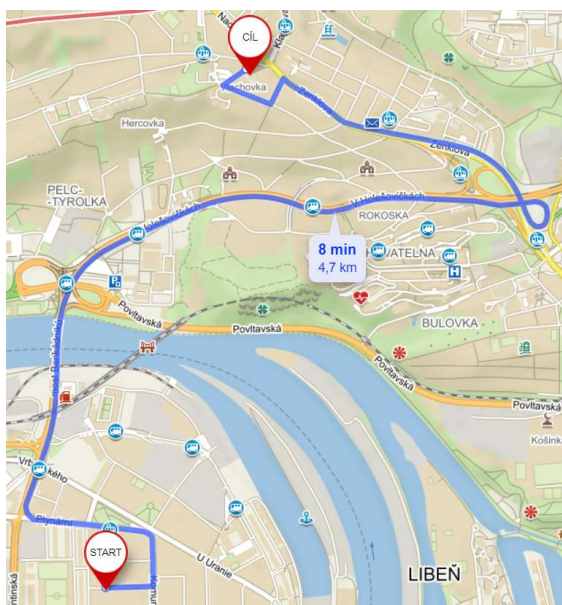
Cihly Porotherm budou dodány firmou Stavebniny DEK, která je nejbližší dodávací firmou kolem navrhovaného objektu. Prodejna je vzdálena od staveniště 11,5 km.



Obr. 10: Trasa dopravy cihel [10]

3.1.4. Doprava stavební suť a zeminy

Stavební suť a zemina bude odvezena do skládky ATM CZ a.s. ve vzdálenosti 4,7 km od staveniště. Skládka je umístěna na adrese U měšťanského pivovaru 934/4, 170 00, Praha 7 - Holešovice.



Obr. 11: Trasa dopravy stavební suť a zeminy [10]

3.2. Technologický rozbor a normál

Rozborový list je uveden v příloze č. 2. Hodnoty normohodin byly převzaty z programu „euroCALC 3“ a z tabulky orientačních časových ukazatelů prací a dodávek ze stránek katedry [11].

Příloha č. 3 obsahuje technologický normál. Normál zahrnuje výpočty doby trvání jednotlivých procesů, použité stroje a mechanizace, návrh pracovních čt.

V příloze č. 4 je uveden seznam pracovních čt.



4. Řešení časové struktury

V přílohách č. 5 a 6 je uvedena časová struktura stavby. Příloha č. 5 obsahuje harmonogram stavby a příloha č. 6 - časoprostorový graf včetně grafů nasazení pracovníků, strojů a materiálů.



5. Řešení zařízení staveniště

Příloha č. 7 obsahuje informace o stavbě a stavenišťě, dimenzování sociálního a provozního zařízení v průběhu jednotlivých etap výstavby objektu. Přílohy č. 8, 9, 10, 11 obsahují výkresy zařízení staveniště pro 4 stavební etapy.



6. Technologický postup práce

Technologické postupy práce pro montáž dřevěné plovoucí podlahy a realizaci zděných příček jsou uvedeny v příloze č. 12.



Závěr

Cílem této bakalářské práce bylo vytvořit stavebně technologický projekt zadaného bytového domu. Na základě předané projektové dokumentace jsem zpracovala řešení prostorové, technologické a časové struktury výstavby. Vytvořila jsem rozborový list, technologický normál, časoprostorový graf s grafem nasazení pracovníků, strojů a materiálu a harmonogram. Také jsem vypracovala technologické postupy pro dva vybrané stavební procesy.

Pro zadaný projekt navrhuji délku výstavby přibližně na 13 měsíců. S datem zahájení 16.4.2019, datem ukončení 4.5.2020 a datem kolaudace na 7.5.2020.

Všechny cíle bakalářské práce byly splněny.



Seznam obrázků

Obr. 1: Prostory pro jednotlivé etapy.....	19
Obr. 2: Technologické schéma pro etapové procesy č. 0, 1, 2, 3, 4.....	20
Obr. 3: Technologické schéma pro etapové procesy č. 5, 6, 7	20
Obr. 4: Technologické schéma pro etapový proces č. 8	21
Obr. 5: Únosnost věžového jeřábu [3].....	23
Obr. 6: Návrh věžového jeřábu [Vlastní tvorba].....	25
Obr. 7: Návrh čerpadla [7].....	26
Obr. 8: Trasa dopravy betonu [10]	28
Obr. 9: Trasa dopravy oceli [10].....	29
Obr. 10: Trasa dopravy cihel [10].....	29
Obr. 11: Trasa dopravy stavební sutě a zeminy [10].....	30

Seznam tabulek

Tab. 1: Soupis etapových procesů [Vlastní tvorba]	17
Tab. 2: Směry postupu výstavby jednotlivých technologických etap [Vlastní tvorba].....	19
Tab. 3: Součinitelé pracovní fronty pro jednotlivé technologické etapy [Vlastní tvorba].....	21
Tab. 4: Posouzení kritického břemena [4] [5] [6].....	23



Seznam příloh

- Příloha č. 1 Typický půdorys a řez budovy
- Příloha č. 2 Rozborový list
- Příloha č. 3 Technologický normál
- Příloha č. 4 Seznam pracovních čet
- Příloha č. 5 Harmonogram
- Příloha č. 6 Časoprostorový graf včetně grafů nasazení pracovníků, strojů a materiálů
- Příloha č. 7 Technická zpráva pro zařízení staveniště
- Příloha č. 8 Výkres zařízení staveniště I –Zemní práce
- Příloha č. 9 Výkres zařízení staveniště II –Hrubá vrchní stavba
- Příloha č. 10 Výkres zařízení staveniště III –Dokončovací práce
- Příloha č. 11 Výkres zařízení staveniště IV –Terénní úpravy
- Přílohy č. 12 Technologické postupy



Citovaná literatura

- [1] „Vyhláška č. 62/2013 Sb.,“ 14 3 2013. [Online]. Available: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2013-62>. [Přístup získán 15 5 2020].
- [2] D. prof. Ing. Čeněk Jarský, „Příprava a realizace staveb a objektů. Multimediální učebnice,“ Katedra technologie staveb, Fakulta stavební, ČVUT v Praze, 2019. [Online]. Available: <http://technologie.fsv.cvut.cz/aitom/podklady/online-priprava/>. [Přístup získán 15 5 2020].
- [3] „Technický list LIEBHERR 85EC-B 5 FR.tronic,“ 2009. [Online]. Available: <https://www.liebherr.com/external/products/products-assets/622373/liebherr-datasheet-85EC-B-5FRtronic-EN-2019.pdf>. [Přístup získán 15 5 2020].
- [4] „Rámové bednění TRIO,“ PERI, spol. s r.o., 2020. [Online]. Available: <https://www.peri.cz/produkty/bedneni/ramove-bedneni-trio.html>. [Přístup získán 15 5 2020].
- [5] „Porotherm 25 AKU Z Technický list,“ 2020. [Online]. Available: https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_25_AKU_Z.pdf. [Přístup získán 15 5 2020].
- [6] I. J. S. Ing. Jan Pohl, *Tvary prefabrikátů*, Praha: CEDE Studio, s.r.o., 2018.
- [7] „Technický list čerpadla CEMEX,“ CEMEX S.A.B., 2020. [Online]. Available: <https://www.cemex.cz/doprava-a-cerpani-betonu-dovoz>. [Přístup získán 15 5 2020].
- [8] „Nákladní automobily TATRA,“ TATRA TRUCKS A.S., 2020. [Online]. Available: <https://www.tatra.cz/nakladni-automobily/>. [Přístup získán 15 5 2020].
- [9] „Silo a příslušenství,“ LB Cemix, s.r.o., 2020. [Online]. Available: <https://www.cemix.cz/produkty/silo-a-prislusenstvi>. [Přístup získán 15 5 2020].
- [10] „Mapa,“ Seznam CZ, a.s., 2020. [Online]. Available: <https://mapy.cz/zakladni?x=14.4000000&y=50.0500000&z=11>. [Přístup získán 15 5 2020].
- [11] „Orientační časové ukazatele prací a dodávek,“ ČVUT v Praze, Fakulta stavební, 2020. [Online]. Available: <http://web.cvut.cz/fa/u524/rea/podklady/ukazatele/podklady.html>. [Přístup získán 15 5 2020].



- [12] M. F. a. k. Jarský Č., Příprava a realizace staveb, Brno: Akademické nakladatelství CERM s.r.o., 2003.
- [13] P. H. a. kol., Příprava a realizace staveb, skripta FAST VUT Brno, Brno: Akademické nakladatelství CERM s.r.o., 1997.