ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

FAKULTA STAVEBNÍ

Katedra technologie staveb

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Stavebně technologický projekt „Kovárna residence“

Construction technology design „Kovárna residence“

Bc. Kateřina Hromádková

2017

Vedoucí diplomové práce: prof. Ing. Čeněk Jarský, DrSc., FEng

Prohlašuji, že jsem předkládanou diplomovou práci vypracovala samostatně pouze s použitím pramenů, literatury a programů uvedených v seznamu citované literatury.

V Praze 8. 1. 2017

……

Bc. Kateřina Hromádková

Ráda bych poděkovala vedoucímu práce prof. Ing. Čeňkovi Jarskému, DrSc., FEng za odborné vedení a rady při zpracování této práce a také panu Ing. Janu Šimkovi za poskytnutí projektové dokumentace.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Hromádková Jméno: Kateřina Osobní číslo: 396553

Zadávající katedra: Katedra technologie staveb

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Stavebně technologický projekt "Kovárna residence"

Název diplomové práce anglicky: Construction technology design "Kovárna residence"

Pokyny pro vypracování:
Posouzení předané projektové dokumentace (pro stavební povolení) a její případné doplnění, řešení prostorové, technologické a časové struktury komplexního stavebního procesu akce včetně zpracování kontrolního a zkušebního plánu, environmentálního plánu a plánu BOZP, návrh zařízení staveniště, technologický postup prací (výrobní předpis) 2 vybraných významných procesů, doprovodná technická zpráva s vymezením podmínek a komentářem řešení.

Seznam doporučené literatury:
Jarský Č.: Automatizovaná příprava a řízení realizace staveb, CONTEC Kralupy n. Vlt. 2000, ISBN 80-238-5384-8
Jarský Č., Musil F. a kol.: Příprava a realizace staveb, Akademické nakladatelství CERM s. r. o. Brno 2003, ISBN 80-7204-282-3

Jméno vedoucího diplomové práce: prof. Ing. Čeněk Jarský, DrSc., FEng

Datum zadání diplomové práce: 6.10.2016 Termín odevzdání diplomové práce: 8.1.2017
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 diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové 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".

6.10.2016
Datum převzetí zadání Podpis studenta(ky)

Anotace

Diplomová práce je zaměřena na plánování realizace stavby. Konkrétně na prostorovou, technologickou a časovou strukturu projektu, dále se zabývá kontrolou projektové dokumentace již navrženého bytového objektu s apartmány. Součástí práce je také návrh zařízení staveniště pro dvě technologické etapy.

Klíčová slova

Stavebně technologický projekt, plánování realizace stavby, prostorová struktura, technologická struktura, časová struktura, bytový dům, zařízení staveniště

Annotation

The Diploma thesis is focused on planning of building realization, specifically on spatial, technological and time structure of this project. The thesis further deals with inspection of project documentation for apartment building which has already been designed. Part of this thesis is also a design of building site for two technological phases.

Keywords

Construction technology design, planning of building realization, spatial structure, technological structure, time structure, apartment building, building site

Obsah

Úvod 9

1 Zadávací dokumentace 10

1.1 Identifikační údaje stavby 10

1.2 Seznam předané projektové dokumentace 10

2 Posouzení předané projektové dokumentace 12

2.1 Posouzení úplnosti projektové dokumentace 12

2.2 Posouzení správnosti a oprava projektové dokumentace 13

2.3 Výkresy oprav 15

2.4 Rozpočet stavby 16

3 Prostorová struktura 17

3.1 Technologická schémata 17

3.2 Soupis hlavních konstrukcí v technologických etapách 19

3.3 Stanovení hlavních součinitelů pracovní fronty 20

3.4 Návrh a posouzení zdvihacího prostředku 21

4 Technologická struktura 23

4.1 Technologický normál 23

4.2 Rozbor dopravních procesů 24

4.3 Kontrolní a zkušební plán 27

4.4 Environmentální plán 27

4.5 Plán rizik BOZP 28

5 Časová struktura 29

5.1 Časový plán - harmonogram 30

5.2 Operativní časoprostorový graf 30

5.3 Komplexní časoprostorový graf 30

5.4 Graf nasazení pracovníků, čerpání financí a potřeby materiálů 30

6 Zařízení staveniště 31

6.1 Dimenzování sociálního a provozního ZS 31

6.2 Technická zpráva - zásady organizace výstavby 32

7 Technologický postup prací 39

7.1 Technologický postup - obklady a dlažby v koupelnách 39

7.2 Technologický postup - vnitřní parapety 46

Závěr 51

POUŽITÁ LITERATURA 53

SEZNAM PROGRAMŮ 53

SEZNAM OBRÁZKŮ 54

SEZNAM TABULEK 54

Úvod

Tato diplomová práce se zabývá plánováním stavby již navrženého projektu. Součástí práce je posouzení a případná oprava či doplnění předané projektové dokumentace, řešení prostorové, technologické a časové struktury stavby, dále vytvoření výkresů zařízení staveniště, zpracování technologických postupů pro dva vybrané stavební procesy a popsání celého řešení v technické zprávě.

Řešenou stavbou je Residence Kovárna, umístěná v horské oblasti v srdci Krkonoš, v Peci pod Sněžkou. Je to stavba s jedním podzemním podlažím, třemi nadzemními podlažími a podkrovím. V jednotlivých podlažích jsou bytové jednotky, které budou sloužit jako apartmány. V objektu se dále nachází wellness, recepce s kavárnou, sklepní prostory pro každý apartmán a parkovací místa v suterénu stavby.

Plánování stavby je prováděno s pomocí programu Contec, což je automatizovaný systém pro přípravu a řízení realizace staveb, který byl vyvinut prof. Ing. Čeňkem Jarským, DrSc., FEng pro snadnější plánování výstavby projektů. Tento program po vytvoření plánu stavby pomáhá automatizovaně vytvořit plán bezpečnosti a ochrany zdraví, environmentální plán a další dokumenty potřebné pro realizaci stavby.

Cílem této diplomové práce je vypracování stavebně technologického projektu a kontrola správnosti dodané projektové dokumentace. Snahou je připravit dokumenty pro realizaci tak, abychom znali průběh stavby a věděli, kdy jsou potřebné jednotlivé zdroje pro stavbu, jako jsou pracovníci, materiály a finance. Dále je důležité stavbu naplánovat tak, aby nedocházelo ke zbytečnému zpožďování výstavby, byla provedena kvalitně, ale zároveň v nejkratším možném čase.

1 Zadávací dokumentace

1.1 Identifikační údaje stavby

K vytvoření stavebně technologického projektu je potřeba dokumentace již navrženého objektu. Pro tuto práci byl použit projekt stavby Residence Kovárna, který je navržen v Peci pod Sněžkou na parcele č. 15/5.

Residence Kovárna je projektována s jedním podzemním podlažím, třemi nadzemními podlažími a podkrovím. V objektu je 26 bytových jednotek, které bude možné využívat také jako apartmány. Ke každému apartmánu náleží parkovací stání v suterénu a sklepní kóje. V přízemí se nachází wellness a recepce s kavárnou.

Svislá nosná konstrukce suterénu je tvořena kombinací stěnového systému s použitím betonových prolévaných tvárnic s výztuží a skeletu s využitím železobetonových monolitických průvlaků. Svislá nosná konstrukce nadzemních podlaží je tvořena keramickými tvárnicemi Porotherm.

Pro vodorovné nosné konstrukce jsou navrženy předpjaté stropní panely Spiroll. Stropní panely budou uloženy na železobetonové věnce nebo ocelové průvlaky. V části suterénu a v místě teras bude železobetonová monolitická deska.

1.2 Seznam předané projektové dokumentace

Níže je uveden seznam výkresů, textů a rozpočtů, které jsou součástí projektové dokumentace, jež mi byla poskytnuta. Pro snadnější orientaci jsou tyto podklady uspořádány dle vyhlášky č. 62/2013 Sb. o dokumentaci staveb.

Seznam předaných částí projektové dokumentace:

C Situační výkresy

C.2 Celkový situační výkres stavby

C.3 Koordinační situace

D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

D.1.1 Architektonicko-stavební řešení

D.1.1.a Technická zpráva

D.1.1.b Výkresová část

D.1.2 Stavebně konstrukční řešení

D.1.2.b Výkresová část

D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení

D.1.3.a Technická zpráva

D.1.3.b Výkresová část

D.1.4 Technika prostředí staveb

D.1.4.a Technická zpráva

D.1.4.b Výkresová část

D.1.4.c Seznam strojů a zařízení a technické specifikace

D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení

D.2.1. Vodovodní přípojka

D.2.1.a Technická zpráva

D.2.1.b Výkresová část

D.2.1.c Seznam strojů a zařízení a technické specifikace

D.2.2 Kanalizační přípojka

D.2.2.a Technická zpráva

D.2.2.b Výkresová část

D.2.2.c Seznam strojů a zařízení a technické specifikace

D.2.3 Plynovodní přípojka

D.2.3.a Technická zpráva

D.2.3.b Výkresová část

D.2.3.c Seznam strojů a zařízení a technické specifikace

E Dokladová část

E.5 Průkaz energetické náročnosti budovy

Také mi byl poskytnut rozpočet hlavního stavebního objektu, který je nezbytný pro zpracování této diplomové práce. A dále rozpočty pro kanalizační a plynovodní přípojku, u vodovodní přípojky je uvedena pouze celková cena.

2 Posouzení předané projektové dokumentace

2.1 Posouzení úplnosti projektové dokumentace

Žádost o vydání stavebního povolení na stavbu Kovárna residence byla podána dne 12. 9. 2013, z tohoto důvodu je úplnost předané projektové dokumentace posuzována dle vyhlášky č. 62/2013 Sb., s účinností od 29. 3. 2013, kterou byla nahrazena vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.

Předaná projektová dokumentace je porovnána se stanoveným rozsahem a obsahem dokumentace pro vydání stavebního povolení z výše uvedené vyhlášky. Neúplnost projektové dokumentace nemusí být v tomto případě chybou projektanta, ale může být způsobena pouze nepředáním některých částí autorce diplomové práce.

Seznam chybějících částí projektové dokumentace:

A Průvodní zpráva - chybí celá tato část

B Souhrnná technická zpráva - chybí celá tato část

C Situační výkresy

C.1 Situační výkres širších vztahů

C.4 Katastrální situační výkres

C.5 Speciální situační výkresy

E Dokladová část

E.1 Závazná stanoviska, stanoviska, rozhodnutí, vyjádření dotčených orgánů

E.2 Stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury

E.2.1 Stanoviska vlastníků veřejné dopravní a technické infrastruktury k možnosti a způsobu napojení, vyznačená například na situačním výkrese

E.2.2 Stanovisko vlastníka nebo provozovatele k podmínkám zřízení stavby, provádění prací a činností v dotčených ochranných a bezpečnostních pásmech podle jiných právních předpisů

E.3 Geodetický podklad pro projektovou činnost zpracovaný podle jiných právních předpisů

E.4 Projekt zpracovaný báňským projektantem

E.6 Ostatní stanoviska, vyjádření, posudky a výsledky jednání vedených v průběhu zpracování dokumentace

2.2 Posouzení správnosti a oprava projektové dokumentace

Při kontrole projektové dokumentace bylo zjištěno částečné pochybení v návrhu skladby podlahy v suterénu v části garážových stání, označené S01.

Původní návrh skladby pro garáže a sklepní prostory

Betonová zámková dlažba tl. 80 mm
Jemná štěrkodrť – lože pod zámkovou dlažbu tl. 50 mm
Drcené kamenivo frakce 0-63 mm, hutněné tl. 170 mm
Textilie z netkaných polypropylenových vláken
Rostlý terén

Tuto skladbu je sice možné použít, avšak navržené řešení podlahy nezajistí odvod pohonných hmot, které mohou ukápnout z motorových vozidel, do kanalizace. Škodlivé látky by pronikaly do terénu pod stavbou, což je vzhledem k životnímu prostředí nevhodné.

V garážích je proto navržena nová skladba s ucelenou vrstvou, díky které mohou škodlivé látky odtéct do odvodňovacího žlabu a dále do sorpční vpusti, která zajistí zadržení jak pevných, tak i ropných látek. Sorpční vpusť i odvodňovací žlab již v projektové dokumentaci jsou obsažené. Tato skladba bude použita nejen v oblasti garáží, ale i v místech, kde jsou sklepní prostory.

Nový návrh skladby pro garáže a sklepní prostory

Ochranný nátěr SIKAFLOOR GARAGE
Betonová mazanina tl. 120 mm
Ochranná geotextilie
Hydroizolace PENEFOL 750 tl. 1,5 mm
Ochranná geotextilie
Podkladní beton tl. 200 mm
Štěrkový podsyp tl. 150 mm
Rostlý terén

Nové řešení je k životnímu prostředí o mnoho šetrnější a je také v praxi používanější. Kvůli nově navržené skladbě bude nutné výkopy v místě garáží provést o 170 mm hlouběji.

V projektové dokumentaci není počítán součinitel prostupu tepla pro tuto konstrukci, protože místnost není vytápěná a z toho důvodu nebude ani při změně skladby uváděn.

Upravena je také skladba v kotelně a v oblasti schodiště, která se rovněž nachází v podzemním podlaží. Je to proto, aby i pod touto místností mohl být štěrk, podkladní beton a hydroizolace ve stejné výšce, tím se zjednoduší provádění podlahy v suterénu a zároveň zde bude jednotná hydroizolace v celém podlaží.

Původní návrh skladby v kotelně a v oblasti schodiště

Keramická dlažba + lepidlo tl. 10 mm
Betonová mazanina tl. 50 mm
Separační fólie
Podlahový polystyrén tl. 130 mm
Geotextilie
Modifikovaný asfaltový pás Glastek 40 special mineral tl. 5 mm
Penetrační emulze DEKPRIMER
Podkladní beton tl. 150 mm
Štěrkový podsyp tl. 150 mm
Rostlý terén

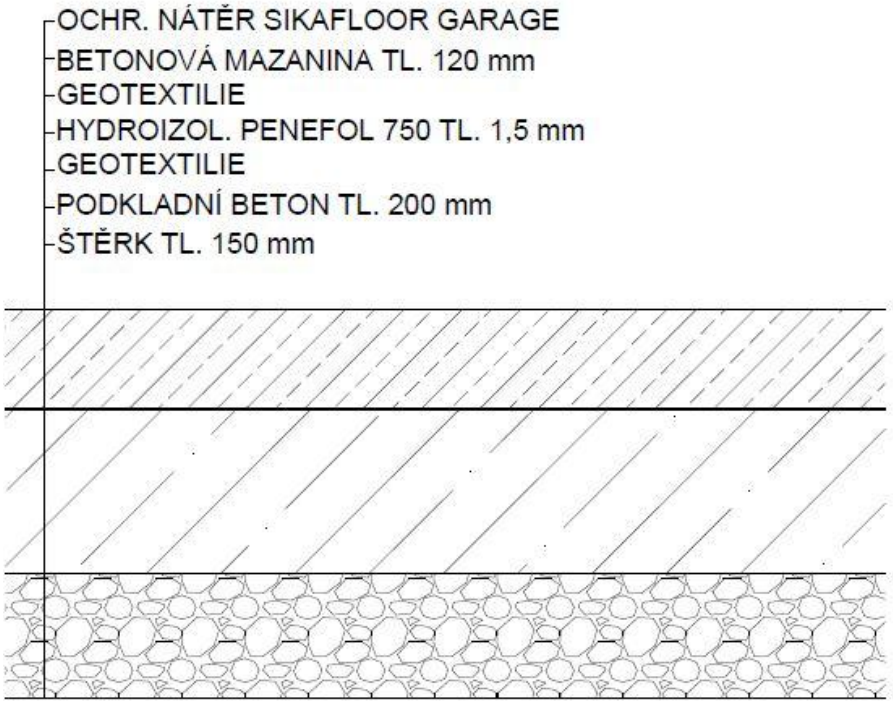
Nový návrh skladby v kotelně a v oblasti schodiště

Keramická dlažba + lepidlo tl. 10 mm
Betonová mazanina tl. 50 mm
Separační vrstva
Podlahový polystyren EPS 200 tl. 60 mm
Geotextilie
Hydroizolace PENEFOL 750 tl. 1,5 mm
Geotextilie
Podkladní beton tl. 200 mm
Štěrkový podsyp tl. 150 mm
Rostlý terén

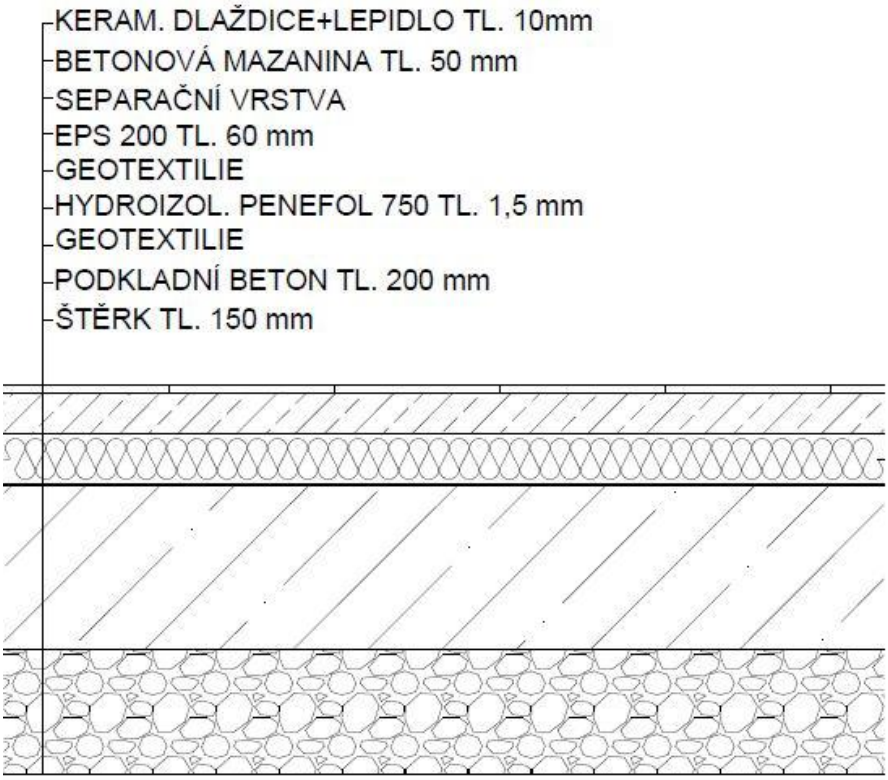
Tento nový návrh skladby s nižší tloušťkou tepelné izolace byl posouzen z hlediska součinitele prostupu tepla. Prostor je vytápěný, a proto byly i v projektu hodnoty původní skladby kontrolovány. Nová skladba podlahy musí mít vypočítaný součinitel prostupu tepla U nižší, než je požadovaná hodnota $U_{N,20}$ dle ČSN 73 0540-2: 2011 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky.

Tato konstrukce patří do kategorie: Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině. Požadovaná hodnota pro konstrukci je $U_{N,20}$ = 0,45 [W/(m^2*K)], pro nově navrženou skladbu vychází hodnota U = 0,424 [W/(m^2*K)]. Nová skladba podlahy z hlediska splnění součinitele prostupu tepla vyhovuje. Zhodnocení bylo provedeno pomocí programu Teplo 2014 EDU. [P2]

2.3 Výkresy oprav



Obrázek 1: Nově navržená skladba podlahy v 1.PP - garáže + sklepy



Obrázek 2: Nově navržená skladba podlahy v 1.PP - kotelna + schodiště

2.4 Rozpočet stavby

Pro vypracování plánů realizace stavby je v případě použití programu Contec potřeba použít výkaz výměr či rozpočet v elektronické podobě. Opravený rozpočet s vyznačenými změnami je přílohou projektové dokumentace.

3 Prostorová struktura

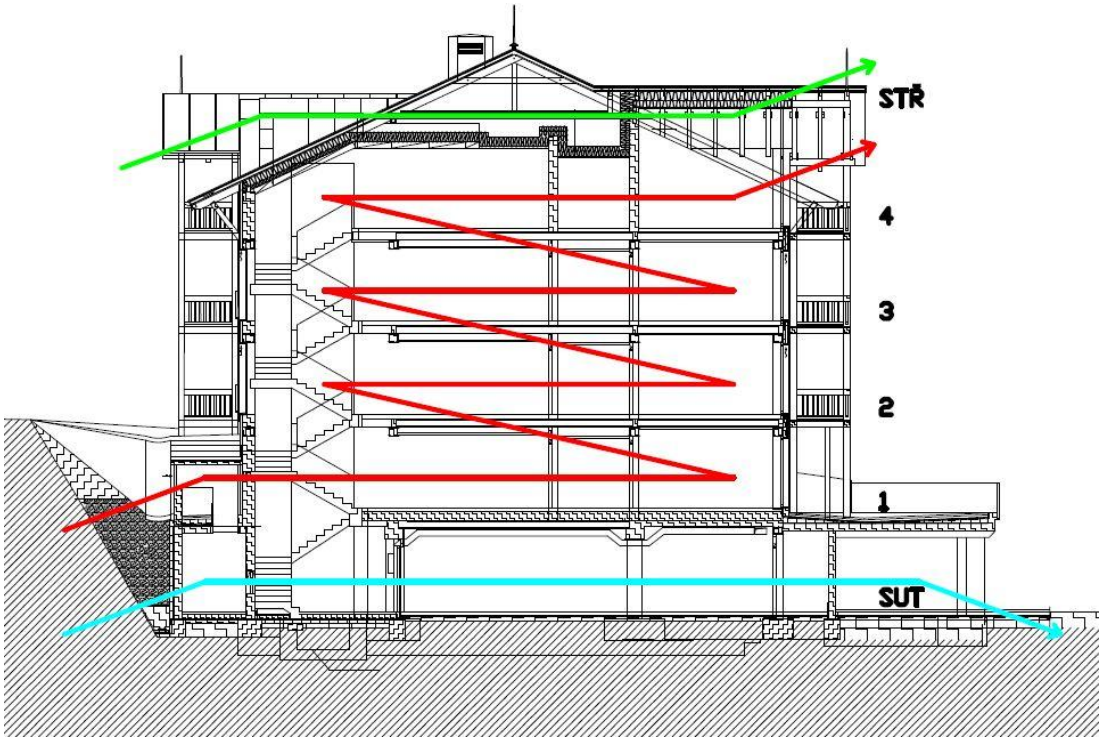
Stavba je rozdělena na tyto ucelené stavební objekty:

SO 01 - Přípravné a bourací práce
SO 02 - Bytový dům
SO 03 - Kanalizační přípojka
SO 04 - Plynovodní přípojka
SO 05 - Vodovodní přípojka
SO 06 - Komunikace pozemní
SO 07 - Čisté terénní úpravy

3.1 Technologická schémata

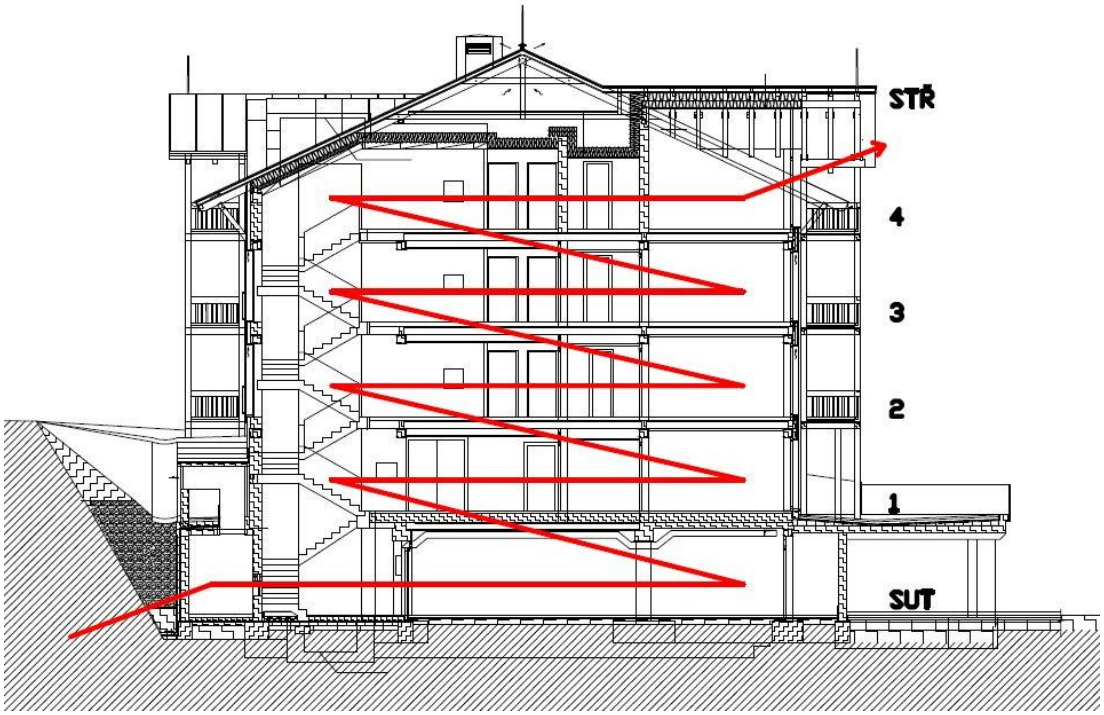
Ve schématech uvedených níže jsou zobrazeny směry postupů pro jednotlivé etapové procesy hlavního stavebního objektu - bytového domu.

Technologická etapa I - základy a spodní stavba, horizontální směr
Technologická etapa II - hrubá vrchní stavba, horizontálně vzestupný směr
Technologická etapa III - zastřešení, horizontální směr



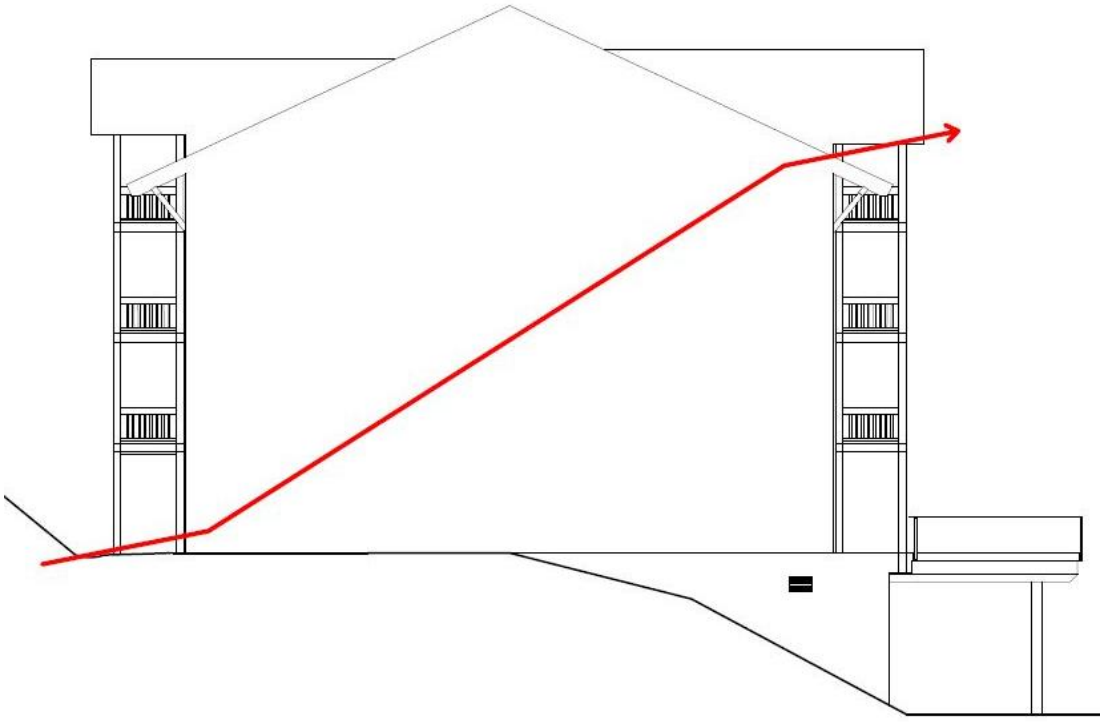
Obrázek 3: Technologické schéma pro etapové procesy 0, 1, 2, 3, 4

Technologická etapa IV - vnitřní práce, horizontálně vzestupný směr



Obrázek 4: Technologické schéma pro etapové procesy 5, 6, 7, 8

Technologická etapa V - vnější úpravy

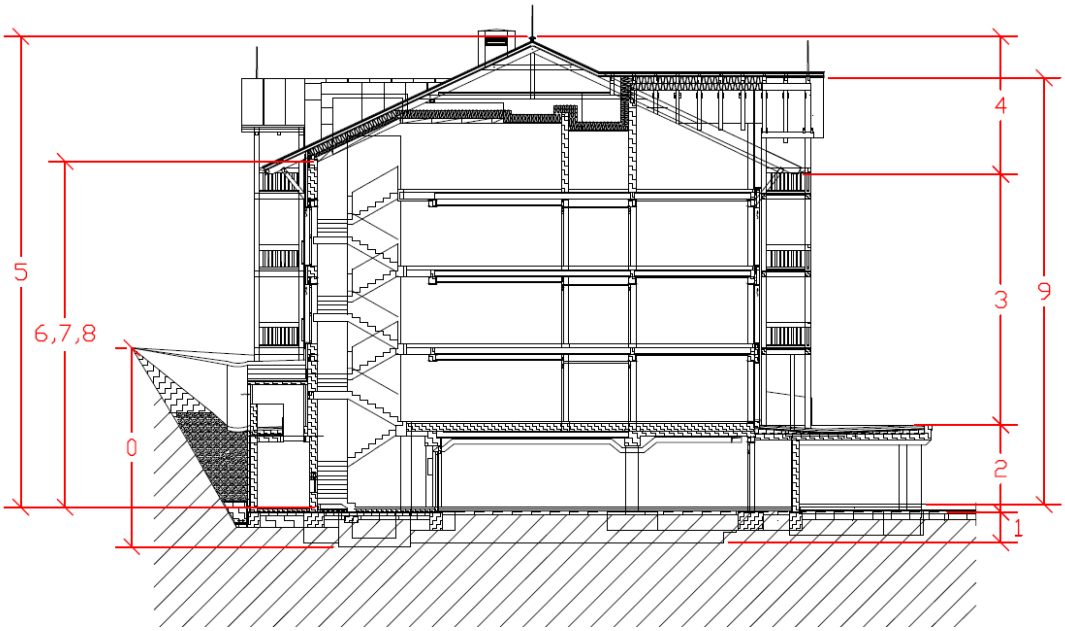


Obrázek 5: Technologické schéma pro etapový proces 9

3.2 Soupis hlavních konstrukcí v technologických etapách

Tabulka 1: Soupis hlavních konstrukcí v technologických etapách

Číslo etapy	Název etapy	Hlavní konstrukce
0	Zemní práce + bourání	Bourání základů
		Stavební jáma
		Základové rýhy
		Pažení
1	Základy	Základové pasy
		Podkladní beton
		Vodorovná hydroizolace
2	Spodní stavba	Nosné zděné stěny
		Nosné ŽB stěny a sloupy
		Prefabrikovaný strop
		Prefabrikované schodiště
		Svislá hydroizolace
3	Hrubá vrchní stavba	Nosné zděné stěny
		Nosné ŽB stěny
		Ocelové sloupy a nosníky
		Prefabrikovaný strop
		Prefabrikované schodiště
4	Zastřešení	Krov
		Povlaková krytina
		Tvrdá krytina
		Tepelná izolace střech
5	Provádění příček a hrubých instalací	Příčky Porotherm
		Rozvody instalací
		Výplně otvorů
		Kotelna
		Zabudované zařiz. předměty
		Podhledy sádrokartonové
6	Provádění vnitřních omítek a potěrů	Tepelná izolace konstrukcí
		Úprava vnitřních povrchů
		Podlahové konstrukce
7	Provádění podlah, povrchů a technologie	Obezdívky zařiz. předmětů
		Obklady a dlažby vnitřní
		Malby a nátěry
8	Vnitřní kompletace	Výtah
		Dokončení instalací
		Zařizovací předměty
		Vnitřní vybavení
9	Vnější úpravy	Fasádní povrchy
		Fasádní prvky
		Svody dešťové vody
		Dlažba venkovní
10	Kontrola kvality a přejímka	Vady a nedodělky
		Předání stavby



Obrázek 6: Výrobní prostory pro jednotlivé technologické etapy

3.3 Stanovení hlavních součinitelů pracovní fronty

Hlavní součinitelé pracovní fronty se určují pomocí vzorce:

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

kde: f_{ij} *součinitel pracovní fronty [%]*

M *minimální pracovní fronta*

C *celkový pracovní prostor*

Tabulka 2: Hlavní součinitelé pracovní fronty

Objekt	f1 [%]	f2 [%]	f3 [%]
SO 01 Přípravné a bourací práce	100	100	100
SO 02 Bytový dům	50	25	12
SO 03 Kanalizační přípojka	33	33	33
SO 04 Plynovodní přípojka	100	100	100
SO 05 Vodovodní přípojka	100	100	100
SO 06 Komunikace pozemní	50	50	50
SO 07 Čisté terénní úpravy	100	100	100

3.4 Návrh a posouzení zdvihacího prostředku

3.4.1 Návrh jeřábu

Při návrhu jeřábu je nutné počítat nejen s hmotností nejtěžšího přepravovaného břemene, ale také je nutné brát ohled na vzdálenost umístění břemene, konečnou výšku objektu a také na půdorysné rozměry objektu, aby ho jeřáb pokud možno obsáhl celý.

Půdorysné rozměry objektu jsou 41,61 x 21,69 m a výška 18,43 m.

Pro optimální návrh bude jeřáb umístěn přibližně v polovině delší strany budovaného objektu. Na západní straně je svah, proto není možné zde jeřáb postavit. Na východní straně není u stavby dostatek místa, protože se zde nachází terasa prvního nadzemního podlaží. Z tohoto důvodu bude část terasy při realizaci vynechána a provedena až po odstranění jeřábu ze stavby. V provizorním místě ukončení betonové části bude ponechána dostatečná kotvící délka výztuže pro správné dobetonování desky. Tato deska bude posouzena statikem, aby vyhověla všem požadavkům. Jeřáb bude umístěn v části nevybetonované terasy ve vzdálenosti 0,7 m od hrany stavby na každou stranu.

V níže uvedené tabulce jsou vypsána kritéria, podle kterých bude vybráno rozhodující břemeno pro návrh jeřábu. Mezi tato kritéria patří tíha a výška břemene a také jeho maximální potřebná vzdálenost od jeřábu.

Tabulka 3: Výběr kritéria pro návrh jeřábu

Břemeno	Tíha břemene	Výška břemene	Max vzdálenost břemene od jeřábu
Prefa schodiště	2431 kg	1,8 m	24,6 m
Bádie	2000 kg	1,6 m	34,5 m
Porotherm	1185 kg	1,5 m	33,5 m
Vikýřová stěna	633 kg	5,19 m	30 m

Jako rozhodující břemena pro návrh jeřábu byla vybrána bádie na beton a prefa schodiště. Navržený jeřáb bude posouzen na obě tato břemena z hlediska nosnosti pro jednotlivé vzdálenosti.

Dle zadaných parametrů byl navržen věžový jeřáb Liebherr 85 EC-B 5. Výška jeřábu byla zvolena podle velikosti jednotlivých dílů 26,95 m s ohledem na výšku objektu a výšku nejvyššího břemene. Maximální nosnost jeřábu pro vzdálenost 35 m je 2500 kg, což je pro hmotnost bádie a schodiště dostačující. Minimální dosah jeřábu je o poloměru 2,4 m.

3.4.2 Návrh stavebního výtahu

Návrh stavebního výtahu je závislý na nejtěžších a rozměrově největších přepravovaných břemenech.

Na přepravu osob a materiálů je navržen stavební výtah GEDA 500 Z/ZP. Nosnost tohoto přepravního zařízení je 500 kg pro dopravu osob a pro dopravu materiálu je to až 850 kg, což je pro materiály potřebné k vnitřním pracím dostačující. Půdorysné rozměry klece jsou 1600 x 1400 mm a zastavěná plocha je 2 x 2,5 m.

Výtah bude již při jeho instalaci kotven přes část namontovaného lešení, aby později při montáži lešení nebylo nutné ho přemísťovat. Konstrukce výtahové věže bude uzemněna.

4 Technologická struktura

4.1 Technologický normál

Technologický normál uvádí technologicky uspořádaný sled dílčích stavebních procesů, které provádějí jednotlivé pracovní čety. V tomto případě byl sestaven z výrobní kalkulace objektu. Při agregaci jednotlivých položek se musí splnit určité principy. Sjednocené položky provádí stejný pracovní kolektiv, časově probíhají nedaleko sebe a nejsou mezi nimi technologické pauzy.

Celková pracnost dílčího stavebního procesu se vypočítá ze vzorce:

$$P = Q \cdot N$$

Kde: *P* *normová pracnost [Nh]*

Q *rozsah produkce*

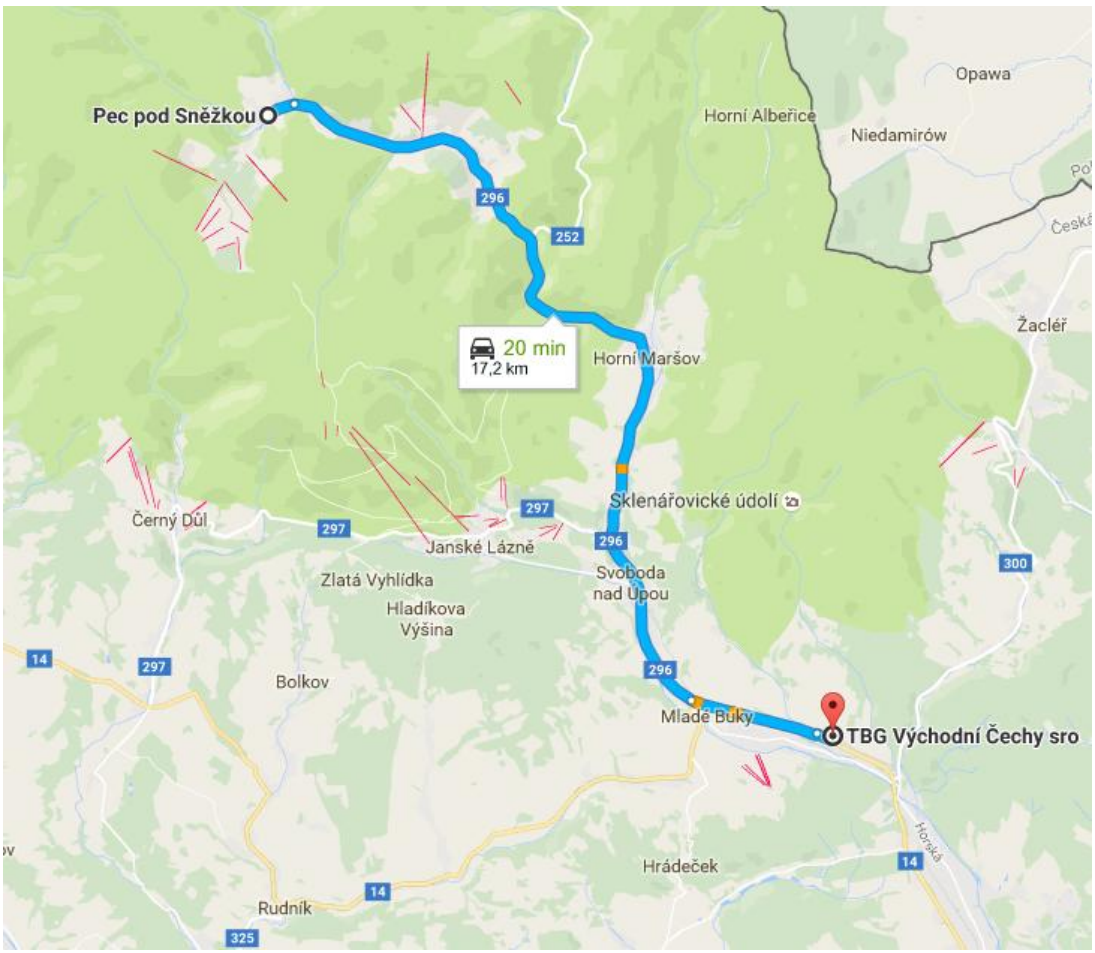
N *norma času*

Vypracovaný technologický normál pro stavbu Residence Kovárna je v příloze technologické struktury.

4.2 Rozbor dopravních procesů

4.2.1 Doprava betonu

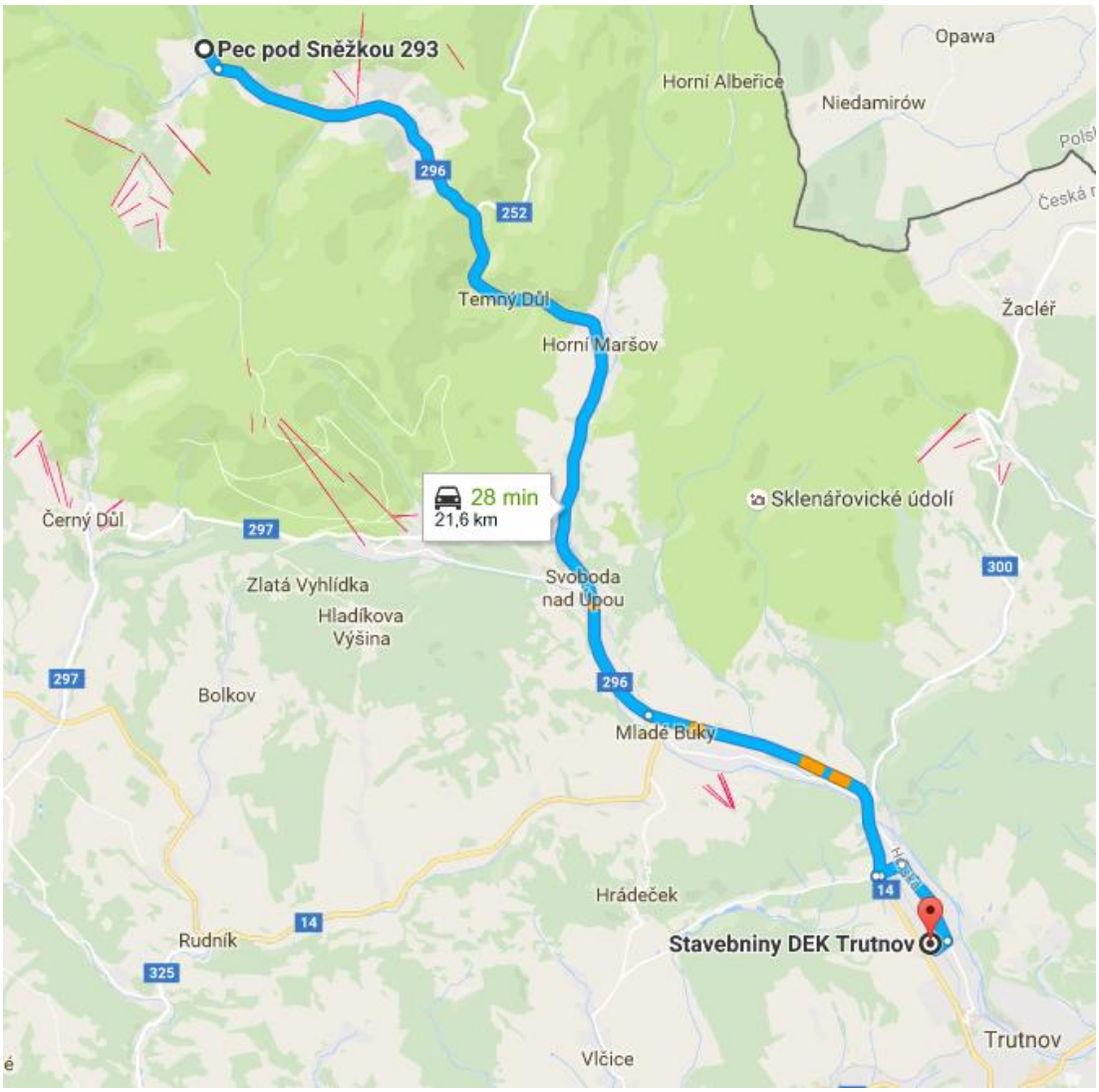
Beton bude dodáván z nejbližší betonárny, což je betonárna Trutnov v Mladých Bukách 77, která patří pod TBG Východní Čechy. Nachází se 17,2 km od navrhované stavby. Na obrázku níže uvádím návrh trasy pro autodomíchávače, na které se nenacházejí žádné překážky pro nákladní automobily, jako jsou například nízké výšky podjížděných mostů nebo nedostačující maximální zatížitelnost projížděných komunikací.



Obrázek 7: Trasa pro dopravu betonu [1]

4.2.2 Doprava cihelných bloků Porotherm

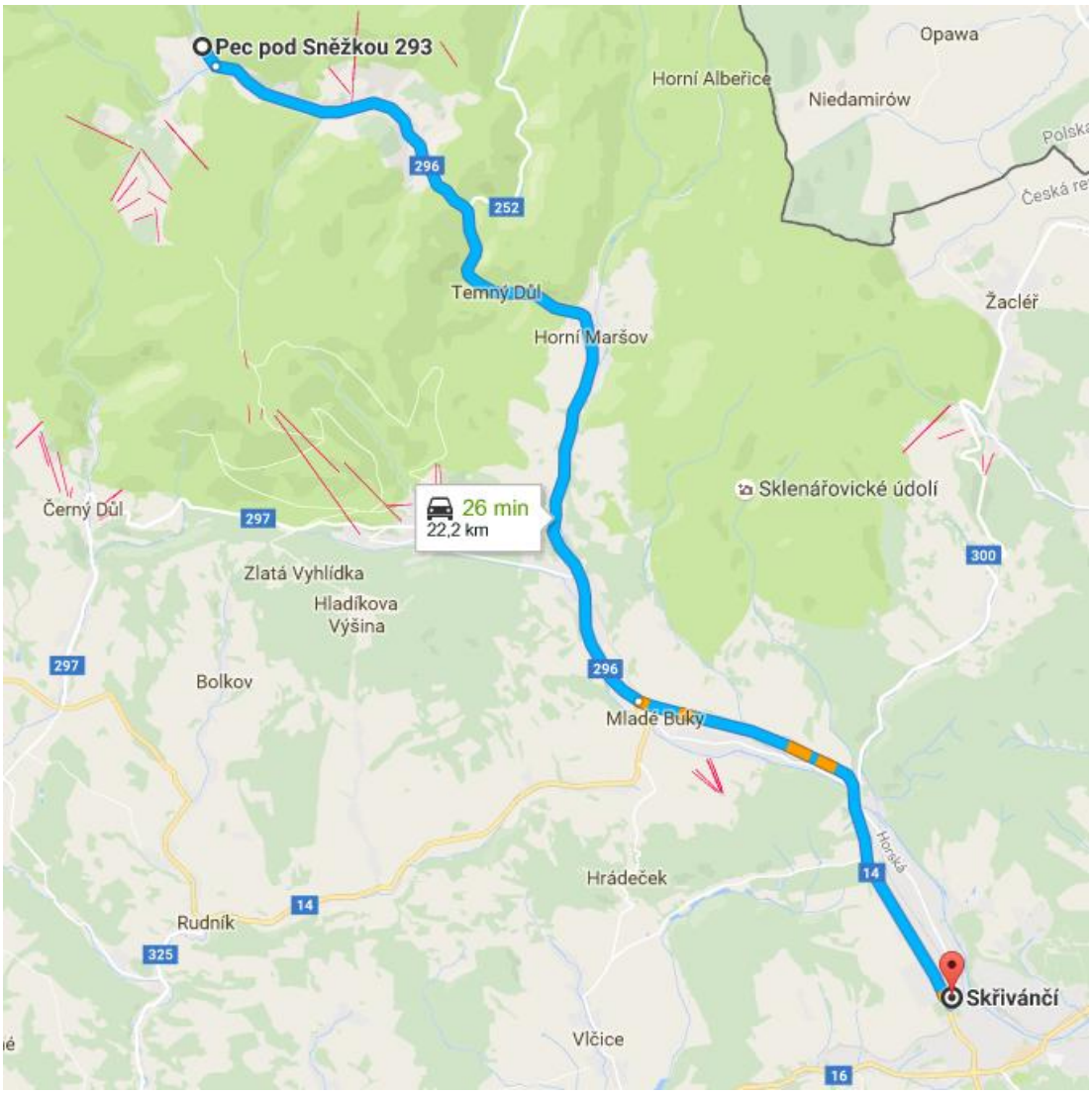
Cihelné bloky Porotherm se budou dovážet ze stavebnin DEK, které jsou nejbližší dodávající firmou. Firma sídlí v ulici Mírová 649, v Trutnově, od stavby je to 21,6 km daleko a na trase nejsou žádná omezení.



Obrázek 8: Trasa pro dopravu cihelných bloků PTH [1]

4.2.3 Odvoz stavební sutě

Odvoz stavební sutě a dalších odpadů bude třeba nejen při bourání základů předchozího objektu, ale i během výstavby nového objektu. Nejbližší skládka se nachází v Trutnově v ulici Skřivánčí, což je 22,2 km od stavby. Na této trase nejsou žádné omezující podmínky pro nákladní automobily.



Obrázek 9: Trasa pro odvoz stavební suti [1]

4.3 Kontrolní a zkušební plán

Kontrolní a zkušební plán stavby slouží k dohlížení na jednotlivé stavební činnosti a pro kontrolu, zda jsou prováděny správně, kvalitně a dle daných norem. Proto je to z hlediska kvality provedení stavby velice důležitý dokument.

Kontrolní a zkušební plán pro stavbu Kovárna residence byl vytvořen pomocí programu Contec, ve kterém je již vytvořená databáze kontrol. Z této databáze se požadované kontroly přiřadí k činnostem technologického normálu. Kromě předmětu kontroly je v plánu uvedeno, jakým způsobem, podle kterých předpisů a kdy se bude provádět a také kdo může kontrolu vykonat.

Dále je vygenerován harmonogram kontrol, ve kterém je možné přehledně vidět, kdy a jak často se kontroly provádějí. Výhodou je zobrazení činností červenou nebo zelenou barvou podle toho, zda se nacházejí na kritické cestě či mají určitou časovou rezervu.

Kontrolní a zkušební plán a harmonogram kontrol pro hlavní stavební objekt, kterým je bytový dům, jsou součástí tištěné dokumentace. Oba dokumenty jsou vytvořeny i pro celou stavbu včetně navržených přípojek, komunikace a terénní úpravy a jsou přístupné na přiloženém CD.

4.4 Environmentální plán

Provádění staveb může mít špatný vliv nejen na životní prostředí, ale i na obyvatele žijící v blízkosti staveb. Zasažena nebezpečnými látkami při procesu výstavby může být voda, půda, ale i ovzduší. Proto je zpracování environmentálního plánu pro ochranu životního prostředí i ochranu obyvatelstva důležitou součástí návrhu realizace stavby.

Environmentální plán byl zpracován v programu Contec, kde je připravená databáze environmentálních aspektů, které se přiřadí k jednotlivým činnostem z technologického normálu. V plánu jsou u každé činnosti specifikovány hrozby, jejich závažnost, opatření, způsob a četnost kontroly a také konkrétní složky životního prostředí, pro které by daná činnost mohla být hrozbou.

Environmentální plán pro hlavní stavební objekt je včetně harmonogramu kontrol environmentálních aspektů součástí tištěné dokumentace. Oba dokumenty jsou vytvořeny i pro celou stavbu a jsou dostupné na přiloženém CD.

4.5 Plán rizik BOZP

Při stavební činnosti vznikají často rizika úrazů, ať už je to z důvodu zacházení s těžkými předměty, působícími klimatickými vlivy, prací ve výšce nebo v hloubce a dalšími příčinami. Proto je velice důležité zabývat se dodržováním zásad a předpisů a snižovat tak možná rizika.

Plán BOZP je vytvořen pomocí databáze rizik z programu Contec, které jsou navázány na činnosti z technologického normálu. Plán obsahuje popis rizika pro danou činnost, následky které může riziko vyvolat, dále opatření pro zajištění bezpečnosti a také předpisy, které se rizikem zabývají. Se začátkem stavby je uvedeno několik rizik, která trvají po celou dobu výstavby, dále už jsou rizika s omezenou četností.

Plán rizik BOZP včetně harmonogramu pro hlavní stavební objekt je v příloze technologické struktury, oba dokumenty jsou vypracovány také pro celou stavbu a jsou přístupné na přiloženém CD.

5 Časová struktura

Časová struktura je blízce navázána na prostorovou i technologickou strukturu a je tedy nutné všechny tyto části řešit ve vzájemné návaznosti.

Časová struktura obsahuje postup a průběh stavebních procesů, stanovení časových hodnot vazeb a potřeby jednotlivých zdrojů jako jsou pracovní síly, finance, materiály a další prvky v čase.

Jedním z nejdůležitějších parametrů je trvání stavebního procesu, které se vypočte ze vzorce:

$$t = \frac{Z}{Pr \cdot d \cdot h \cdot s}$$

Kde:	*t*	*trvání stavebního procesu [dny]*
	Z	*cena produkované činnosti*
	Pr	*hodinová produktivita práce jednoho pracovníka*
	d	*počet pracovníků*
	h	*počet pracovních hodin*
	s	*směnnost*

V této práci bylo počítáno s osmi pracovními hodinami denně a pěti pracovními dny v týdnu.

Při plánování výstavby bylo nutné vzít v úvahu umístění stavby. Protože se nachází v horské oblasti, je třeba tomu přizpůsobit nejen začátek, ale i průběh realizace. Z tohoto důvodu je začátek bouracích prací základů předchozího objektu, kterým celá výstavba začíná, plánován od 27. března 2017. Následuje stavba hlavního objektu, což je bytový dům, která je v návaznosti od dubna 2017.

Hrubou stavbu bylo třeba naplánovat tak, aby končila nejpozději v polovině listopadu kvůli předpokládaným špatným klimatickým podmínkám a mohlo se dále pokračovat ve vnitřních pracích v již uzavřeném a vytápěném objektu.

5.1 Časový plán - harmonogram

V časovém plánu jsou v návaznosti na časovou osu zobrazeny jednotlivé činnosti technologického normálu dle vazeb mezi nimi a s délkou trvání. Je zde tedy přehledně vidět časový postup výstavby objektu včetně činností na kritické cestě, které by v případě prodloužení některé z nich mohly způsobit zpoždění stavby. U některých činností je možné předpokládat, že jejich hlavní objem bude prováděn v naplánovaném čase a menší část se kvůli vhodnosti provede v jinou dobu. Harmonogram je přiložený v časové struktuře stavby.

5.2 Operativní časoprostorový graf

V časoprostorovém grafu jsou vykreslovány činnosti v prostoru a čase. To znamená, že vodorovná osa zobrazuje čas a svislá prostor. Na svislé ose jsou zobrazeny jednotlivé objekty a části stavby. V operativním časoprostorovém grafu jsou zobrazeny všechny dílčí činnosti. Operativní časoprostorový graf pro stavbu Kovárna residence je součástí přílohy časové struktury.

5.3 Komplexní časoprostorový graf

Komplexní časoprostorový graf je velice podobný operativnímu grafu s tím rozdílem, že jsou zde jednotlivé dílčí stavební procesy agregovány do technologických etap. Komplexní časoprostorový graf je součástí přílohy časové struktury.

5.4 Graf nasazení pracovníků, čerpání financí a potřeby materiálů

Další důležitou součástí časové struktury jsou grafy nasazení pracovních sil, čerpání financí, materiálů a dalších potřeb. Pomocí těchto grafů je například možné určit maximální počet pracovníků na stavbě pro návrh zařízení staveniště, nebo zjistit kdy budou při výstavbě potřeba dané materiály. V tomto projektu jsou grafy zpracovány v programu Contec. Součástí přílohy časové struktury je graf nasazení pracovníků, graf čerpání financí a graf potřeby materiálů pro nosné zdivo a fasádní dřevěné obklady.

6 Zařízení staveniště

Pro fázi výstavby je nutné pronajmout dva menší vedlejší pozemky s parcelním číslem 16/4 a 18/2 od soukromé osoby pro potřeby zařízení staveniště. Stavba leží na parcele 15/5 a náleží k ní další parcely 15/7, 15/4 a 15/3. Umístění veškerého zařízení staveniště na těchto parcelách není možné, protože všechny tyto plochy, které nejsou zabrány objektem, jsou celkem svažité.

Zábor je nutné řešit již ve fázi zpracování dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby. Po dokončení stavby je nutné uvést pronajaté pozemky do původního stavu.

6.1 Dimenzování sociálního a provozního ZS

Dimenzování sociálního zařízení bylo provedeno pomocí výpočtového programu. Pro výpočet je předpokládáno 30 pracovníků na stavbě. Nutný počet sociálního příslušenství je uveden v tabulce. [2]

Tabulka 4: Potřebné sociální vybavení pro zařízení staveniště [2]

Záchody		
Počet záchodových sedadel pro ženy celkem:	0	ks
Počet záchodových sedadel pro muže celkem:	2	ks
Počet záchodových mušlí celkem:	2	ks
Přístřešky před nepohodou		
Celková plocha přístřešků před nepohodou:	0	m^2
Šatny		
Celková plocha šaten:	43.75	m^2
Umývárny		
Celkový počet umývadel:	2	ks
Celkový počet sprch:	1	ks

Pro splnění požadavků na sociální zázemí je navržena buňka o rozměrech 6,06 x 2,45 m obsahující dvě toalety, dva pisoáry, tři umývadla a dvě sprchové kabiny. Dále tři buňky sloužící jako šatny o rozměrech 6,06 x 2,45 m. Dalšími buňkami na staveništi je kancelář a WC pro vedení stavby.

Buňky jsou z důvodu malého prostoru uloženy na sebe, ve spodní části se nachází kancelář stavbyvedoucího, WC vedení stavby a buňka s WC a umývárnou pro pracovníky. Na ně jsou uloženy buňky sloužící jako šatny pro pracovníky stavby, které jsou přístupné po ocelovém schodišti.

Jako provozní zařízení je pomocí výpočtového programu dimenzována potřeba elektrické energie. Pro výpočet elektrické energie byly stanoveny příkony pro jeřáb, stavební výtah, pneumatický dopravník pro omítky a ostatní stroje, dále pro vnější a vnitřní osvětlení staveniště.

Potřeba elektrické energie

Součet štítkových výkonů elektromotorů (kVA):	85	Průměrný součinitel náročnosti elektromotorů (0,7) :	0.7
Součet výkonů venkovního osvětlení (kVA):	1,5	Průměrný součinitel náročnosti elektromotorů:	1.0
Součet výkonů vnitřního osvětlení a topidel (kVA):	6	Průměrný součinitel náročnosti vnitřního osvětlení:	0.8
		Průměrný účiník spotřebičů:	0.6

Obrázek 10: Potřebné výkony elektrických zařízení [2]

Potřeba elektrické energie		
Maximální současný zdánlivý příkon:	119.72	kVA

Obrázek 11: Výpočet maximálního příkonu pro zařízení staveniště [2]

Odhadovaný soudobý zdánlivý příkon stavby a zařízení staveniště je přibližně 120 kVA.

6.2 Technická zpráva - zásady organizace výstavby

a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Pro potřeby stavby budou využity nově vybudované přípojky vody a splaškové kanalizace a staveništní rozvaděč na východní straně objektu. Přípojky budou realizovány v začátcích výstavby, aby bylo možné je co nejdříve použít pro zařízení staveniště.

Voda

Z přípojky vybudované pro stavbu bude vytvořeno napojení u jihozápadního rohu objektu, odkud budou vedeny rozvody vody k jednotlivým místům spotřeby.

Napojení bude opatřeno uzávěrem vody. Před dokončením vodovodní přípojky a napojením zařízení staveniště bude jako náhradní řešení přistavena cisterna s vodou, protože není možné se připojit na žádný z vedlejších objektů.

Kanalizace

Buňky zařízení staveniště s WC a umývárnou budou napojeny na kanalizační přípojku u východní strany objektu. Kanalizační přípojka a její napojení pro zařízení staveniště bude provedeno se začátkem výstavby, aby bylo možné ji co nejdříve využívat. Před dokončením přípojky bude na staveništi pro pracovníky přistavena mobilní toaleta.

Elektrická energie

Staveništní napojení bude realizováno zřízením provizorního staveništního rozvaděče s připojením na rozvod elektrické energie na pozemku investora. Smlouvu o odběru staveništní energie si před začátkem realizace zajistí dodavatel stavby.

b) Odvodnění staveniště

Pláň ve svahu nad stavební jámou bude při hrubých terénních úpravách odvodněna obvodovým příkopem podél severní a západní hrany staveniště v podélném sklonu 2% tak, aby případná povrchová voda nezatekla do stavební jámy.

Stavební jáma bude řádně odvodněna povrchovým odvodněním. Možnost použití povrchového odvodnění bude prověřen na základě odkrytí geologického prostředí výkopy. V době budování stavební jámy a základů se doporučuje přítomnost čerpadla jako rezervy k zamezení zaplavení jámy při deštích.

c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Přístup na staveniště s ostrahou je z východní strany pozemku, směrem k Velké Úpě. Místo vjezdu je přístupné z velkého veřejného parkoviště, které se nachází před stavěným objektem. Stavební materiál bude dovážen zejména

z Trutnova, který je také směrem přes Velkou Úpu. Vzhledem k omezenému prostoru stavby se nebude zásobovat materiálem na delší dobu dopředu.

Obrázek 12: Dopravní trasy [1]

Na východní straně objektu bude umístěn jeřáb o poloměru vyložení 35 m. Jeřáb je optimálně navržen pro potřebný dosah a nachází se v místě nad inženýrskými sítěmi, na zpevněném základu zatížen betonovými bloky. V případě potřeby bude umístění jeřábu nad sítěmi posouzeno statikem.

Ke svislé dopravě materiálu pro vnitřní práce po odstranění jeřábu bude použit stavební výtah, umístěný na jižní straně objektu (viz výkres zařízení staveniště). Výtah se nachází na terase v 1.NP, kde pod stropní deskou je suterén. Toto místo je po zasypání suterénu ve stejné výškové úrovni jako parcela se zařízením staveniště. Stropní deska bude v době používání výtahu podstojkována a případně posouzena statikem. Výtah bude kotven přes lešení do budovaného objektu.

d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Po dobu výstavby přijme stavba taková opatření, aby okolí stavby bylo dotčeno v nejmenší možné míře. Po celou dobu stavby bude zajištěn přístup ke

stávajícím objektům jak pro pěší, tak pro vozidla vlastníků nemovitostí. Provádění výkopových prací v ochranném pásmu podzemních vedení bude vždy ruční a za spoluúčasti správce sítě. Stavba přijme veškerá opatření k zabránění průniku nečistot do kanalizace a úniku ropných látek ze stavebních strojů a automobilů, v případě úniku bude okamžitě zjednána náprava k minimalizaci vlivu na životní prostředí. Po celou dobu výstavby bude na staveništi dodržována technologická kázeň při užívání stavebních strojů a mechanismů a budou přijata opatření pro snížení hlučnosti a prašnosti z dopravy a z používání stavebních strojů.

e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Staveniště bude chráněno neprůhledným oplocením o výšce 2,0 m. Vjezd bude opatřen ocelovými vraty.

Prostor manipulace jeřábového ramene bude zaaretován tak, aby náklad nebyl přenášen nad sousedními objekty, které jsou na jihovýchod od stavby. Automobily převážející prašný materiál budou zakryty plachtami a v době sucha bude staveniště a přilehlé prostory zkrápěny, aby se zabránilo nadměrné prašnosti.

Na staveništní komunikaci nebude možné z důvodu nedostatku prostoru zřídit mycí plochu pro automobily, při znečištění přilehlé komunikace zajistí dodavatel její čištění.

Stromy, které se nachází v blízkosti staveniště, budou chráněny bedněním, aby nedošlo k jejich poškození.

f) Maximální zábory pro staveniště (dočasné/trvalé)

Na vedlejších pozemcích stavby budou vytvořeny dočasné zábory.

Rozsah dočasných záborů:

Dočasný zábor - zařízení staveniště - velikost 250 m^2 - p.p.č. 16/4, 18/2

Dočasný zábor - vodovodní přípojka - velikost 9,5 m^2 - p.p.č. 17/1

Dočasný zábor - kanalizační přípojky - velikost 42 m^2 - p.p.č 13/5

Všechny zábory budou po dokončení prací uvedeny v rámci možností do původního stavu.

g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Odpady vzniklé během stavby budou likvidovány v jejím průběhu recyklací nebo odvozem na odpovídající skládky. Hospodaření s odpady na ploše zařízení staveniště bude v souladu s platnými bezpečnostními předpisy. Manipulace s nebezpečnými látkami bude prováděna dle vyhlášky MŽP č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady. Po dobu umístění na staveništi budou tyto odpady v uzavřených nepropustných a označených nádobách a likvidovat je bude osoba oprávněná k nakládání s nebezpečnými odpady. Dodavatel stavby je povinen vést evidenci o množství vzniklého odpadu během výstavby a o způsobu nakládání s tímto odpadem.

Při provozu stavebních strojů je zapotřebí dbát na jejich technický stav pro snížení úkapů oleje a ostatních technologických kapalin.

Tabulka 5: Očekávané druhy odpadů vznikajících během výstavby [3]

P. č.	Název	Kategorie	Kód odpadu
1	Papírové a lepenkové obaly	O	15 01 01
2	Plastové obaly	O	15 01 02
3	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek	N	15 01 10
4	Beton	O	17 01 01
5	Cihly	O	17 01 02
6	Směsi nebo oddělené frakce betonu, cihel, keramických výrobků neuvedené pod číslem 17 01 06	N	17 01 06
7	Sklo	O	17 02 02
8	Plasty	O	17 02 03
9	Izolační materiály neuvedené pod 17 06 03	O	17 06 03
10	Směsný komunální odpad	O	20 03 01
11	Zemina a kamení	O	17 05 04

Odpady nebezpečné jsou označeny písmenem „N“, odpady ostatní písmenem „O“.

Dále musí být dodržován z hlediska emisí zákon č. 201/2012 o ochraně ovzduší.

h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Odtěžená zemina o objemu přibližně 6400 m^3 z výkopových prací bude z pozemku odvezena na řízenou skládku, protože u objektu není možnost zeminu uložit z důvodu malého prostoru. Na pozemku zůstane pouze skládka ornice.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Dodavatel se bude řídit opatřeními navrženými pro hrozby v environmentálním plánu (viz kap. 4.4 a přiložený environmentální plán) a dále podmínkami vydanými územním souhlasem, stavebním povolením a podmínkami orgánů státní správy.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Pracovníci na stavbě budou poučeni o BOZ, zahraniční pracovníci budou mít platné pracovní povolení. Kvalifikované práce mohou provádět pouze pracovníci s patřičnou atestací nebo proškolením. Na stavbě budou dodržována všechna nařízení a normy související s bezpečnostní práce. Lékařská péče bude v případě potřeby zajištěna v Oblastní nemocnici Trutnov, v ulici Maxima Gorkého 77, Trutnov.

Na stavbě bude umístěno dostatečné množství osvětlovacích lamp, aby pracovníci měli pro svou práci příznivé světelné podmínky.

Podrobněji jsou rizika a jejich opatření pro dodržování BOZP stanoveny v kapitole 4.5 a přiloženém plánu rizik BOZP.

k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Při výstavbě nedojde k dotčení okolních staveb z hlediska jejich bezbariérového užívání.

l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Vjezd na staveniště bude přes veřejné parkoviště, kde bude pro oblast výjezdu umístěna značka B 28 (zákaz zastavení) a také značka s nápisem Pozor! Výjezd a vjezd vozidel stavby. U vjezdu na komunikaci vedoucí podél severní strany objektu bude z obou stran umístěna značka A6a (zúžená vozovka).

m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Dodavatel bude organizovat dopravu materiálu a provoz staveniště tak, aby byla zachována možnost parkování na veřejném parkovišti v blízkosti objektu alespoň pro polovinu parkovacích míst.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Zahájení stavby je plánováno na 27. 3. 2017, ukončení stavby se předpokládá 15. 6. 2018. Podrobněji je postup popsán v bodě 5, který se zabývá časovou strukturou projektu.

7 Technologický postup prací

7.1 Technologický postup - obklady a dlažby v koupelnách

7.1.1 Základní charakteristiky stavby

Bytový objekt je umístěn v Peci pod Sněžkou na parcele č. 15/5. Jedná se o objekt s jedním podzemním, třemi nadzemními podlažími a podkrovím.

Suterén je tvořen sloupy a obvodovými stěnami z betonových prolévaných tvárnic s výztuží. Svislá nosná konstrukce nadzemních podlaží je z keramických tvárnic Porotherm. Vodorovné nosné konstrukce jsou navrženy z předpjatých stropních panelů Spiroll a část suterénu je tvořena železobetonovou monolitickou deskou.

7.1.2 Použité materiály

Obklady a dlažby Imola Creative Concrete

- Keramický slinutý obklad a dlažba
- Rozměr obkladů a dlažeb: 300 x 600 mm, tloušťka 10,5 mm
- Mrazuvzdorné
- Povrch matný

Spárovací hmota GF DRY 133 ANEMON

- Flexibilní vodoodpudivá spárovací malta pro spárování keramických obkladů a dlaždic
- Zrnitost: 0 - 0,3 mm
- Orientační spotřeba: 0,5 kg/m^2
- Pochůznost: po 24 hodinách
- Zpracovatelnost: 2 hodiny

Lepidlo na obklady a dlažby AD 510 plus

- Zrnitost: 0 - 0,4 mm
- Orientační spotřeba: 4,2 kg/m^2
- Otevřený čas: 30 minut

Hydroizolační stěrka 1K

- Podklad pro lepení keramických obkladů a dlažeb
- Orientační spotřeba: 1,5 kg/m^2
- Zpracovatelnost: 60 minut od smíchání
- Doba úplného vytvrzení: 24 hodin

Akrylátová penetrace

- Kapalná konzistence
- Spotřeba: 0,1 - 0,2 l/m^2 dle savosti podkladu

7.1.3 Zásady manipulace, dopravy a skladování

Materiál bude na staveniště dopraven nákladním automobilem. Skládání a přeprava na stavbě bude zajištěna vysokozdvižným vozíkem a kolečkem. Přesun materiálu do jednotlivých podlaží bude probíhat pomocí stavebního výtahu. Materiály musí být skladovány v suchém prostředí a v originálním neporušeném balení.

7.1.4 Stavební připravenost pro daný proces

Před zahájením stavebních prací musí být hotové výplně otvorů, hrubé podlahy, související instalační rozvody (voda, odpady, elektroinstalace) a tyto rozvody musí být i odzkoušeny.

Nemusí být provedené malby, obložkové zárubně, finální povrchové úpravy podlah ani truhlářské a zámečnické výrobky.

Nesmí být osazené zařizovací předměty, které se osazují až po provedení obkladů, s výjimkou jsou vany, které se osazují po provedení hydroizolační stěrky.

Podklad musí být objemově stálý, vyzrálý a únosný. Rovinnost podkladu musí být ±2 mm na 2 m délky.

7.1.5 Pracovní postup

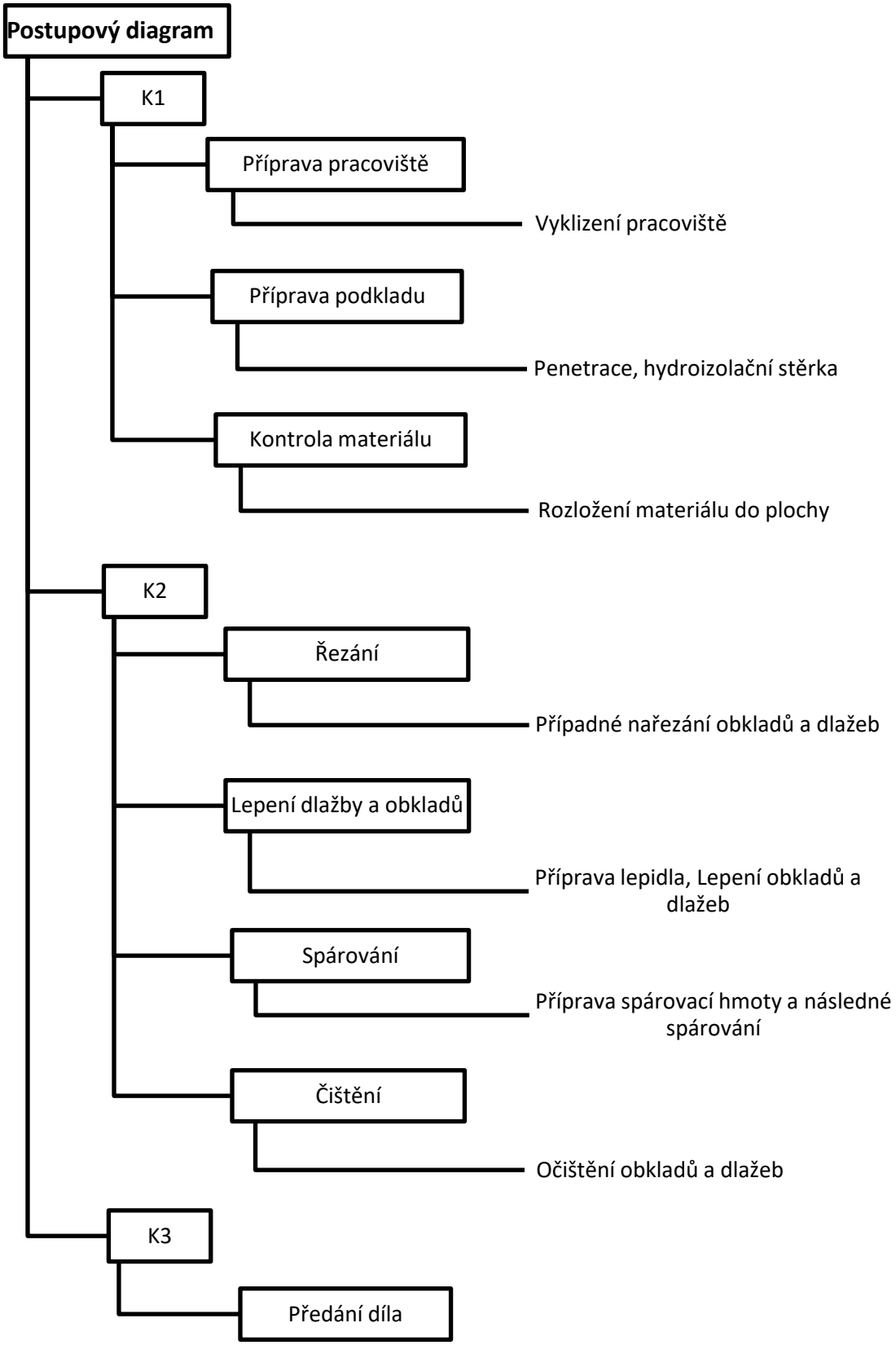
Na omítku se natře penetrace, která sníží a sjednotí savost podkladu a zvýší jeho soudržnost. Poté se válečkem nebo štětkou nanese hydroizolační stěrka i přes tkané pásy, které řeší styk podlahy se stěnou a následuje technologická pauza minimálně 24 hodin. Po technologické pauze se vysavačem vyčistí prostor, který se bude obkládat.

Dále se změří rovinnost stěn a podlah, aby bylo možné upravit obkladem případné nerovnosti. Podle skladby obkladů se rozměří stěny a podlahy, aby na žádné straně nevznikaly příliš malé dořezy. Nejprve se obkládají stěny, až poté následuje pokládka dlažby. S obkládáním stěn se začíná odshora směrem dolů, výška obkladu je předem zvolená tak, aby u podlahy nevycházely příliš malé dořezy. V tomto případě se obkládá od výšky dveří, což je 2,1 m vysoko. Lepidlo se nanáší ocelovým zubovým hladítkem na stěnu v celé ploše. V rozích obkládaných místností se použijí hliníkové lišty. Na lepidlo se přiloží obklady, šířku spár pomáhají dodržovat distanční křížky. Během obkládání se pravidelně kontroluje rovinnost dvoumetrovou vodováhou. Po dokončení následuje technologická pauza minimálně 24 hodin a až poté se pokládá dlažba stejným postupem.

Po položení dlažby se spárují nejprve obklady a až poté dlažby. Spárovací hmota se smíchá s vodou a gumovou stěrkou se nanáší v celé ploše a vmačkává se do spár. Zbylá hmota se stěrkou stáhne a houbovým hladítkem s vodou se obklad setře. Nakonec se v rozích, ve styku stěny s podlahou a v místech, kde končí obklady, provede silikonová spára kvůli možnému pnutí materiálu. V místě ukončení obkladu je možné použít i ukončovací lištu. Po osazení zařizovacích předmětů a dalších doplňků zasahujících do obkladů nebo dlažeb se vzniklé otvory vyplní tmelem.

Po úplném zaschnutí spárovací hmoty se dlažba očistí suchým hadrem. První umytí vodou je možné až po 24 hodinách. Prvních pět dnů je doporučeno dlažbu omývat pouze čistou vodou bez čisticích prostředků.

7.1.6 Jakost provedení



Obrázek 13: Postupový diagram pro provádění obkladů a dlažeb

Vstupní kontrola (K1)

- Kontrola rovinnosti podkladního povrchu, maximální odchylka ±2 mm/2 m délky
- Kontrola kvality materiálů (nepoškozená balení)
- Kontrola klimatických podmínek
- Kontrola kvality hydroizolačního nátěru

Mezioperační kontrola (K2)

- Průběžná kontrola při výstavbě
- Kontrola rovinnosti obložení, max. odchylka ±2 mm/2 m délky a ±3 mm v celé ploše
- Kontrola správného zaspárování a použití tmelů, případně lišt
- Provedení poklepové zkoušky (zda někde vlivem špatného nalepení nezůstala dutina pod obkladem)

Výstupní kontrola (K3)

- Provádí se pohledem a měřením
- Kontrola rovinnosti, šířky spár, čistoty a správného osazení zařizovacích předmětů

7.1.7 Trvání procesu

Výpočet trvání byl převzat z programu CONTEC, obklady se budou dle výpočtu provádět 4 týdny a keramické dlažby 5 týdnů.

Index	ČísDB	Název činnosti	Upřesnění	Etapa	Prac.	Objem	M. j.	R. cena	Dodav.	Doba
7407	7817	OBKLADY VNITŘNÍ	stavebni cast	7	6	807	M2	878,64		4
7457	7777	PODLAHY SYNTETICKÉ	stavebni cast	7	3	0	M2	0,00	/	0
7507	7737	PODLAHY Z LITÉHO TERAZA	stavebni cast	7	3	0	M2	0,00	/	0
7557	7727	PODLAHY Z KAMENE VNITŘNÍ	stavebni cast	7	3	0	M2	0,00	/	0
7607	7717	PODLAHY Z DLAŽDIC VNITŘ	stavebni cast	7	6	984	M2	1385.76		5

Obrázek 14: Výpočet doby provádění obkladů a dlažeb [P1]

7.1.8 Použití strojů, zařízení a nářadí

Mechanizační prostředky

- Stavební výtah - doprava obkladů, dlažeb a dalších potřeb na paletách

Nástroje

- Řezačka
- Flexa s kotoučem
- Vrtačka
- Vysavač
- Vodováha

Nářadí a další prostředky

- Kolečko, kladívko
- Zubová stěrka - ozub 6 mm, gumová stěrka, houbová stěrka
- Metr, provázek, olovnice, koště, kbelík, míchadlo
- Prodlužovací kabel
- Nákoleníky
- Stolička

7.1.9 Druhy a typy pomocných stavebních konstrukcí

Obklady se provádí pouze do výšky 2,1 m, proto není nutné použít lešení a pro obkládání vyšších míst bude použita stolička.

7.1.10 Opatření při pracích za mimořádných podmínek

Obklady a dlažby se provádí při minimální teplotě 12 °C. V době, kdy se budou obklady a dlažby realizovat bude již v provozu kotelna, díky tomu bude minimální teplota splněna.

7.1.11 Způsob zajištění bezpečnosti

- Seznámení pracovníků s pracovními postupy, zákony a vyhláškami
- Vybavení pracovníků vhodnými pracovními pomůckami
- Vyloučení materiálů zdraví škodlivých, působících nepříjemný zápach a trvalé znečištění pokožky
- Zabezpečení otvorů a prostupů stropními konstrukcemi

- Dostatečné osvětlení pracoviště
- Uklizení pracoviště po skončení práce
- Uklizené místo skladování materiálů a dalších zařízení

Podrobné řešení je uvedeno v přiloženém plánu rizik BOZP, strany 40-41.

7.1.12 Vliv na životní prostředí

Nakládání a likvidace odpadních materiálů bude provedeno v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Odpad bude třízen a zabezpečen před odcizením. Je třeba dodržet limity hluku a prašnosti zejména při řezání obkladů a dlažeb.

Podrobné řešení je uvedeno v přiloženém Environmentálním plánu, na straně 10.

7.2 Technologický postup - vnitřní parapety

7.2.1 Základní charakteristiky stavby

Bytový objekt je umístěn v Peci pod Sněžkou na parcele č. 15/5. Jedná se o objekt s jedním podzemním, třemi nadzemními podlažími a podkrovím.

Suterén je tvořen sloupy a obvodovými stěnami z betonových prolévaných tvárnic s výztuží. Svislá nosná konstrukce nadzemních podlaží je z keramických tvárnic Porotherm. Vodorovné nosné konstrukce jsou navrženy z předpjatých stropních panelů Spiroll a část suterénu je tvořena železobetonovou monolitickou deskou.

7.2.2 Použité materiály

Deska parapetní dřevotřísková POSTFORMING

- Povrchová úprava: laminování
- Šířka parapetu: 0,3 m
- Odolnost vůči chemikáliím a vlhku

Montážní pěna - Den Braven Maxi trubičková nízkoexpanzní pěna

- Vysoká přilnavost k různým stavebním materiálům
- Dobrá zvuková a tepelná izolace

Akrylový tmel

- Přetíratelný barvami
- Maximální protažení: 300 %

Transparentní silikon OXIM

- Maximální protažení: 500 %

7.2.3 Zásady manipulace, dopravy a skladování

Materiál bude na staveniště dopraven nákladním automobilem. Přesun materiálu do jednotlivých podlaží bude probíhat pomocí stavebního výtahu. Montážní pěnu je nutné skladovat dnem dolů, při teplotách -15 °C až +25 °C. Materiály musí být skladovány v suchém prostředí a v originálním neporušeném balení.

7.2.4 Stavební připravenost pro daný proces

Před zahájením stavebních prací musí být osazené všechny výplně otvorů a provedeny omítky. Pro montáž je nutné, aby podklad byl pevný, rovný, suchý, bez prachu a nečistot. Pokud není podklad dostatečně rovný, použijí se pro vyrovnání podložky. Vlhkost v místnosti, kde se parapet montuje, by neměla překročit 60% a teplota musí být v rozmezí 15 - 25 °C.

7.2.5 Pracovní postup

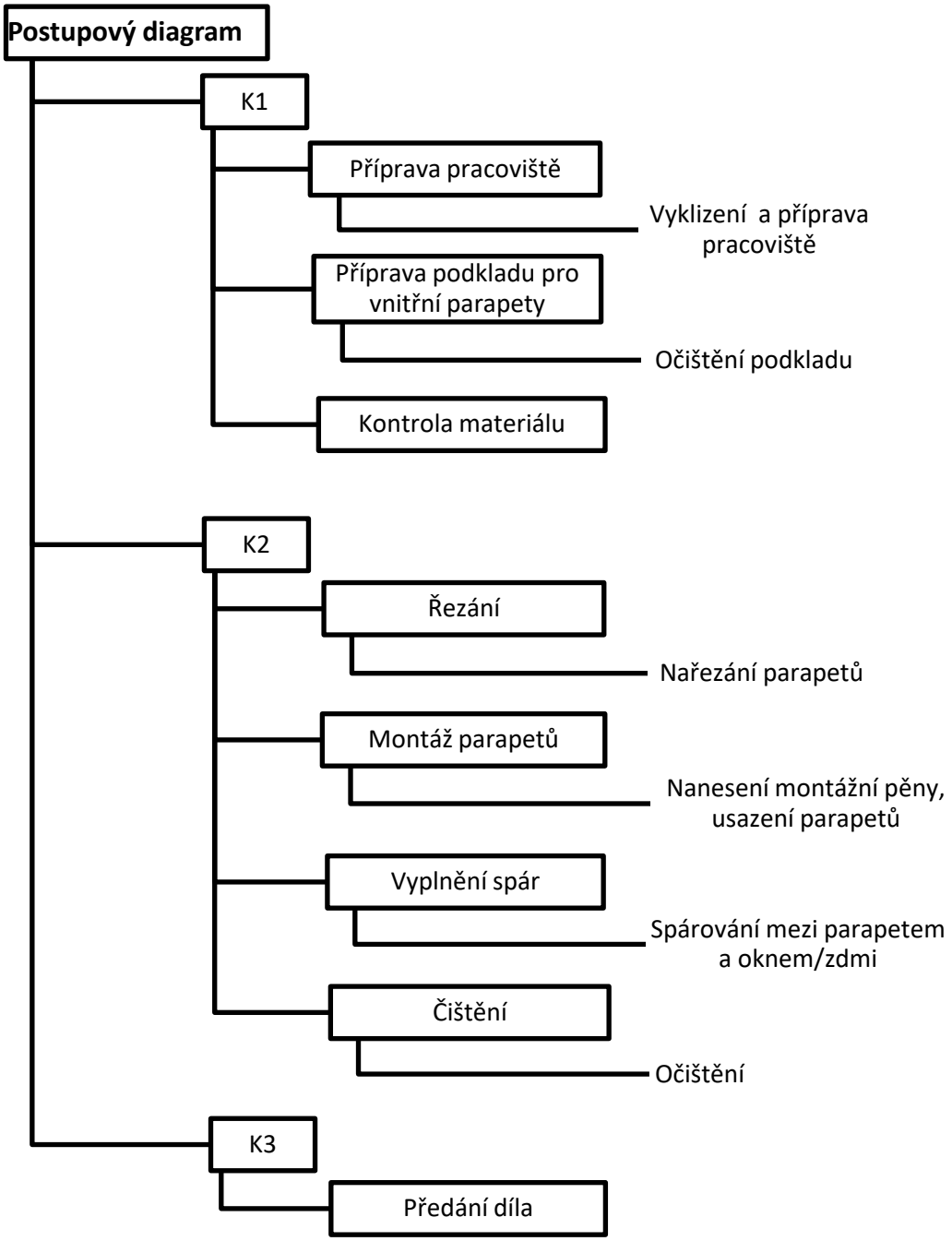
Pro řezání interiérových parapetů se použije pokosová nebo formátovací pila s řezným prostředkem pro tento materiál. Řez se provede od strany, která bude v místnosti, tím se zabrání uštípnutí laminátu. Při opracovávání je nutné dbát na co nejmenší poškození laminátové vrstvy, která chrání parapet před vlhkostí. K parapetům budou dodány lemovací hrany s vrstvou tavného lepidla. Olemování se provede pomocí lemovacího přístroje a přesahy hran se odříznou ostrým nožem, hrana bude ještě začištěna pomocí jemného smirku.

Parapety se osazují tak, že mezi boční hranou parapetu a špaletou okna je mezera minimálně 2 mm. Mezi zdí a vnitřní hranou nosu se ponechá mezera minimálně 5 mm.

Před montáží se nejprve navlhčí podklad rozprašovačem a nanese se dostatečné množství montážní pěny. Parapet se zasune do drážky pod okenní rám, aby byl zabezpečen proti vytržení. Přitlačí se na podklad a ihned se pomocí vodováhy vyrovná do spádu přibližně 2 - 4 stupně od okenního rámu, aby nedocházelo u okna k zadržování vody. Parapet se na 10 - 15 minut zafixuje zatížením po celé délce.

Po vytvrdnutí se ořežou přebytečné části montážní pěny a vyplní se spára mezi oknem a parapetem transparentním silikonovým tmelem. Montážní pistolí se vtlačí hmota do spáry. Na spáru mezi parapetem a zdivem se použije akrylátový tmel, který je možné přetřít malířskými barvami. Po dokončení se zkontroluje vizuálně nepoškození parapetů a začištění spár. Po pokládce parapetů se nesmí provádět práce, které vyžadují vlhký proces a mohly by tak způsobit přenos vlhkosti do parapetu.

7.2.6 Jakost provedení



Obrázek 15: Postupový diagram pro provádění vnitřních parapetů

Vstupní kontrola (K1)

- Kontrola připravenosti staveniště
- Kontrola čistoty a rovinnosti podkladu
- Kontrola kvality materiálů (množství, nepoškozená balení)
- Kontrola optimální teploty - 15 - 25 °C, bez prudkých změn
- Kontrola vlhkosti vzduchu - maximálně 60 %

Mezioperační kontrola (K2)

- Průběžná kontrola při výstavbě
- Kontrola rovinnosti a správného sklonu (pomocí vodováhy)
- Kontrola vyplnění spár

Výstupní kontrola (K3)

- Kontrola nepoškození, nepoškrábanosti (vizuální prohlídka)
- Kontrola správného provedení a začištění spár (vizuální prohlídka)
- Kontrola rovinnosti a správného sklonu (pomocí vodováhy)

7.2.7 Trvání procesu

Výpočet trvání byl převzat z programu CONTEC, parapety se budou dle výpočtu provádět 4 týdny.

Index	ČísDB	Název činnosti	Upřesnění	Etapa	Prac.	Objem	M. j.	R. cena	Dodav.	Doba
7357	7827	PARAPETY VNITŘNÍ	stavebni cast	7	3	173	M2	119,40		4

Obrázek 16: Výpočet doby provádění vnitřních parapetů [P1]

7.2.8 Použití strojů, zařízení a nářadí

Nástroje

- Pokosová nebo formátovací pila
- Vodováha
- Vysavač
- Lemovací přístroj

Nářadí a další prostředky

- Metr, úhelník, klínky, nůž, smirek, rozprašovač
- Montážní pistole

7.2.9 Druhy a typy pomocných stavebních konstrukcí

Montáž parapetů nevyžaduje žádné speciální stavební konstrukce, všechny parapety se nachází v dobře dostupných místech.

7.2.10 Opatření při pracích za mimořádných podmínek

Parapety je možné provádět v rozmezí teplot 15 - 25 °C. V době, realizace vnitřních parapetů, bude již v provozu kotelna, díky tomu bude teplota splněna.

Je třeba hlídat maximální vlhkost vzduchu, která by neměla překročit 60 %. Po dokončení parapetů se nesmí realizovat vlhké procesy, které by mohly způsobit přenos vlhkosti do parapetu.

7.2.11 Způsob zajištění bezpečnosti

- Seznámení pracovníků s pracovními postupy, zákony a vyhláškami
- Vybavení pracovníků vhodnými pracovními pomůckami
- Vyloučení materiálů zdraví škodlivých, působících nepříjemný zápach a trvalé znečištění pokožky
- Zabezpečení otvorů a prostupů stropními konstrukcemi
- Dostatečné osvětlení pracoviště
- Uklizení pracoviště po skončení práce
- Uklizené místo skladování materiálů a dalších zařízení

Podrobné řešení je uvedeno v přiloženém plánu rizik BOZP, strana 39-40.

7.2.12 Vliv na životní prostředí

Nakládání a likvidace odpadních materiálů bude provedeno v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Odpad bude třízen a zabezpečen před odcizením. Je třeba dodržet limity hluku zejména při řezání parapetů. Podrobné řešení je uvedeno v přiloženém Environmentálním plánu, na straně 10.

Závěr

V této práci bylo provedeno posouzení projektové dokumentace pro stavbu Kovárna residence. Bylo zjištěno částečné pochybení v návrhu skladby podlahy v podzemních garážích. Skladba byla tedy nově navržena a posouzena. Další nejasností byla neúplná projektová dokumentace, což ale nejspíše nebylo vinou projektanta, ale pouze nepředáním některých částí dokumentace autorce práce.

Při plánování byla navrhována prostorová, technologická a časová struktura stavby. Tyto struktury spolu velice úzce souvisí, a proto bylo nutné je řešit ve vzájemné návaznosti.

V prostorové struktuře byla stavba rozdělena na jednotlivé stavební objekty, kterými jsou přípravné a bourací práce, bytový dům, což je hlavní stavební objekt, kanalizační, vodovodní a plynovodní přípojka, pozemní komunikace a terénní úpravy. Dále byly stanoveny součinitele pracovní fronty pro tyto objekty a navrženy zdvihací prostředky dle konkrétních požadavků stavby.

V technologické struktuře byl vytvořen agregací jednotlivých položek z poskytnutého rozpočtu technologický normál, z něhož vycházely další dokumenty potřebné pro plánování výstavby. Těmi byly kontrolní a zkušební plán, environmentální plán a plán rizik BOZP. Součástí technologické struktury byl také návrh vhodných dopravních tras vybraných materiálů.

Při vypracování časoprostorové struktury stavby bylo důležité určit vhodný termín pro výstavbu. Protože se objekt nachází v Peci pod Sněžkou, je nutné počítat v některých obdobích roku s velice nízkými teplotami, které by mohly přerušit nebo zpozdit určité činnosti náchylné na teplotu vzduchu. Proto byla hrubá stavba plánována tak, aby začínala na začátku měsíce dubna, kdy už lze očekávat pro stavbu vhodné teploty a končila nejpozději v polovině listopadu. Poté už je stavba navržena jako vytápěná a může dojít k realizaci následujících vnitřních činností. Výstavba bude probíhat od konce března roku 2017 do poloviny měsíce června roku 2018. Stavba bude tedy realizována necelých patnáct měsíců. Postup výstavby je

zobrazen v harmonogramu a také v operativním a komplexním časoprostorovém grafu. Dále jsou v rámci časoprostorové struktury vypracovány grafy potřeby pracovníků, financí a vybraných materiálů v čase.

Dalším prvkem stavebně technologického projektu je řešení sociálního a provozního zařízení staveniště. Součástí je technická zpráva a výkresy zařízení staveniště pro hrubou stavbu a vnitřní práce.

Stavba by měla být realizována dle navrženého harmonogramu, tak aby nedocházelo k prodlení prací a současně byly dodrženy návaznosti jednotlivých činností a jejich technologických pauz. Zároveň by měla být kontrolována požadovaná jakost, bezpečnost a ochrana pracovníků a v neposlední řadě dopad na životní prostředí.

POUŽITÁ LITERATURA

[1] *Mapy Google* [online]. [cit. 2017-01-01]. Dostupné z: https://www.google.cz/maps/

[2] *Dimenzování objektů zařízení staveniště* [online]. [cit. 2017-01-01]. Dostupné z: http://technologie.fsv.cvut.cz/aitom/podklady/webzs/dimenobj/index.php

[3] Vyhláška č. 93/2016 Sb., o Katalogu odpadů, ze dne 31. 03. 2016 Dostupné také z: https://www.psp.cz/sqw/sbirka.sqw?cz=93&r=2016

[4] JARSKÝ, Čeněk. *Příprava a realizace staveb*. Brno: CERM, 2003. Technologie staveb. ISBN 80-7204-282-3.

[5] JARSKÝ, Čeněk. *Automatizovaná příprava a řízení realizace staveb*. Kralupy n. Vlt.: CONTEC, 2000. ISBN 80-238-5384-8.

SEZNAM PROGRAMŮ

[P1] Prof. Ing. Čeněk Jarský, DrSc., FEng, CONTEC. [přístup 29. 2. 2016]

[P2] Teplo 2014 EDU. Září 2014 [přístup 11. 12. 2016]. Dostupné z: https://kps.fsv.cvut.cz/index.php?lmut=cz&part=people&id=52&sub=369

[P3] AUTODESK, AutoCAD 2016. [přístup 1. 6. 2016]. Dostupné z: http://www.autodesk.com/education/free-software/autocad

[P4] Microsoft office Word 2007

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Nově navržená skladba podlahy v 1.PP - garáže + sklepy 15
Obrázek 2: Nově navržená skladba podlahy v 1.PP - kotelna + schodiště..... 16
Obrázek 3: Technologické schéma pro etapové procesy 0, 1, 2, 3, 4 17
Obrázek 4: Technologické schéma pro etapové procesy 5, 6, 7, 8 18
Obrázek 5: Technologické schéma pro etapový proces 9..... 18
Obrázek 6: Výrobní prostory pro jednotlivé technologické etapy..... 20
Obrázek 7: Trasa pro dopravu betonu [1]..... 24
Obrázek 8: Trasa pro dopravu cihelných bloků PTH [1]..... 25
Obrázek 9: Trasa pro odvoz stavební suti [1]..... 26
Obrázek 10: Potřebné výkony elektrických zařízení [2]..... 32
Obrázek 11: Výpočet maximálního příkonu pro zařízení staveniště [2] 32
Obrázek 12: Dopravní trasy [1] 34
Obrázek 13: Postupový diagram pro provádění obkladů a dlažeb 42
Obrázek 14: Výpočet doby provádění obkladů a dlažeb [P1] 43
Obrázek 15: Postupový diagram pro provádění vnitřních parapetů 48
Obrázek 16: Výpočet doby provádění vnitřních parapetů [P1] 49

Obrázky neoznačené zdrojem jsou vlastní prací autora.

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Soupis hlavních konstrukcí v technologických etapách 19
Tabulka 2: Hlavní součinitelé pracovní fronty..... 20
Tabulka 3: Výběr kritéria pro návrh jeřábu 21
Tabulka 4: Potřebné sociální vybavení pro zařízení staveniště [2] 31
Tabulka 5: Očekávané druhy odpadů vznikajících během výstavby [3] 36

Tabulky neoznačené zdrojem jsou vlastní prací autora.