ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
FAKULTA STAVEBNÍ
Katedra technologie staveb

DIPLOMOVÁ PRÁCE

Stavebně technologický projekt – Rezidence Na Plachtě, bytové domy BD2 a BD3

Bc. Szabó Jiří

2019

Vedoucí diplomové práce: Ing. Martin Hlava, PhD.

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

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Szabó Jméno: Jiří Osobní číslo: 423795

Zadávající katedra: Katedra technologie staveb (k122)

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Příprava, realizace a provoz staveb

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Stavebně technologický projekt- Rezidence Na Plachtě,bytové domy BD 2 a BD 3

Název diplomové práce anglicky: Construction technological project- Apartment buildings BD 2 and BD 3

Pokyny pro vypracování:

Posouzení projektové dokumentace, řešení prostorové struktury, řešení technologické struktury, řešení časové struktury, řešení zařízení staveniště, technologický postup prací, doprovodná technická zpráva s komentářem celého řešení, soupis citované a použité literatury

Seznam doporučené literatury:

Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Martin Hlava, PhD.

Datum zadání diplomové práce: 4.10.2018 Termín odevzdání diplomové práce: 6.1.2019

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".

4.10.2018

Datum převzetí zadání Podpis studenta(ky)

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Stavebně technologický projekt – Rezidence Na Plachtě, bytové domy BD2 a BD3“ vypracoval samostatně, pouze za pomocí uvedených použitých zdrojů.

V Hradci Králové dne 2.1. 2019 …….

Bc. Szabó Jiří

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu diplomové práce panu Ing. Martinovi Hlavovi, PhD., za jeho odborné vedení, rady a trpělivost při konzultacích.

Na závěr bych rád poděkoval celé své rodině a svým blízkým za podporu při studiu.

Anotace

Tato diplomová práce řeší stavebně technologický projekt stavby dvou bytových domů v Hradci Králové. Zabývá se prostorovou, technologickou a časovou strukturou plánování. Navrhuje optimální řešení pro zařízení staveniště. Diplomová práce obsahuje posouzení úplnosti a správnosti projektové dokumentace, schéma postupu výstavby, návrh a posouzení zdvihacího prostředku, rozborový list, technologický normál, návrh dopravního inženýrského opatření, časoprostorový graf, časový harmonogram, graf nasazení pracovníků, finanční plán, graf nasazení strojů a graf spotřeby materiálu, výkresy zařízení staveniště pro čtyři různé fáze výstavby, technická zpráva zařízení staveniště, technologický postup pro realizaci cementového litého potěru a technologický postup pro provedení sádrokartonového podhledu. Cílem této diplomové práce je navrhnout postupnou a plynulou výstavbu dvou bytových domů s optimálním nasazením pracovníků a strojů.

Klíčová slova

Stavebně technologický projekt, projektová dokumentace, časoprostorový graf, zařízení staveniště, technologický postup

Annotation

This diploma thesis solves the construction and technological project of construction of the two apartment buildings in Hradec Kralove. It deals with spatial, technological and temporal structure of planning. It proposes an optimal solutions for site facilities. The thesis includes assessing the completeness and correctness of the project documentation, diagram of the construction proces, design and assessment of the lifting device, technology analytical sheet, spatio-temporal graph, time schedule, graph of the workers productivity, financial plan, graph of the machines deployment, material consumption graph, drawings of site facilities for four different phases of construction, technical report of construction site facilities, technological prescription for the realization of cement floor and technological prescription for the realization of plasterboard ceiling. The main aim of this diploma thesis is to design a gradual and continuous construction of two apartment buildings with optimal use of workers and machines.

Keywords

Construction and technological project, project documentation, spatio-temporal graph, site facilities, technological prescription

Obsah

Úvod 8

0. Popis řešených bytových domů 9

1. Posouzení předané projektové dokumentace 10

2. Řešení prostorové struktury 10

3. Řešení technologické struktury 10

4. Řešení časové struktury 10

5. Řešení zařízení staveniště 11

6. Technologické postupy prací 11

Závěr 12

Použité zdroje 13

Seznam obrázků 15

Seznam tabulek 17

Úvod

Hlavním cílem této diplomové práce je zpracování stavebně technologického projektu pro stavbu dvou bytových domů v Hradci.

Tato diplomová práce vychází z předané projektové dokumentace a je na začátku posouzena z hlediska úplnosti a správnosti projektové dokumentace pro stavební povolení.

Při vypracování stavebně technologického projektu se řeší prostorová, technologická a časová struktura. Tyto tři struktury spolu navzájem souvisí a je nutné se zabývat jejich vzájemným propojením.

Dále je zpracován návrh a dimenzování zařízení staveniště pro 4 etapy stavby. V návrhu je především řešeno umístění buňkoviště, stavebních strojů, skladů a deponie. Dále je zde řešen rozvod inženýrských sítí a jejich následná realizace pro bytové domy a pro staveniště. Cílem je optimální návrh zařízení staveniště pro jednotlivé etapy výstavby.

V poslední části diplomové práce jsou zpracovány dva technologické postupy. První technologický postup se zabývá realizací cementového litého potěru. Druhý technologický postup řeší provedení sádrokartonového podhledu.

0. Popis řešených bytových domů

Název stavby: Bytové domy BD2 a BD3 – Rezidence Na Plachtě

Druh stavby: Novostavby

Místo stavby: Ulice Antonína Petrofa, parcely č. 942/290 a 942/224

Okres: Hradec Králové

Bytové domy BD2 a BD3 jsou z architektonického i materiálového řešení totožné. Objekty jsou pětipodlažní, s pátým ustupujícím podlažím a jsou kompletně podsklepeny. V každém objektu je umístěno celkem 23 bytových jednotek. V podzemním podlaží se nacházejí hromadné garáže, technické vybavení a sklepní kóje. V nadzemních podlažích jsou umístěny pouze bytové jednotky a komunikační prostory. Vstup do objektu je řešen nástupním schodištěm do zádveří v 1.NP a dále pomocí bezbariérové rampy vedoucí do prostoru 1.PP.

Půdorysné rozměry bytových domů jsou cca 38 m x 17,3 m. Svislé nosné konstrukce jsou navrženy v kombinaci nosného zdiva Porotherm a železobetonových nosných stěn a sloupů. Obvodové stěny jsou navrženy z cihel Porotherm tl. 300 mm a ze železobetonu tl. 220 mm. Vnitřní nosné konstrukce jsou v kombinací zděných stěn z cihel Porotherm AKU tl. 300 mm, železobetonových stěn tl. 200 mm a železobetonových sloupů tl. 300 mm. Stropní desky jsou navrženy monolitické železobetonové tl. 200 mm, resp. 250 mm nad 4.NP. Stropní desky jsou lokálně zesíleny průvlaky a nadvlaky. Balkonové desky jsou navrženy prefabrikované, propojené s železobetonovou deskou pomocí ISO nosníků. Komunikace mezi jednotlivými podlažími je zajištěna pomocí železobetonového prefabrikovaného schodiště půdorysného tvaru L a je doplněno výtahem umístěným mezi rameny schodiště. Střecha je provedena jednoplášťová plochá.

Bytový dům je navržen v kompozici několika fasádních povrchů. Hlavní hmota domu je řešena tenkovrstvou omítkou v kombinaci bílé a tmavě šedé barvy, zdůraznění dvou převislých bloků hmoty je provedeno fasádou, s dekorativní omítkou imitující texturu dřeva. Stejné provedení dekorativní omítky je pak aplikováno i na bloku vstupního zádveří. Stěny suterénu jsou doplněny lepenými kamennými obklady štípaného vzoru bez spárování. Části suterénu jsou ponechány v pohledovém betonu. Z pohledového betonu jsou nadále i předsazené prvky balkonů a markýz.

1. Posouzení předané projektové dokumentace

V této části byla posouzena úplnost projektové dokumentace dle vyhlášky č. 499/2006 Sb. ve znění tehdejší novely 63/2013 Sb. Dále bylo vyznačeno celkem 5 chyb projektové dokumentace a 1 doporučená změna. Nalezené chyby byly následně opraveny a navrhovaná doporučená změna byla graficky znázorněna.

2. Řešení prostorové struktury

V této části byly bytové domy rozděleny na jednotlivé technologické etapy. Následně se zpracovalo schéma postupu výstavby pro všechny dané technologické etapy a následně se určily hlavní konstrukce jednotlivých etap.

3. Řešení technologické struktury

Pro tuto část byl zpracován pomocí excelu rozborový list a technologický normál. V rozborovém listě jsou podle výkazu výměr sepsány všechny procesy, co se budou na stavbě bytových domů provádět. V technologickém normále jsou tyto procesy sloučeny a setříděny. Dále je zde nakreslen návrh dopravně inženýrských opatření. Pomocí programu CONTEC jsou následně zpracovány tři plány – Kontrolní a zkušební plán, environmentální plán, plán rizik BOZP. Tyto plány jsou zpracovány jen pro konstrukce – piloty, základy, nosné zdi, sloupy, pilíře a stropy.

4. Řešení časové struktury

V časové struktuře byl nejprve zpracován časoprostorový graf, díky tomuto grafu vyšla předpokládaná doba výstavby od 1.3. 2019 do 15.6. 2020.Časoprostorový graf byl uvažován tak, že celá hrubá stavba a hrubé vnitřní procesy budou prováděny na dvě čety a dokončovací práce budou prováděny vždy jednou firmou. Následně byl zpracován časový harmonogram pomocí programu Project. V časovém harmonogramu je znázorněna kritická cesta celé výstavby bytových domů. Tato kritická cesta jde přes hrubou stavbu, hrubé vnitřní procesy, omítky a následně dlažby a obklady, které jsou prováděny jednou realizační firmou. Dále byl zpracován graf hlavních materiálů, graf nasazení strojů a graf nasazení pracovníků. Nejvyšší počet pracovníků vyšel dne 2.10.2019. Tento den bude na stavbě celkem 67 pracovníků.

5. Řešení zařízení staveniště

Pro zařízení staveniště byla zpracována technická zpráva. Tato zpráva řeší především informace o rozsahu a stavu staveniště, sítě technické infrastruktury, napojení staveniště na zdroje vody a elektřiny, sociální zařízení, sklady a skládky, návrh stavebního výtahu, návrh a posouzení autočerpadla a rozbor dopravních procesů.

Zařízení staveniště bylo navrženo pro fázi zemních prací, fázi hrubé stavby, fázi dokončovacích prací a fázi vnější terénní úpravy. Pro tyto jednotlivé fáze byly nakresleny výkresy zařízení staveniště.

6. Technologické postupy prací

V této části práce jsou zpracovány dva technologické postupy.

První technologický postup je zaměřen na realizaci cementového litého potěru v 3. nadzemní podlaží bytového domu BD3. Cementový litý potěr je navržen tloušťky 60 mm o celkové ploše 395,06 m^2. Předpokládaná doba realizace potěru jsou 2 dny.

Druhý technologický postup řeší provedení sádrokartonového podhledu v 2. Nadzemním podlaží bytového domu BD3. Celková plocha sádrokartonových podhledů je 25,3 m^2. Předpokládaná doba realizace sádrokartonových podhledů jsou 2 dny.

Závěr

Hlavním cílem této diplomové práce bylo zpracování stavebně technologického projektu stavby bytových domů v Hradci Králové.

Při posuzování úplnosti a správnosti předané projektové dokumentace jsem došel k závěru, že projektová dokumentace obsahuje menší chyby, které byly opraveny a dále, že předaná projektová dokumentace není úplně kompletní.

Na základě projektové dokumentace jsem zpracoval řešení prostorové, technologické a časové struktury stavby. V těchto částech jsem zpracoval schéma postupu výstavby, návrh a posouzení zdvihacího prostředku, rozborový list, technologický normál, návrh dopravního inženýrského opatření, časoprostorový graf, časový harmonogram, graf nasazení pracovníků, finanční plán, graf nasazení strojů a graf spotřeby materiálu. Předpokládaná doba výstavby dle mého návrhu je od 1.3. 2019 do 15.6. 2020.

Návrh zařízení staveniště jsem provedl celkem pro 4 etapy stavby. V návrhu je především řešeno umístění buňkoviště, stavebních strojů, skladů a deponie. Dále je zde řešen rozvod inženýrských sítí a jejich následná realizace pro bytové domy a pro staveniště. Cílem bylo dosáhnout optimálního řešení zařízení staveniště pro jednotlivé etapy výstavby.

V poslední části diplomové práce jsem zpracoval dva technologické postupy. První technologický postup se zabývá realizací cementového litého potěru. Druhý technologický postup řeší provedení sádrokartonového podhledu.

Použité zdroje

[1] vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění novely č.63/2013 o dokumentaci staveb

[2] TOI TOI, sanitární systémy, s.r.o. *Mobilní WC toalety a mobilní oplocení TOI TOI* [online]. Copyright © 1998 [cit. 2.1.2019]. Dostupné z: https://www.toitoi.cz/28-detail-mobilni-oploceni-pruhledne-mobilni-oploceni-vysky-2-metry

[3] TOI TOI, sanitární systémy, s.r.o. Produkty k pronájmu – Stavební buňky a kontejnery. *Mobilní WC toalety a mobilní oplocení TOI TOI* [online]. Copyright © 1998 [cit. 02.01.2019]. Dostupné z: https://www.toitoi.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery

[4] Zařízení staveniště – zásady a dimenzování. *Projekt 2 (122PRJ2), podklady ke cvičení.* [online] [cit. 02.01.2019]. Dostupné z: http://technologie.fsv.cvut.cz/vyuka/vyucovane-predmety/122PRJ2/podklady-ke-cvicenim/

[5] Produkty k pronájmu – Mobilní WC. *Mobilní WC toalety a mobilní oplocení TOI TOI* [online]. Copyright © 1998 [cit. 02.01.2019]. Dostupné z: https://www.toitoi.cz/1-0-2-katalog-produkty-k-pronajmu-mobilni-wc

[6] SCHWING Stetter Ostrava s.r.o. Autočerpadla [online]. [cit. 02.01.2019] S 39 SX. Dostupné z: http://www.schwing.cz/cz/s-39-sx.html

[7] Mapy.cz. *Mapy.cz* [online]. [cit. 02.01.2019]. Dostupné z: https://mapy.cz/zakladni?x=15.8667002&y=50.2500000&z=11

[8] Věžové jeřáby Liebherr. *Jeřáby Liebherr, mísící zařízení, pracovní plošiny* – Kranimex [online]. [cit. 02.01.2019] Dostupné z: https://www.kranimex.cz/vezove-jeraby-liebherr

[9] Českomoravský beton*: lité podlahy, anhydrit, cementové potěry, speciální betonové směsi* [online]. Copyright ©M [cit. 02.01.2019]. Dostupné z: http://www.lite-smesi.cz/index.php/stahnout-soubor?id=7159

[10] Polyethylenová PE fólie tl. 0,1mm | Stavebniny DEK – Vše pro Váš dům. *Stavebniny DEK – Vše pro Váš dům* [online]. Copyright © 2017 DEK a.s. [cit. 02.01.2019]. Dostupné z: https://www.dek.cz/produkty/detail/2635101000-pe-folie-tl-0-1mm-50m-x-2m-100m2-bal

[11] Dilatační pásy MIRELON 10 mm, šedé s PE fólií | mirelon.com. *Mirel Vratimov a.s. - technické a stavební izolace MIRELON® a STARLON®, průmyslové a potravinářské obaly* [online]. Copyright © 2000 [cit. 02.01.2019]. Dostupné z: http://www.mirelon.com/cz/dilatacni-pasy-mirelon-10-mm-sede-s-pe-folii-i000190.html?p=289

[12] Katalog odpadů: EnviWeb s.r.o. *EnviWeb – zpravodajství pro životní prostředí, příroda, ekologie, odborné akce* [online]. Copyright © 2003 [cit. 02.01.2019]. Dostupné z: http://www.enviweb.cz/katalog

[13] Konfigurátor opláštění stropu | Stavebniny DEK – Vše pro Váš dům. *Stavebniny DEK – Vše pro Váš* dům [online]. Copyright © 2019 DEK a.s. [cit. 02.01.2019]. Dostupné z: https://www.dek.cz/konfigurator/1000-podhledy-oplasteni-stropu/?hash=1546274931

[14] Výrobce a dodavatel stavebních materiálů | *CEMEX* CZ [online].

Copyright © [cit.02.01.2019]. Dostupné z: https://www.cemex.cz/documents/46856796/46979589/Technicky_list_CemLevel.pdf/3c3991f8-20cd-7a44-3c32-88ff9518733f?version=1.1

[15] Montážní postup: Sádrokartonový podhled | ASB Portal. *ASB-portal.cz* | *odborný portál* | *architektra, stavebnictví, byznys* [online]. Copyright © JAGA GROUP, s. r. o. Všechna práva vyhrazena [cit. 02.01.2019]. Dostupné z: https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/strop-a-podlaha/podhledy/montazni-postup-sadrokartonovy-podhled

[16] Cech suché výstavby [online]. Copyright ©E [cit. 02.01.2019]. Dostupné z: http://www.cechsv.cz/attachments/article/238/Norma-na-mont-Podhledy-plati.pdf

[17] Program Contec, 278 01 Kralupy nad Vltavou, ČR, prof. Ing. Čeněk Jarský, DrSc., FEng

Seznam obrázků

Obr. č.1 – Skladby obvodových konstrukcí [převzato z projektové dokumentace]

Obr. č.2 – Železobetonová stěna v řezu D-D [převzato z projektové dokumentace]

Obr. č.3 – Roh železobetonové stěny v 1.PP [převzato z projektové dokumentace]

Obr. č.4 – Obvodová železobetonová stěna v 1.PP [převzato z projektové dokumentace]

Obr. č.5 – Podkladní beton pod základovou deskou (řez) [převzato z projektové dokumentace]

Obr. č.6 – Konstrukce zádveří ze ztraceného bednění [převzato z projektové dokumentace]

Obr.č.7 – Zateplení železobetonové stěny v 1.PP [převzato z projektové dokumentace]

Obr. č.8 – Zateplení železobetonové stěny v 1.PP – návrh řešení [vlastní provedení]

Obr. č.9 – Doplnění skladby SO.04 do skladeb obvodových konstrukcí [vlastní provedení]

Obr. č.10 – Doplnění označení skladby do Půdorysu 1.PP [vlastní provedení]

Obr. č.11 – Správná šrafa tepelné izolace a kamenného obkladu v půdorysu [vlastní provedení]

Obr. č.12 – Správná šrafa tepelné izolace a kamenného obkladu v řezu [vlastní provedení]

Obr. č.13 – Konstrukce zádveří ze ztraceného bednění – doplněna o popis materiálu [vlastní provedení]

Obr. č.14 – Směr postupu výstavby pro etapu I [vlastní provedení]

Obr. č.15 – Směr postupu výstavby pro etapy II, III a IV [vlastní provedení]

Obr. č.16 – Směr postupu výstavby pro etapy V a VI [vlastní provedení]

Obr. č.17 – Směr postupu výstavby pro etapu VII [vlastní provedení]

Obr. č.18 – Směr postupu výstavby pro etapy VIII a IX [vlastní provedení]

Obr. č.19 – Mobilní oplocení TOI TOI [2]

Obr. č.20 – Schéma půdorysu stavební buňky TOI TOI – BK1 [3]

Obr. č.21 – Schéma půdorysu stavební buňky TOI TOI – BK 2 [3]

Obr. č.22 – Schéma půdorysu umývárny – Koupelna, WC – SK 1 [3]

Obr. č.23 – Obrázek toalety TOI TOI FRESH s mytím rukou [5]

Obr. č.24 – Schéma půdorysu uzamykatelného skladu TOI TOI – LK1 [3]

Obr. č.25 – Autočerpadlo SCHWING S 39 X [6]

Obr. č.26 – Dosah autočerpadla SCHWING S 39 X [6]

Obr. č.27 – Cesta z betonárny na stavbu [7]

Obr. č.28 – Cesta ze skládky na stavbu [7]

Obr. č.29 – Typy výložníku věžového jeřábu [8]

Obr. č.30 – Typy vertikálního složení věžového jeřábu [8]

Obr. č.31 – Schéma únosnosti věžového jeřábu [8]

Obr. č.32 – Bytový dům BD3 – půdorys 3.NP [převzato z projektové dokumentace]

Obr. č.33 – Bytový dům BD3 – půdorys 2.NP [převzato z projektové dokumentace]

Obr. č.34 – Schéma jedné z řešených koupelen [převzato z projektové dokumentace]

Obr. č.35 – Technické parametry sádrokartonové desky [13]

Obr. č.36 – Technické parametry ocelového CD profilu [13]

Obr. č.37 – Technické parametry ocelového UD profilu [13]

Obr. č.38 – Technické parametry akustické pěnové pásky [13]

Seznam tabulek

Tab. č.1 – Soupis hlavních konstrukcí [vlastní provedení]

Tab. č.2 – Příkony jednotlivých spotřebičů [vlastní provedení]

Tab. č.3 – Potřeba vody [vlastní provedení]

Tab. č.4 – Dimenzování dostatečného počtu záchodů [4]

Tab. č.5 – Vlastnosti cementového litého potěru [9]

Tab. č.6 – Soupis parametrů polyethylenové fólie [10]

Tab. č.7 – Soupis parametrů dilatačního pásu MIRELON [11]

Tab. č.8 – Spotřeba materiálu 1 [vlastní provedení]

Tab. č.9 – Vyhodnocení rizik 1 [vlastní provedení]

Tab. č.10 – Zatřídění odpadů 1 [12]

Tab. č.11 – Spotřeba materiálu 2 [13]

Tab. č.12 – Vyhodnocení rizik 2 [vlastní provedení]

Tab. č.13 – Zatřídění odpadů 2 [vlastní provedení]

Tab. č.14 – Seznam pracovních sil [vlastní provedení]