

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra konstrukcí pozemních staveb



Studie průběhu stavby rodinných domů Západní město

Family Houses “Západní město” Realization Study

Bakalářská práce

Studijní program: Stavitelství

Studijní obor: Realizace pozemních a inženýrských staveb

Vedoucí práce: Ing. Aneta Maroušková

Adam Ondrašík



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Ondrašík

Jméno: Adam

Osobní číslo: 410062

Zadávající katedra: K124

Studijní program: Stavitelství

Studijní obor: Realizace pozemních a inženýrských staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Studie průběhu stavby rodinných domů Západní město

Název bakalářské práce anglicky: Family Houses "Západní město" Realization Study

Pokyny pro vypracování:

Pořízení fotodokumentace z průběhu stavby

Zpracování postupů jednotlivých prací

Zhodnocení projektu a případné doporučení jiných řešení

Studie kvality realizace stavby

Seznam doporučené literatury:

Kontrolujeme provádění staveb, ČKAIT

Technologie staveb, Příprava a realizace staveb, Svoboda a kol., CERM

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Aneta Maroušková

Datum zadání bakalářské práce: 1.3.2017

Termín odevzdání bakalářské práce: 28.5.2017

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 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“.

1.3.2017

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Abstrakt

Bakalářská práce „Studie průběhu stavby rodinných domů Západní město“ se zabývá v první části popisem samotné stavby a všech stavebních objektů. V další části se soustřeďuje na vybrané technologické postupy. V poslední části se práce věnuje studii kvality a provádění stavby. Pozornost je částečně věnována také bezpečnosti a ochraně zdraví při práci.

Klíčová slova

Rodinné domy; realizace; technologické postupy; studie provádění; vizuální průzkum

Abstract

The Bachelor Thesis “Family Houses Západní město Realization Study” deals with a general description of building structures in the first chapter. The following chapter focuses on selected technological procedures. The last part of the thesis summarizes the findings based on construction site’s visits, further analyzes the quality of realization and shortly handles the occupational health and safety protection at work.

Key words

Family houses; realization; technological procedures; construction study; visual exploration

Prohlášení

Prohlašuji, že na bakalářské práci jsem pracoval samostatně pod odborným vedením Ing. Anety Marouškové a pravdivě uvedl veškeré zdroje které jsem v ní použil.

Nemám námitek proti použití tohoto školního díla ve smyslu § 60 Zákona č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon).

V Praze dne 28.5.2017

.....

Adam Ondrašík

Poděkování

Rád bych poděkoval celé své rodině za podporu při studiu. Děkuji Ing. Anetě Marouškové za odborné vedení a věcné připomínky, které mi pomohly při zpracování této práce. Taky bych chtěl poděkovat Ing. Milanu Trskovi ze společnosti Ridera Stavební a.s. za poskytnutí informací a přístupu na staveniště.

Obsah:

ÚVOD	8
1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY, POPIS STAVBY Z HLEDISKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ A KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ	9
1.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY.....	9
1.2 URBANISTICKÉ ŘEŠENÍ STAVBY	9
1.3 OBECNÝ POPIS STAVBY	10
1.4 TYPY DOMŮ	11
1.5 STAVEBNĚ KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ DOMŮ M700 A M820.....	13
1.5.1 Základy	13
1.5.2 Svislé nosné konstrukce	13
1.5.3 Vodorovné nosné konstrukce.....	14
1.5.4 Střešní plášť	15
1.5.5 Schodiště	15
1.5.6 Prostorová tuhost	15
1.5.7 Příčky	15
1.5.8 Úpravy povrchů	16
1.5.9 Garáž	16
1.6 RODINNÝ DŮM M1040A	17
2 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY	18
2.1 KONSTRUKCE A MONTÁŽ OKEN.....	18
2.1.1 Přípravné práce před montáží	18
2.1.2 Montáž výrobků	18
2.1.3 Předsazená montáž.....	19
2.2 KONTAKTNÍ ZATEPLOVACÍ SYSTÉM	21
2.2.1 Připravenost objektu	21
2.2.2 Připravenost podkladu	21
2.2.3 Založení systému	21
2.2.4 Lepení a kotvení tepelného izolantu	22
2.2.5 Povrchové úpravy	23
2.3 VZDUCHOTECHNIKA	25
2.3.1 Montáž potrubí.....	25
2.3.2 Montáž větrací VZT jednotky.....	25
2.3.3 Zkoušení funkčnosti a neprůvzdušnosti.....	26
3 VIZUÁLNÍ PRŮZKUM	28
3.1 ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ.....	28
3.2 ŘADOVÝ DŮM M700	30
3.3 DVOJDŮM M820	35
3.4 DVOJDŮM M1040A	38
4 VYHODNOCENÍ PROVÁDĚNÍ STAVBY	42
4.1 AREÁL STAVENIŠTĚ	42
4.2 BOZP	45

4.3 VNĚJŠÍ DETAILS DOMŮ	50
4.4 GARÁŽE	58
4.5 STŘECHY.....	62
4.6 VNITŘNÍ DETAILS DOMŮ	66
SHRNUTÍ	75
ZÁVĚR.....	76
SEZNAM OBRÁZKŮ	77
ZDROJE / LITERATURA.....	80
SEZNAM PŘÍLOH.....	82

ÚVOD

Cílem této práce je popis výstavby komplexu 28 rodinných domů v Praze. Jedná se o tři typy nepodsklepených, dvoupodlažních zděných domů s železobetonovými stropy a plochými střechami. Hlavní náplní této práce je vyhledávání případných odlišností v prováděcí dokumentaci vzhledem ke skutečnému stavu. V neposlední řadě pak také zhodnocení provádění vybraných prací a studie kvality realizace těchto prací.

V rámci této práce bylo mou povinností navštěvovat vybranou stavbu a provádět vizuální průzkum celého staveniště. Kromě toho jsem studoval technologické postupy, kvalitu a správnost prováděných prací, které byly realizovány v období, během kterého jsem tuto práci vytvářel (konec února 2017, až konec května 2017).

Toto téma jsem si vybral v souvislosti se samotným názvem mého oboru Realizace pozemních a inženýrských staveb. Díky neomezenému přístupu na staveniště jsem se snažil využít příležitosti sledovat výstavbu přímo a v reálném čase. To mi poskytlo mnoho poznatků a zkušeností z praxe. Velmi důležitá byla pro mě také veškerá dostupná projektová dokumentace, kterou jsem měl k dispozici. Díky ní jsem mohl komplexně mapovat realizaci těchto vybraných typů domů.

Dalším důvodem k výběru tohoto tématu byla i možnost sledovat stavbu z pohledu technického dozoru a příležitost přímo se tak účastnit stavebního procesu.

Základním kritériem pro splnění zadání této práce, bylo detailní pozorování průběhu určitých vybraných částí výstavby.



Obr. 1 Umístění stavby v mapě

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY, POPIS STAVBY Z HLEDISKA STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ A KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

V této kapitole se práce zabývá umístěním a obecným popisem celé stavby. Také jsou zde popsány jednotlivé stavebně konstrukční řešení všech stavebních objektů.

1.1 Identifikační údaje stavby

Název stavby: ZÁPADNÍ MĚSTO – IV.BC ETAPA II

Katastrální území: Praha – Stodůlky; 755541

Číslo parcel: 162/296, 162/298, 162/302, 162/303, 162/304, 162/305, 162/308, 162/541, 162/542, 162/543, 162/544, 162/545

Místo stavby: Kecova, Praha 13

Druh stavby: Novostavba



Obr. 2 Satelitní mapa místa stavby

1.2 Urbanistické řešení stavby

Řešené území se nachází v severní části v současnosti se rozvíjejícího území Západního Města (městská část Praha 13, Stodůlky). Navrhované rodinné domy a inženýrské sítě jsou umístěny severozápadně od křižovatky ulic Bessemerova a Laurinova. Tato etapa výstavby rodinných domů navazuje na již realizovanou předchozí etapu „Západní město rodinné domy IV.a etapa“.

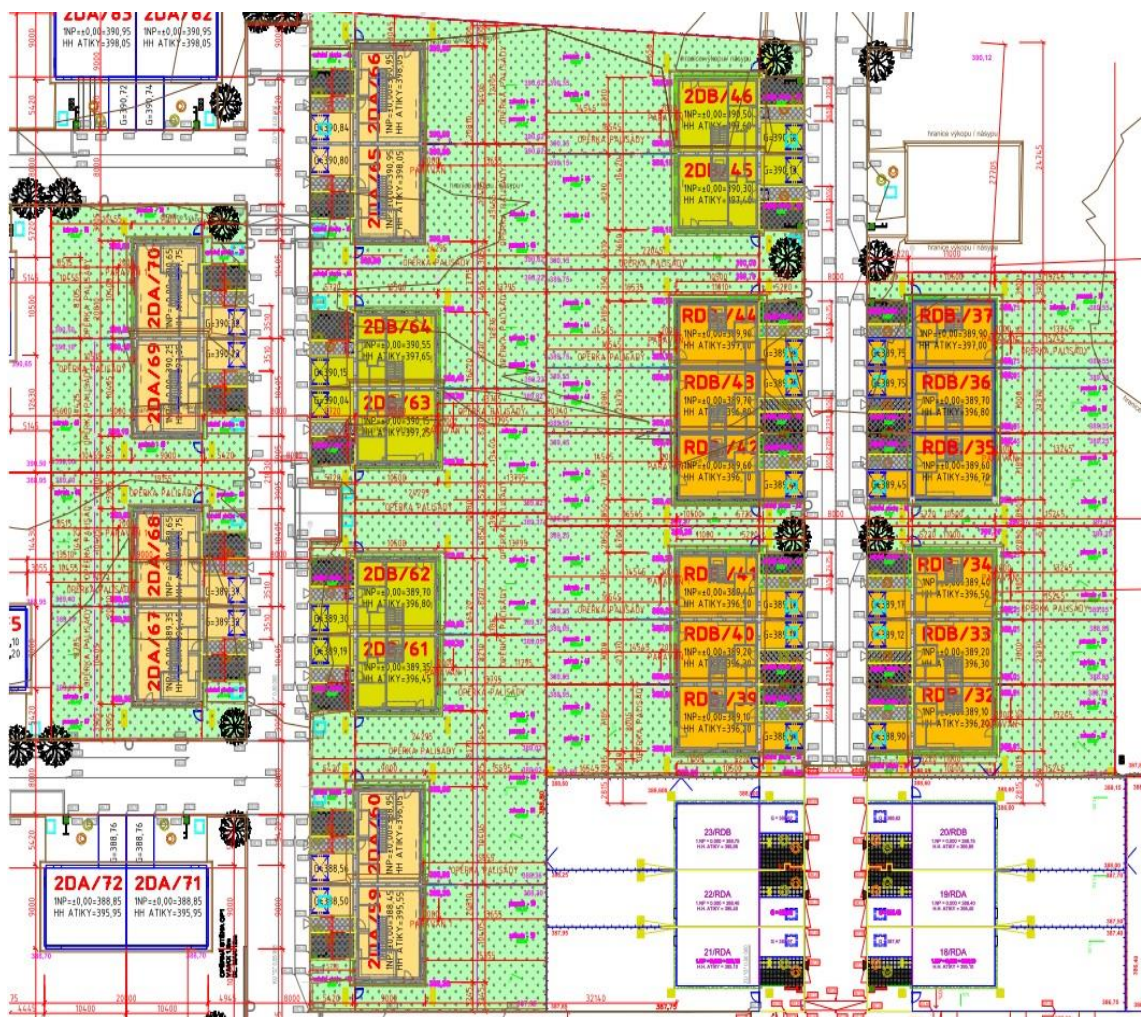
V etapě IV.a je umístěno 23 rodinných domů. Na východě je celé území Západního Města dopravně napojeno na ulici Jeremiášova. V docházkové blízkosti se nachází vstup do stanice metra Stodůlky.

1.3 Obecný popis stavby

Jedná se o dvoupodlažní nepodsklepené rodinné domy, každý se svou vlastní garáží. Všechny domy i garáže jsou vzájemně dilatovány.

Objekty, které jsou součástí této etapy výstavby

- 28 rodinných domů (řadové a dvojdomy) s garážemi (RD – 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70)
- úpravy venkovních ploch a jejich povrchů (zahrnuje terénní úpravy, parkovací stání a chodníky na pozemcích příslušných k RD, oplocení pozemků RD, opěrné zídky mezi pozemky RD)
- zařízení staveniště – buňkoviště – manipulační a skladovací plochy, plocha pro mytí vozidel, napojovací body (kanalizace, vodovod, elektro)



Obr. 3 Situace II. etapy [1]

Přípojky vodovodu, dešťové a splaškové kanalizace, plynu, elektro a sítě elektronických komunikací jsou rozhodnutím o umístění stavby umístěny a nejsou součástí tohoto stavebního řízení.

1.4 Typy domů

Domy jsou typově stejné. Jedná se o modul řadového domu M700 (7000 mm, krajní se liší o šířku stěny a tloušťku zateplení) a 2 typy dvoj domů modulů M820 a M1040A. Všechny domy jsou zděné z vápenopískových tvárnic s plochou střechou (ŽB) lemovanou atikou, stropy jsou zhotoveny z monolitického železobetonu (ŽB), schodiště jsou prefabrikovaná. Nosné zdi jsou pouze obvodové, dispozice je rozdělena pomocí příček. Domy nejsou podsklepeny a mají dvě nadzemní podlaží. RD modulu M1040A je na rozdíl od ostatních domů vybaven rekuperační jednotkou, předsazenými okny firmy ILLBRUCK, dvojnásobnou tloušťkou tepelné izolace a solárními panely na střeše. Řadí se tedy do kategorie domů s nízkou energetickou náročností.

Výškově jsou domy osazeny různě, osazení respektuje upravený terén.

Tab.1 Seznam všech objektů II. etapy

Rodinné domy								
Číslo	Označení	Typ	Modul	M.n.m	Plocha RD [m ²]	Plocha Garáže [m ²]	Plocha celkem [m ²]	Obestavěný prostor [m ³]
32	RDB	ŘRD	700	389,10	75,44	18,58	94,02	586,89
33	RDB	ŘRD	700	389,20	73,50	18,58	92,08	573,31
34	RDB	ŘRD	700	389,40	75,44	18,58	94,02	586,89
35	RDB	ŘRD	700	389,60	75,44	18,58	94,02	586,89
36	RDB	ŘRD	700	389,70	73,50	18,58	92,08	573,31
37	RDB	ŘRD	700	389,90	75,44	18,58	94,02	586,89
39	RDB	ŘRD	700	389,10	75,44	18,58	94,02	586,89
40	RDB	ŘRD	700	389,20	73,50	18,58	92,08	573,31
41	RDB	ŘRD	700	389,40	75,44	18,58	94,02	586,89
42	RDB	ŘRD	700	389,60	75,44	18,58	94,02	586,89
43	RDB	ŘRD	700	389,70	73,50	18,58	92,08	573,31
44	RDB	ŘRD	700	389,90	75,44	18,58	94,02	586,89
45	2DB	DD	820	390,30	86,21	20,01	106,21	666,75
46	2DB	DD	820	390,50	86,21	20,01	106,21	666,75
47	2DA	DD	1040A	388,16	87,36	20,01	107,37	674,84
48	2DA	DD	1040A	388,16	87,36	20,01	107,37	674,84
59	2DA	DD	1040A	388,45	87,36	20,01	107,37	674,84
60	2DA	DD	1040A	388,95	87,36	20,01	107,37	674,84
61	2DB	DD	820	389,35	86,21	20,01	106,21	666,75
62	2DB	DD	820	389,70	86,21	20,01	106,21	666,75
63	2DB	DD	820	390,15	86,21	20,01	106,21	666,75
64	2DB	DD	820	390,55	86,21	20,01	106,21	666,75
65	2DA	DD	1040A	390,95	87,36	20,01	107,37	674,84
66	2DA	DD	1040A	390,95	87,36	20,01	107,37	674,84
67	2DA	DD	1040A	389,35	87,36	20,01	107,37	674,84
68	2DA	DD	1040A	389,65	87,36	20,01	107,37	674,84
69	2DA	DD	1040A	390,25	87,36	20,01	107,37	674,84
70	2DA	DD	1040A	390,65	87,36	20,01	107,37	674,84



Obr. 4 Řadový rodinný dům modul M700 (domy č.32-37,38-44)



Obr. 5 Dvojdům modul M820 (domy č.45-46,61-64)



Obr. 6 Dvojdům modul M1040A (domy č.47-48,59-60,65-70) [2]



Obr. 7 Vizualizace II. etapy výstavby Britská čtvrť [3]

1.5 Stavebně konstrukční řešení domů M700 a M820

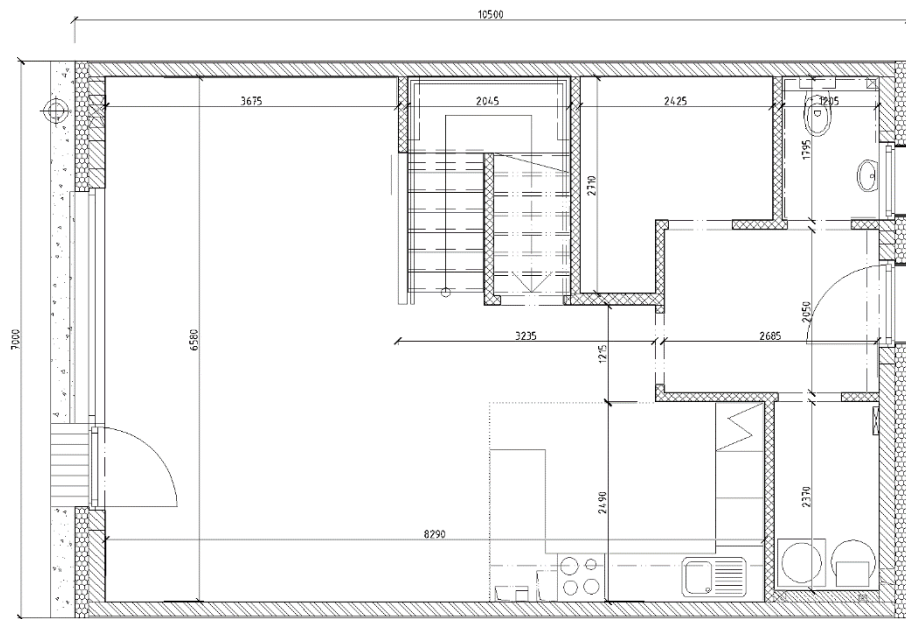
Konstrukční systém objektů je stěnový s ŽB monolitickým stropem. Všechny domy mají dvě nadzemní podlaží a vlastní garáž.

1.5.1 Základy

Domy i garáže jsou založeny plošně na monolitických základových pasech a patce z prostého betonu. Šířka základových pasů je 0,90m, resp. 0,60m, resp. 0,40m. Základová patka pod krátkou vnitřní stěnou je půdorysného rozměru 0,80 x 2,60m. Základy jsou založeny min. 0,4m do rostlého terénu (rezavě hnědý písčité jíly, F4). Vzájemný výškový zlom základů je řešen postupným odskákáním ve sklonu 45°- 60°.

1.5.2 Svislé nosné konstrukce

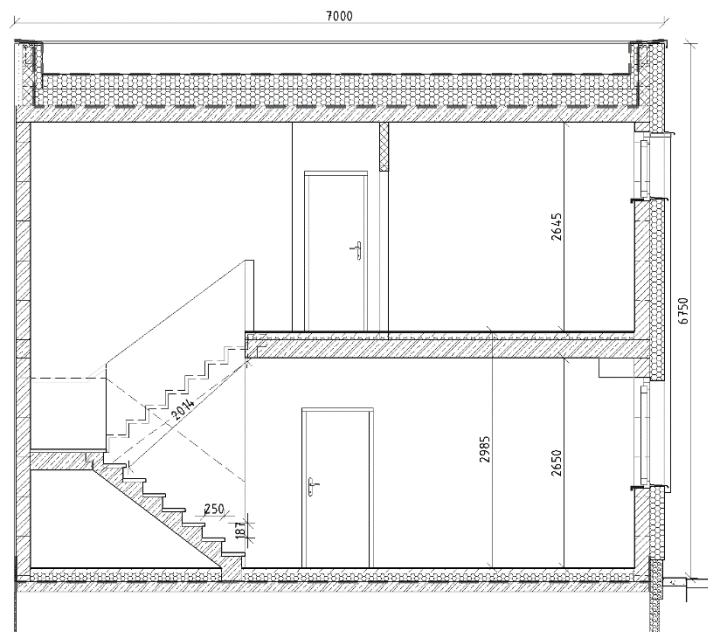
Stěny tvoří vápenopískové cihly VAPIS P20, TOH 2,0 min. pevnosti P20, které jsou spojeny pomocí tenkovrstvé malty. Tloušťka obvodových stěn řadové soustavy nebo dvojdomu je 200 mm a tloušťka obvodových stěn přiléhajících k sousednímu objektu je 175 mm. Žádná z přiléhajících stěn není společná. Všechny objekty jsou vzájemně dilatovány. Tloušťka vnitřních stěn je 150 mm. Nadpraží úzkých otvorů jsou řešena systémovými překlady PREFA(VAPIS) dodavatele tvárnic. Nadpraží nad širšími otvory jsou řešena ŽB monolitickým nadpražím v rámci stropů. Zateplení je provedeno z polystyrenu ISOVER EPS Greywall plus tl.180 mm.



Obr. 8 Schéma půdorysu 1.NP domu M700

1.5.3 Vodorovné nosné konstrukce

Strop a střecha domu jsou tvořeny ŽB monolitickými deskami. Tloušťka stropní desky nad 1.NP je 230 mm, tloušťka střešní desky domu (strop nad 2.NP) je 200 mm. V rámci monolitických desek a obvodových věnců jsou provedena nadpraží nad širokými otvory a atiky.



Obr. 9 Schéma řezu domu M700

1.5.4 Střešní plášť

Nosná konstrukce střechy je řešena pomocí ŽB monolitické desky uložené na obvodové stěny. Desky tvoří plochou střechu s minimálním sklonem směrem do vpusti. Na střeše každého domu je v nejnižším místě osazena vpust' – chrlič do kotlíku a bezpečnostní přepad.

Po obvodu střechy je zateplena zděná atika tloušťky dle umístění (odpovídá zdi pod ní). Atiková stěna je zateplena na obou stranách, zevnitř deskami z EPS v tloušťce 100 mm (200 mm), vnější fasáda, nebo na styku domů tl.100 mm (200 mm)

Střešní krytinu tvoří fólie z měkčeného PVC s geotextilní podložkou kladenou na EPS a fólie odolná proti UV záření. Fólie je kotvena k podkladu dle technologického předpisu daného systému. Pro zabezpečení nepřetížení střechy (např. při ucpání guly apod.) je zřízen nouzový přepad. Všechny prostupy (VZT, ZTI a elektro) střechou jsou opatřeny chráničkami kotvenými ke střešní desce (či kruhovými průchodkami z novoduru). Izolaci proti vodě zajišťuje vytažená PVC fólie, která je napojena na střešní krytinu. Krytina je vytažena po chráničce min. 300 mm nad úroveň nové střechy.

Na střeše domů modulů M1040A je osazeno 24 ks fotovoltaického panelu na samostatné konstrukci se zatěžujícími dlaždicemi. Na typech M820 jsou na střeše neotevratelné světlíky.

Spád atik je 3° směrem do střechy (od fasády do střechy) a to všech atik, včetně atik garáží.

1.5.5 Schodiště

Schodiště pro domy modulu M700 a M820 je ŽB tvořené prefabrikovanými rameny a mezipodestou. Tloušťka desky schodišťových ramen je 120 mm a tloušťka mezipodesty je 220 mm. Mezipodesta je uložena na podezdívky tl.150 mm a Belar 0,9 tl.10 mm šířky 70 mm a na zalepený trn Ø20 do podlahy.

Schodiště pro domy modulu M1040A je ŽB tvořené prefabrikovaným dílcem. Tloušťka desky schodiště je 210 mm. Schodiště je uloženo na stropní ozub přes Belar 0,9 tl.10 mm šířky 70 mm a na zalepený trn Ø20 do podlahy.

Vnitřní schodiště jsou řešena jako samonosná, opřená o koncovou část stropní konstrukce a o podkladní betonovou desku.

1.5.6 Prostorová tuhost

Prostorová tuhost domu i garáže je zajištěna vzájemně kolmými stěnami a tuhými stropními tabulemi, které bezpečně přenesou vodorovné zatížení do stěn v kolmém směru.

1.5.7 Příčky

Ve všech objektech jsou navrženy vnitřní nenosné příčky zděné z příčkovek shodných s použitým zdícím stavebním materiálem nosných a obvodových stěn (Příčkovky VAPIS tl.115 mm). Ve všech patrech jsou příčky dilatovány od stropní konstrukce a provázány s nosnými obvodovými zdmi.

1.5.8 Úpravy povrchů

Vnější povrchové úpravy stěn jsou součástí technologie vnějšího kontaktního zateplení, na které bude použit zateplovací systém s deskami z EPS. Omítka je součástí certifikovaného zateplovacího systému navrženého výrobcem tepelné izolace. Je použit ucelený výrobek třídy reakce na oheň B.

Zateplovacím systémem jsou opatřeny veškeré obvodové konstrukce. Včetně boku základu do hloubky 1000 mm pod úroveň podlahy přízemí. Je třeba zdůraznit, že část zateplení zasahující pod terén, včetně soklu, je provedeno ohledem na mechanické namáhání a nasákavost z extrudovaného polystyrénu XPS. Sokl zasahuje do výšky cca 250 mm nad terénem.

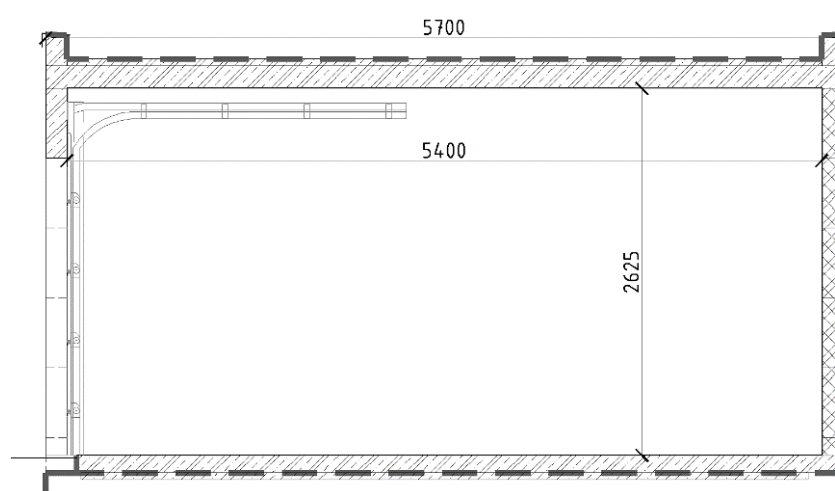
Vnitřní povrchy jsou navrženy omítané, popřípadě broušené stěrkované (sádkartonové konstrukce) opatřené běžnými nátěry Primalex PLUS. V hygienických prostorech jsou navrženy keramické obklady.

Veškeré vnitřní stěny jsou omítnuty sádkovou omítkou a nátěrem dle interiéru. Na stěnách hygienických zařízení, chodbách schodech atd. jsou použity vnitřní obklady. Konkrétní výběr obkladů provede architekt s investorem po předložení vzorků dodavatelem.

1.5.9 Garáž

Tloušťka vnitřních stěn garáže je 150 mm. Střechy garáží jsou tvořeny ŽB monolitickými deskami. Tloušťka střešní desky garáže je min. 160 mm. Horní hrana střešní desky garáže je ve spádu. V rámci monolitických desek a obvodových věnců jsou provedena nadpraží nad širokými otvory a atiky.

Střecha garáže má spád vytvořen v ŽB stropní desce, horní povrch desky je ve spádu 1° směrem ke žlabu.

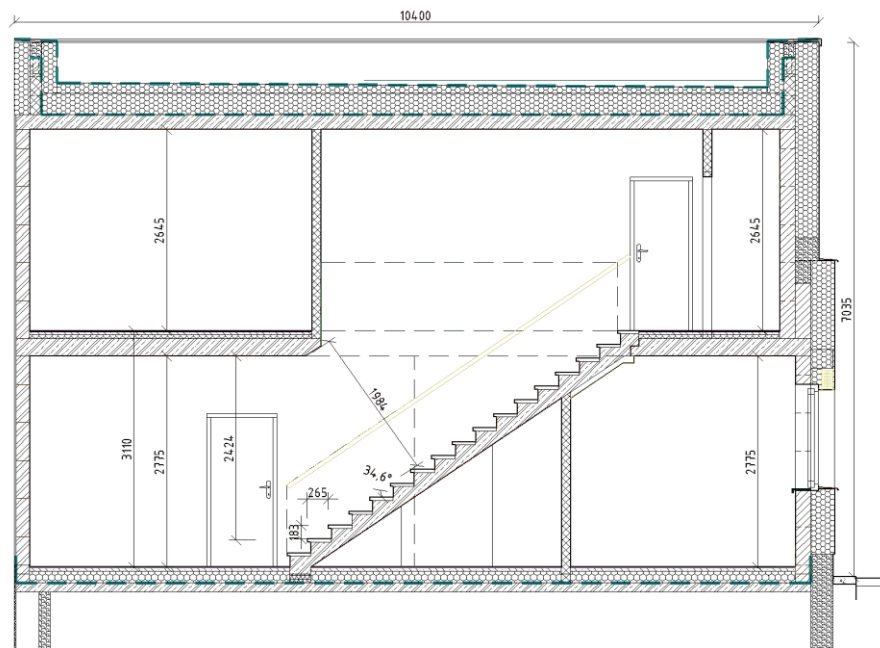


Obr. 10 Schéma řezu garáže

1.6 Rodinný dům M1040A

Dům modulu M1040A je projektován v rámci dotace Zelená úsporám. Proto se od ostatní objektů výstavby odlišuje kontaktním zateplovacím systémem z pěnového polystyrenu ISOVER EPS Greywall plus tl.300 mm s deklarovaným součinitelem tepelné vodivosti 0,031W/mK. Dále předsazenou konstrukcí výplně otvorů a vzduchotechnikou.

Celý objekt je větrán kompaktní větrací jednotkou Atrea Duplex 370 EC4.D.CF s rekuperací tepla a elektronicky řízenými ventilátory. Konstrukčně se liší schodiště, které je u tohoto domu jednoramenné (tl.210 mm) a pro přerušení tepelného mostu je pata stěn v 1.NP řešena izolační tvarovkou ISO Kimmstein s pevností 20MPa.



Obr. 11 Schéma řezu domu M1040A

Pro získání dotací musí tyto domy splňovat určité podmínky. Jelikož se jedná o novostavby rodinných domů, spadají do oblasti podpory B.1, tzn. že měrná roční potřeba tepla na vytápění těchto domů musí být menší než 20 kWh/m².rok. Domy tedy patří do kategorie nízkoenergetických domů.

Novostavby lze rozdělit do čtyř kategorií dle roční plošné potřeby tepla na vytápění. Do první kategorie patří obvyklé novostavby, kde se hodnoty potřeby tepla na vytápění pohybují v rozmezí 80-140 kWh/m².rok. Další kategorie jsou nízkoenergetické domy (do 50 kWh/m².rok), pasivní domy (do 15 kWh/m².rok) a nulové domy (do 5 kWh/m².rok). [4]

2 TECHNOLOGICKÉ POSTUPY

Technologické postupy byly převzaty od dodavatele stavby [5,6,7] a porovnány s postupy výrobce. Vzájemně se postupy lišily pouze minimálně.

2.1 Konstrukce a montáž oken

V rámci konkrétní stavby, tedy různých typů domů, se provádí dva druhy montáže oken. Jedná se o montáž, kdy se výplň otvorů nachází ve vnější rovině obvodových zdí, nebo jde o předsazenou montáž v místech kontaktního zateplovacího systému.

2.1.1 Přípravné práce před montáží

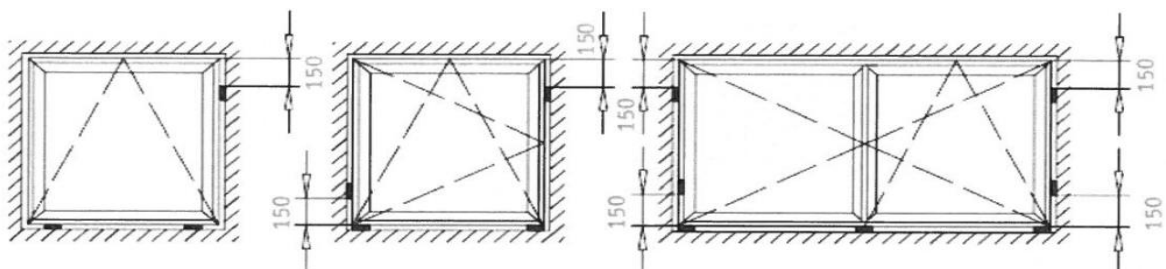
Přípravné práce před montáží zahrnují zejména kontrolu otvoru v konstrukci, určení výškového osazení výplně otvoru, dopravu na místo montáže a kontrolu výrobku. Výplně otvorů se mohou osazovat pouze do upravených otvorů se začištěným ostěním, nadpražím a parapetem.

2.1.2 Montáž výrobků

Při kotvení výplní otvorů je nutno pro řádné přenesení namáhání do stavební konstrukce a zamezení nadměrným deformacím výrobku dodržet rozmístění kotevních prvků a jejich maximální vzdálenosti. Kotvení přenese zatížení od hmotnosti výplní otvorů, zatížení větrem a zatížení od provozu (svěšování křídel).

Před vlastní montáží se aplikují na rám výplně otvoru pásové kotvy, parotěsné fólie nebo pružně plastické tmely ze strany interiéru. Z exteriéru se aplikují paropropustné fólie. Šířka a typ fólie se volí dle rozměru spáry a typu ostění. Délka fólie se volí dle rozměru otvoru, v rozích se počítá s přesahem. Dále se provede nalepení fólie na příslušnou část rámu.

Rám výplně se vloží do otvoru a ustaví se dle rozměření do vodorovné a svislé polohy. V této poloze je provizorně upevněn dřevěnými klínky a distančními nosnými podložkami. Podložky musí být uloženy na pevný podklad, tj. na stavební konstrukci. Po kontrole vodorovné a svislé polohy, pravoúhlosti a rovinnosti rámu je možno provést konečné ukotvení za pomoci pásových kotev přes šroub a hmoždinku do konstrukce. Následně je nutné vyplnit připojovací spáry polyuretanovou pěnou z vnitřní i vnější strany okna. Po zatvrdnutí pěny se odstraní provizorní klínky. Místa po klínech se vyplní tepelnou izolací.



Obr. 12 Umístění podložek v připojovací spáře dle typu otevírání [8]

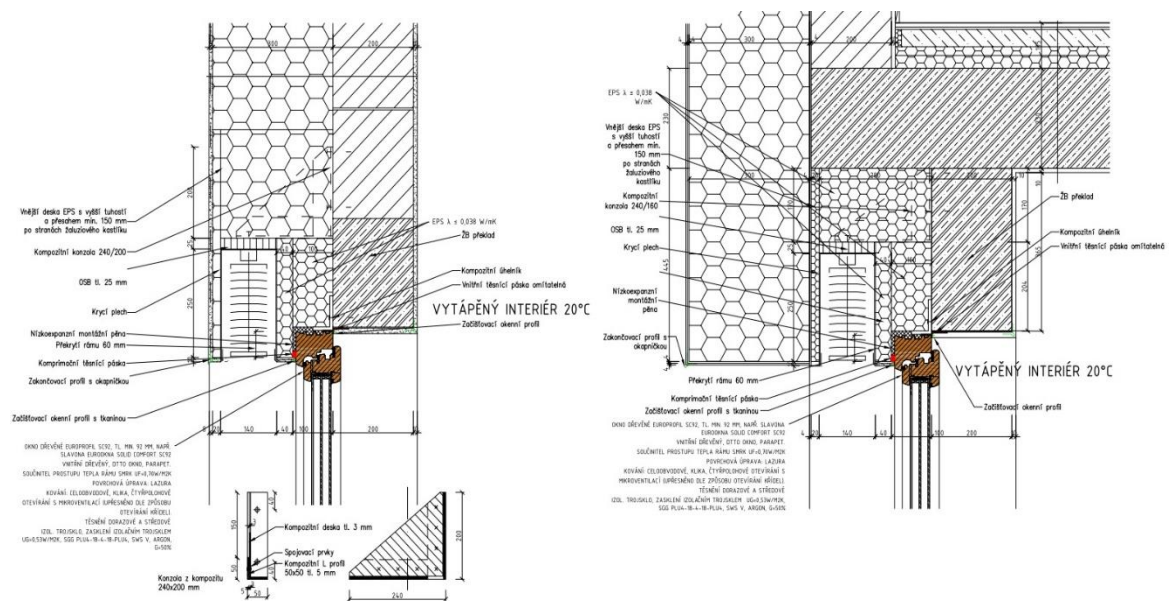
2.1.3 Předsazená montáž

Jedná se o osazení okna do vrstvy tepelné izolace, což eliminuje vliv tepelného mostu. Vodorovné i svislé spáry ve zdivu, kde se bude nanášet lepidlo, je bezpodmínečně nutné neprodyšně utěsnit. Podle polohy montovaných oken vzhledem ke stěně je možné volit mezi třemi typy vyložení. V konkrétním případě jde o systém 2, tedy o předsazení 90 mm. Nosný profil PR007 trojúhelníkového průřezu nařežeme na potřebné délky pro všechny strany otvoru. Dva kusy délky dle šířky otvoru + 180 mm a dva kusy dle výšky otvoru.

Všechny plochy určené k lepení by měli být čisté, suché, zbavené ledu, mastnoty, prachu a volných nečistot. Je nutné z nich odstranit barvu, cementový potěr, omítku a jiné vrstvy s nedostatečnou přílnavostí. Aplikací teplota lepidla a lepených ploch musí být v rozmezí +5 °C až +45 °C. Poté se čistým štětcem aplikuje nátěr AT140 Primer pro savé podklady na všechny lepené plochy, tzn. jak na zdivo, tak i na profil PR007. Nátěr necháme odvětrat minimálně 30 a maximálně 60 minut.

Lepidlo SP340 nanese dávkovací tryskou ve dvou paralelních pruzích rovnoměrně na nosné profily i na styčná místa na čelních stranách profilů. Housenky lepidla by měly být min. 5 mm od okraje a musí být po obvodě uzavřené. Spodní nosný profil přitlačíme k připravenému podkladu a pevně jej přitiskneme tak, aby bylo dosaženo šíře housenky lepidla přinejmenším 18 mm. Maximální přípustná nerovnost podkladu, určeného pro lepení a kotvení profilu PR007 je ± 2 mm/m.

Zajištění spodního profilu se provádí upevňovacími vruty. Dále nanese lepidlo SP340 na horní a na oba boční rámy stejným způsobem, jak je popsáno výše. Boční rámy a horní rám zajistíme mechanicky stejným způsobem jako profil na spodní straně.



Obr. 13 Detail nadpraží okna z dokumentace [9]



Obr. 14 Upevněné profily PR007 okolo otvoru

Na zakotvené profily nanese se housenku lepícího tmelu SP050 a přitiskneme zateplovací profil PR008. Na vytvořený nosný rám se aplikuje membrána ME503TwinAktivVZ proti tlakové vodě. Okenní rám se upevní pomocí okenních šroubů tak, aby vnější strana rámu okna byla minimálně 2 mm za vnější hranou profilu.



Obr. 15 Hotový smontovaný a utěsněný rám ILLBRUCK

2.2 Kontaktní zateplovací systém

2.2.1 Přípravenost objektu

U objektů určených k zateplení je doporučeno, aby byly ukončeny všechny práce vnášející do konstrukce ve větší míře technologickou vlhkost (omítání, provádění potěrů).

Veškeré trhliny a spáry v podkladu je dobré posoudit s ohledem na jejich možný vliv na vnější tepelně izolační systém. Ostatní práce na zateplované konstrukci by měly být provedeny v souladu s prováděním tak, aby nedošlo k poškození systému.

2.2.2 Přípravenost podkladu

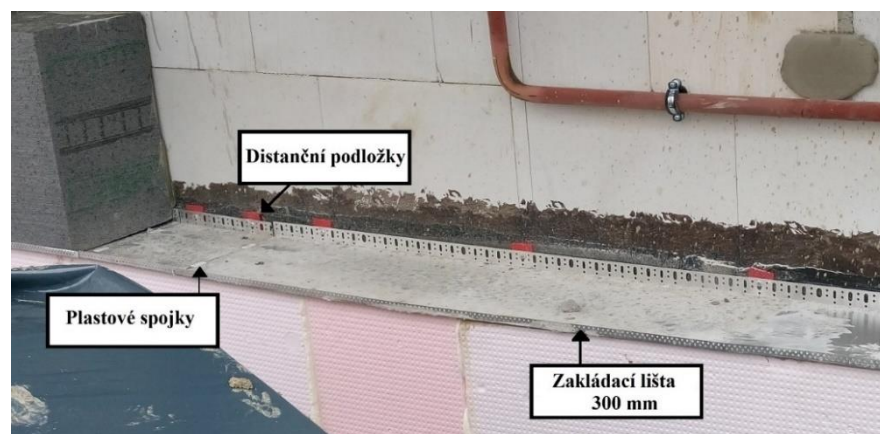
Podklad je nezbytné před započatím prací zbavit nečistot, mastnoty a všech oddělovacích se vrstev. Na opravené a ošetřené plochy je možno začít s lepením izolantu teprve až po vyschnutí všech opravných hmot. Teplota podkladu a okolního vzduchu nesmí klesnout pod +5°C.

Rovinnost podkladu ve spojení izolačních desek s podkladem lepící hmoty a kotvením šroubovacími zápusťnými hmoždinkami je hodnota mezní odchylky rovnosti podkladu (maximálně 20 mm na délku 1 m). Při větších nerovnostech je nutné provést lokální nebo celoplošné vyrovnání podkladu.

2.2.3 Založení systému

Šířka zakládacího profilu odpovídá použité tloušťce izolantu. Montáž zakládacích profilů se provádí od rohů objektu. Pro vytvoření rohů se předem upraví zakládací profil podle úhlu rohu stavby. Mezi takto osazené rohové profily se doplní rovné díly. Nejmenší zbytek zakládacího profilu by neměl být menší než 300 mm. Profily se osazují s 2–3 mm mezerou mezi konci profilů a kotví se třemi kusy zatlukacích hmoždinek na 1 m. K jejich případnému vyrovnání se použijí distanční podložky (tl. 1–10 mm). K napojení profilů se používají plastové spojky. Spára mezi profily a podkladem musí se utěsnit lepící hmotou.

Založení systému i výběr vhodného způsobu založení musí být v souladu s projektovou dokumentací s projektem požárně bezpečnostního řešení stavby i s ČSN 73 08 10 – Požární bezpečnost staveb.[10]



Obr. 16 Systém založení zakládacího profilu (M1040A)

2.2.4 Lepení a kotvení tepelného izolantu

Nanášení lepící hmoty se provádí ručně. Vždy po obvodu desky v nepravidelném pásu a středem desky min. ve třech terčích. Je nutné, aby plocha desky spojená s podkladem lepením tvořila minimálně 40 % celkové plochy izolační desky. V případě rovného podkladu je možné lepit desky celoplošně zubovou stěrkou.

Při lepení (následně ani při stěrkování) je nežádoucí, aby se lepící a stěrkovací hmota dostala na boční stěny izolantu. Desky se lepí na vazbu, není možné připustit vznik průběžné svislé spáry ani na nároží. První řada desek se vsadí pevně do zakládacího profilu.

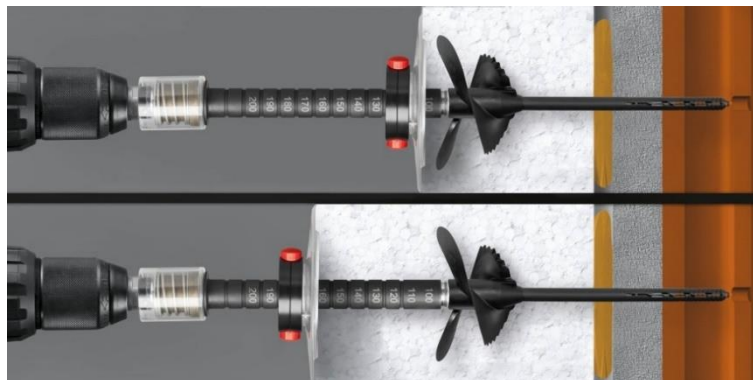
U ostění otvorů se doporučuje provést nalepení desek nejprve v ploše s přesahem. Následně se provede vlepení izolantu do špalety. Po zatvrdnutí lepící hmoty se provede jejich srovnání s vnitřní plochou zařízutím nebo zabroušením. Při lepení izolantu u rohů otvorů by nemělo docházet k průběžné spáře ve vodorovném ani svislém směru.

Přebývající část izolační desky se odřízne. Spáry větší než 2 mm je třeba vyplnit izolačním materiálem.

Při lepení izolantu nesmí vzniknout tepelné mosty, pokud s nimi nebylo uvažováno v projektu a nebyly zohledněny v tepelně technickém posouzení.

Po nalepení izolantu se provede instalace hmoždinek. Hmoždinky se osazují po zatvrdnutí lepící hmoty tak, aby nedošlo k posunu izolantu a k narušení jeho rovinnosti (zpravidla po 24 až 72 hodinách od nalepení). Hmoždinka je osazena pevně bez pohybu. Při osazování hmoždinek je důležité, aby nedošlo k poškození izolantu.

Montáž šroubovacích zápusťných hmoždinek HTH 8x125 se provádí do předvrtaného otvoru skrz izolaci až do nosného systému. Poté se pomocí speciálního nástavce HTH SW1 zašroubuje a do otvoru se vloží polystyrenová zátka. V technické dokumentaci hmoždinky je uvedena kategorie podkladu, pro který je hmoždinka určena a minimální kotvení hloubka. Minimální množství hmoždinek, aby deska byla zakotvena po obvodě i v ploše je 6 ks/m².



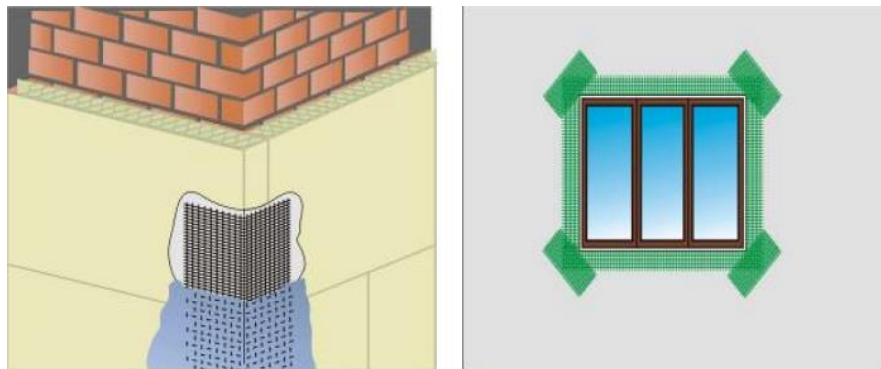
Obr. 17 Montáž zápusťných šroubovacích kotev [11]

Další typ kotvení realizovaný na objektech, na které se později instaluje pohledový obklad z imitace kamene, se provádí prostřednictvím zatloukacích fasádních hmoždinek. Hmoždinky se kotví, na rozdíl od tradiční montáže přímo na nalepený polystyren, až po zhotovení vrstvy stěrky s výztužnou skelnou tkaninou.

2.2.5 Povrchové úpravy

Po ověření rovinatosti povrchu se případné nerovnosti upravují přebroušením brusným papírem na hladítku většího rozměru, např. 250 x 500 mm. Po broušení izolantu před vytvářením základní vrstvy je důležité podklad dobře očistit od volných částic.

Všechny volně přístupné hrany a rohy např. nároží objektů, ostění otvorů apod. se doporučuje vyztužit vtlačení vhodně lišty do předem nanesené vrstvy stěrkové hmoty. Rohy otvorů se vyztuží diagonálně umístěnými pruhy skleněné síťoviny o rozměrech min cca 200 x 300 mm. Opět vtlačení do předem nanesené vrstvy stěrkové hmoty.



Obr. 18 Vyztužené rohy a hrany otvorů [12]

K vytvoření základní vrstvy se používá stěrková hmota smíchaná s čistou vodou. Hmota se připraví postupným vmícháním jednoho pytle stěrkové hmoty do předepsaného množství vody pomocí Unimixeru. K materiálům není dovoleno přidávat žádné přísady.

Základní vrstva se provádí plošným zatlačením skleněné síťoviny do stěrkové hmoty nanesené na podklad z izolantu tak, že se odvíjí pás síťoviny odshora dolů a zároveň se vtlačí nerezovým hladítkem do tmelu od středu k okrajům. Stěrková hmota se nejprve tlakem hrany nerezového hladítka rozetře v tenké vrstvě po ploše izolační desky, tím je způsobeno, že se stěrková hmota vtlačí do povrchové vrstvy izolantu pro lepší spojení izolantu a základní vrstvy. Skleněná síťovina musí být uložena do předem nanesené stěrkové hmoty na povrchu izolantu a následně překryta stěrkovou hmotou. Stěrková hmota se na povrch izolantu nanáší zubovým hladítkem s velikostí zubů 10 x 10 mm. Po zahlázení stěrkové hmoty nerezovým hladítkem nesmí být viditelná skleněná síťovina. Pokud není skleněná síťovina dostatečně zakryta vrstvou stěrkové hmoty je třeba provést aplikaci druhé vrstvy. Druhá vrstva stěrkové hmoty se provádí bezprostředně po první vrstvě, do ještě měkké předchozí vrstvy stěrkové hmoty.

Skleněná síťovina musí být v poloze 1/3 tloušťky základní vrstvy, blíže k vnějšímu líci. Vždy by mělo být dodrženo minimální krytí skleněné síťoviny vrstvou stěrkové hmoty min. 1 mm.

Jednotlivé pásy skleněné síťoviny se ukládají s minimálním přesahem 100 mm. Místa přesahů skleněné síťoviny (pásy i síť profilů) musí být provedeny tak, aby nebyla narušena rovinatost a bylo zajištěno minimální krytí síťoviny. V místech styku rozdílných typů izolantu bez požadavku na příznání spáry je nutno zdvojit výztužnou skleněnou síťovinu s přesahem zdvojeného vyztužení nejméně 150 mm na každou stranu.

Povrch základní vrstvy nesmí vykazovat nerovnosti, které by se projevíly následně v povrchové úpravě nebo znemožňovaly její správné provedení.

Finální provádění úprav povrchů se liší podle typu objektu. Jedná se o lepení obkladových pásků z umělého kamene pomocí lepící hmoty weber.for.flex a cihelných pásků s vysokou pórovitostí na lepící hmotu weber.xerm 862.

U posledního typu objektu se provádí imitace pohledového betonu. Provádí se tak, že po instalaci kontaktního zateplovacího systému a rozměření polohy budoucí drážky, se přímo do polystyrenu vytvoří svislé i vodorovné (18 mm široké i hluboké) rýhy pomocí příruční odporové rezačky. Následně se do drážky vloží vyztužovací BP-PVC (bosáží) profil. Přes hrany profilu se do stěrkačské hmoty vtlačí skleněná síťovina. Po provedení a proschnutí vodorovných drážek je možno pokračovat svislými drážkami.



Obr. 19 Vodorovná drážka v KZS (M820)



Obr. 20 Konečný vzhled imitace pohledového betonu (M820)

2.3 Vzduchotechnika

Následující postup se realizuje pouze u domů M1040A. Před samotnou montáží vzduchotechniky je nutno převzít montážní výkres a řádně ho prostudovat. Provést převzetí staveniště a seznámit pracovníky s montážním pracovištěm a zařízením staveniště. Dále je nutno zajistit přístupové cesty pro transport materiálu a zařízení. Nezbytná je i kontrola otvorů pro budoucí potrubí ve stavebních konstrukcích.

2.3.1 Montáž potrubí

Potrubí zvolené pro montáž jsou hliníkové hadice SEMIFLEX se zvukovou nebo tepelnou izolací. Stlačené hadice se natáhnou na plnou délku. Po naměření potřebných délek se ostrým nožem rozřízne vrchní i vnitřní fólie a kleštěmi přeštipne ocelová spirála. Vnitřní hadice se nasadí na tvarovku a upevní samolepicí páskou Vitominium 50 mm nebo 75 mm. Izolace se zatlačí zpět do hadice a vrchní krycí fólie se zajistí ocelovou nebo nylonovou sponou. Potrubí a hadice musí být instalovány napnuté a narovnané. Hadice zavěšujeme dle situace ve vzdálenostech asi 1 m. Upevnění k závěsu je třeba řešit tak, aby nedošlo k deformaci průřezu nebo proděravění.



Obr. 21 Nainstalované hadice pro VZT (M1040A)

2.3.2 Montáž větrací VZT jednotky

Před montáží se zkontroluje úplnost a stav všech součástí jednotek a komor. Vzduchotechnické potrubí připojené ke komorám musí být samostatně zavěšeno, aby svou hmotností nepůsobilo na tlumící vložky komor. Veškeré přípojky, včetně elektrických, propojení regulačního ústrojí, nesmí bránit následné obsluze a údržbě jednotky.

V místnostech kde se bude nacházet jednotka se přesně rozměří její budoucí poloha. Do vyznačených míst se zakotví ocelové profily přes šrouby a hmoždinky. Do těchto profilů se zavěsí větrací jednotka a zapojí všechny potrubí a kabely.



Obr. 22 Zapojená jednotka

2.3.3 Zkoušení funkčnosti a neprůvzdušnosti

Po dokončení montáže celého zařízení se provede funkční zkouška, při které se budou měřit výkonové parametry a provede se správné nastavení regulačních elementů pro požadovanou distribuci vzduchu.

Jako další se provede zkouška neprůvzdušnosti. Uskutečňuje se v průběhu výstavby po dokončení vzduchotěsnicí vrstvy. Jelikož provedení obkladů není součástí této výstavby, je nutné v těchto místnostech utěsnit všechny spáry na obvodových zdech (Obr. 23), aby se zkouška mohla uskutečnit. Zkouškou se včas odhalí případné defekty a netěsnosti a provede se jejich náprava. Další zkouška se provádí v době užívání domu a je pak dokladem pro certifikaci.



Obr. 23 Utěsněné spáry na obvodové zdi v koupelně

Určení průvzdušnosti domu se provádí měřením metodou tlakového spádu např. pomocí Blower Door testu. Princip je jednoduchý. Ventilátor umístěný ve vhodném otvoru v obvodové stěně vytváří v budově tlakový rozdíl (podtlak nebo přetlak) a měřením objemového toku u ventilátoru vyhodnocovací jednotka vypočte průměrnou hodnotu n_{50} při tlakovém rozdílu 50 Pa. Při zjišťování těsnosti obálky musí být během měření důsledně uzavřeny všechny stavební otvory, utěsněny instalační otvory a zaslepeny prostupy, aby nedocházelo ke zkresleným výsledkům. Jde zejména o okna, přípojky vzduchotechniky, kanalizace, vody, zdroje tepla a elektroinstalací. Výsledná hodnota je pak považována za intenzitu výměny vzduchu přes funkční spáry a netěsnosti. U certifikačního testu během provozu se zalepuje pouze vstupní a výstupní vedení vzduchotechniky. [13]

3 VIZUÁLNÍ PRŮZKUM

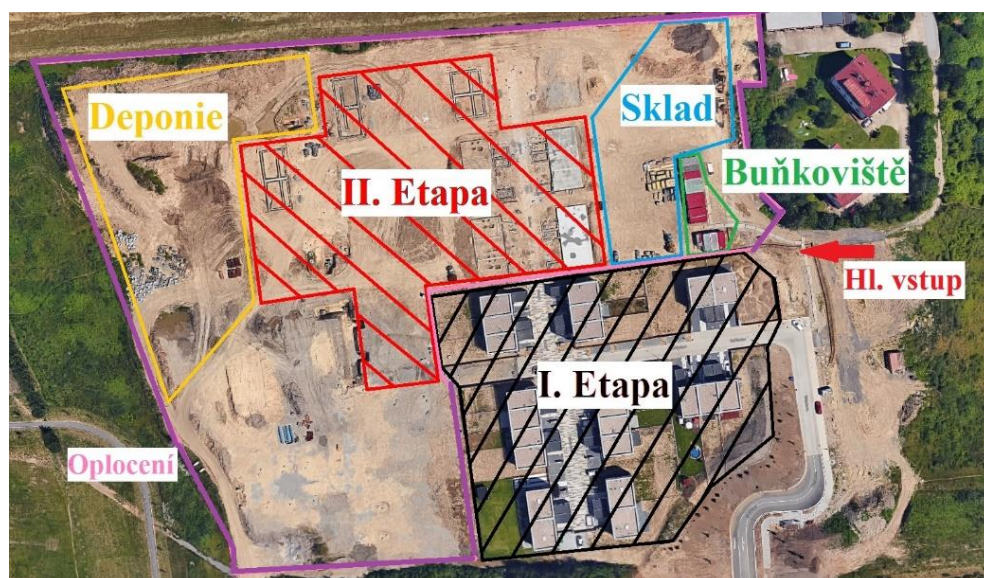
V rámci vizuálního průzkumu jsem opakovaně navštěvoval staveniště a monitoroval průběh a provádění prací. Dále jsem pořizoval vlastní fotodokumentaci a konzultoval problémy a chyby se stavbyvedoucím. Díky přístupu ke kompletní výkresové a prováděcí dokumentaci jsem mohl porovnávat skutečný stav stavby a zaznamenávat případné odlišnosti či kvalitu provádění. Prohlídky celého staveniště jsem prováděl s časovými odstupy zhruba po měsíci. [14,15]

Zde jsou vypsána přesná data návštěv: 25.2.2017 První kompletní prohlídka stavby
11.3.2017 Prohlídka + fotodokumentace
9.4.2017 Prohlídka + fotodokumentace
9.5.2017 Poslední prohlídka +
fotodokumentace

Kromě těchto konkrétních prohlídek jsem byl ve stálém kontaktu s hlavním stavbyvedoucím.

3.1 Zařízení staveniště

Hlavní objekty zařízení staveniště se nachází ve východní části prostoru staveniště. Celkem 12 stavebních buněk zahrnující kanceláře, hygienická zařízení, šatny a sklady. Západně od buňkoviště je umístěna strojní technika, venkovní sklad materiálu a silo na vnitřní omítky a strojní techniky. Další skladovací prostor je v západní části staveniště, tento prostor je určen pro skladování materiálu o větších rozměrech a jako deponie ornice. Na zbylém prostoru je rozmístěna budoucí síť komunikací a 28 samotných stavebních objektů. Parkoviště pro zaměstnance stavby je mimo prostor zařízení staveniště. [14]



Obr. 24 Satelitní snímek zařízení staveniště



Obr. 25 Buňkoviště

Hlavní vstup na stavbu (Obr. 26) byl umístěn přímo u buňkoviště. Byl označen tabulkami o zákazu vstupu a seznamem kontaktů na stavbyvedoucí. Chyběla bezpečnostní cedule s informacemi a upozorněními, jak se na stavbě chovat.



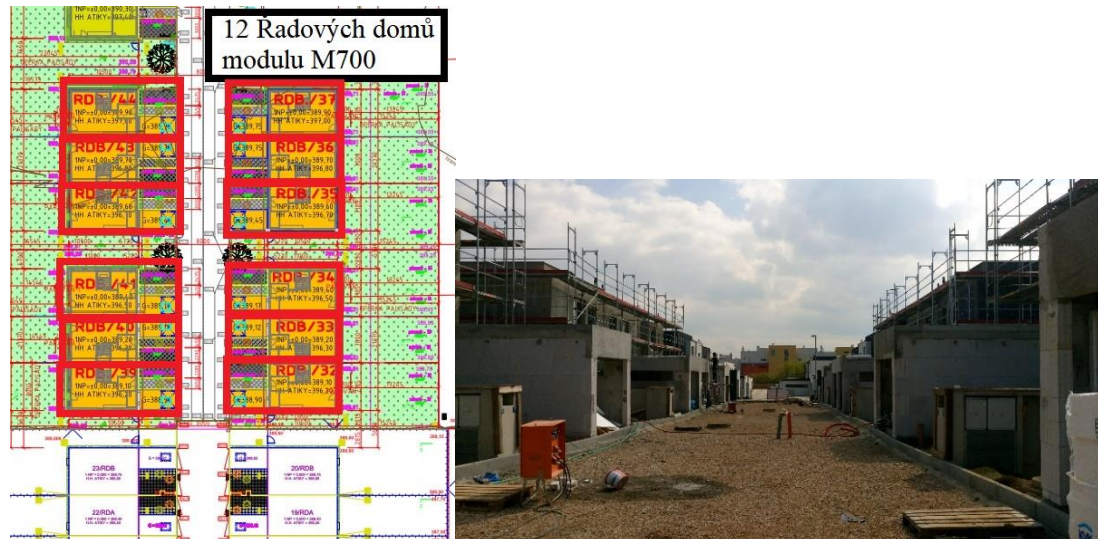
Obr. 26 Hlavní vstup na stavbu



Obr. 27 Venkovní sklad zdicího materiálu

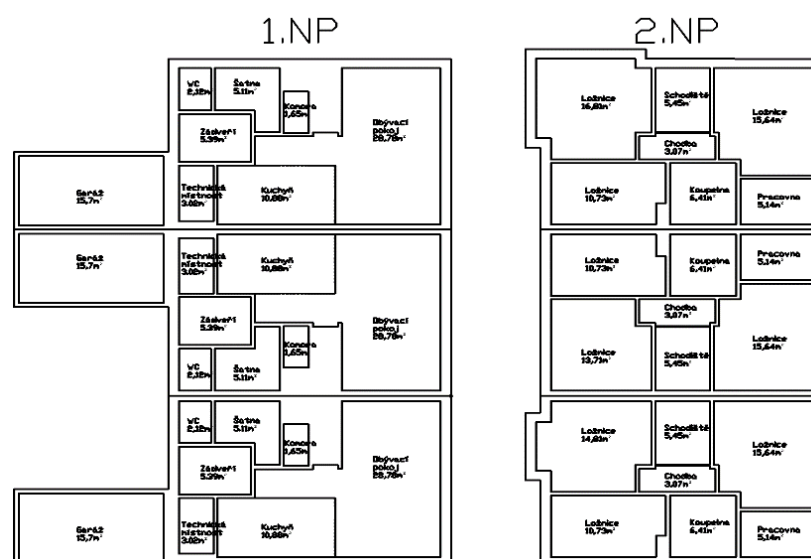
3.2 Řadový dům M700

Z celkového počtu stavebních objektů (28) je dvanáct objektů typu řadový dům. Tyto objekty se nacházejí nejbližně hlavního vstupu na stavenišť. Vzhledem k této poloze začala výstavba právě na těchto domech. Mezi průčelími protějších domů bude později vybudována veřejná komunikace, která bude prodlužovat již existující ulici Kecova.



Obr. 28 Situace řadových domů a ulice Kecova

Každé tři domy jsou postaveny těsně vedle sebe, dělí je pouze dilatace. Půdorysně mají domy stejné rozměry, liší se pouze oba krajní domy o šířku stěny a tloušťku tepelné izolace. Dispozice všech domů je taktéž stejná, opět se jen minimálně liší středový dům, kde je dispozice zrcadlově přetočena dle pomyslné rovníkové osy. Ke každému domu patří samostatná garáž pro jedno vozidlo a zahrada.



Obr. 29 Schéma dispozice 1.NP a 2.NP řadových domů

Výkopy pro základové pasy byly provedeny v sedmém měsíci roku 2016, v tento měsíc rovněž probíhala betonáž těchto pasů a následně betonáž základové desky. Fotodokumentaci k těmto činnostem jsem získal z osobního archivu stavbyvedoucího.



Obr. 30 Betonáž základových desek

Kvůli vysoké hmotnosti jednotlivých cihel VAPIS se zdění všech nosných zdí provádělo pomocí minijeřábu MK300. Nejprve se vyzdívaly první patra obou krajních domů a poté středový se současnou instalací minerální vlny do dilatační spáry.



Obr. 31 Zdění a provádění dilatace

V době mé první návštěvy staveniště již byla provedena hrubá stavba všech těchto objektů. Prováděly se dokončovací práce vnitřních prostorů a probíhala technologická přestávka po provedení vnější hrubé omítky. Práce pokračovaly postupně ve směru číslování domů vzestupně od čísla 32 po 37 (mimo dům č. 38, který není součástí této etapy výstavby) a ve druhé řadě domů sestupně od čísla 44 po 39.



Obr. 32 Domy č. 32-37

V druhé řadě domů se kompletovalo fasádní lešení pro montáž zateplovacího systému na jednom ze dvou bloků budov. Na druhém bloku probíhalo dokončování všech mokrých procesů, tedy konečná úprava vnitřních stěn a podlah.



Obr. 33 Domy č. 39-44

Na obrázcích níže jsou zdokumentovány probíhající práce při první prohlídce. Na Obr. 34 je vidět strojní omítačka v provozu. Bohužel se mi nepodařilo vyfotografovat přímé nanášení omítky, protože omítání probíhalo v malých prostorech, kde bych překážel dělníkům v práci.



Obr. 34 Strojní omítačka v provozu

Na dalším obrázku (Obr. 35) je vlevo vidět penetrovaná strana místnosti a vpravo je již část omítnuté stěny.



Obr. 35 Místnost připravena na omítání

V 2.NP byly všechny místnosti, mimo koupelny a místa určená pro budoucí obklad, omítnuty. Právě probíhalo vysychání, což při navržené tloušťce (cca 10 mm) a tempem vysychání 1 mm/den, může trvat i deset dnů. Na Obr. 37 je vidět téměř dokončené fasádní lešení na druhé řadě řadových domů.



Obr. 36 Vysychání omítnuté místnosti



Obr. 37 Dokončování fasádního lešení

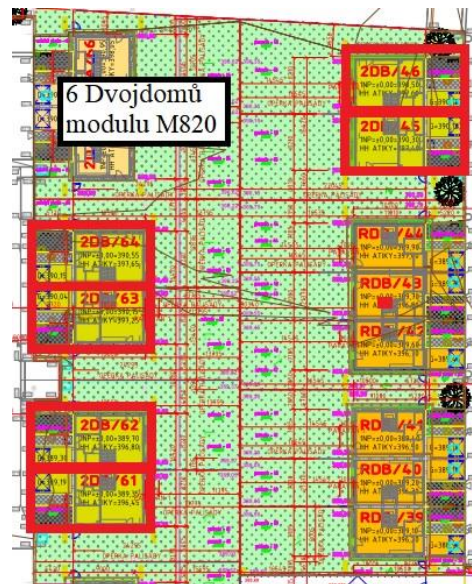
Při poslední prohlídce staveniště byly všechny řadové domy ve stejné fázi. Probíhaly dokončovací práce na KZS. Prováděl se nátěr určených ploch, ostatní plochy byly připraveny k instalaci venkovních pohledových obkladů. Ve vnitřních prostorech také probíhaly poslední dokončovací práce. Garáže byly ve stejné fázi jako při první návštěvě stavby. Z velké části byla vydlážděna i budoucí veřejná ulice před domy.



Obr. 38 Pohled na řadové domy při poslední prohlídce

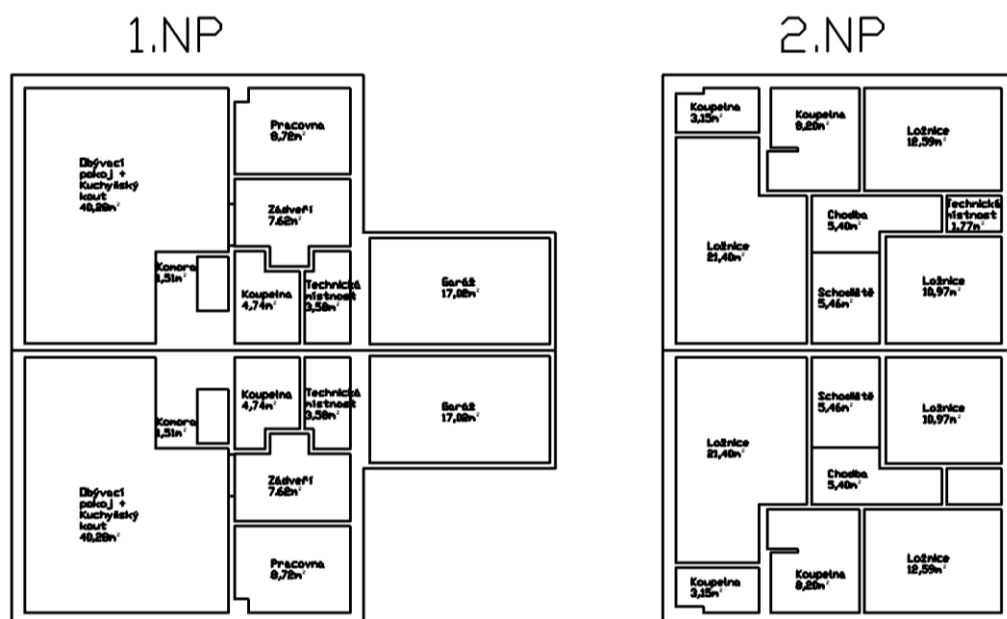
3.3 Dvojdům M820

Dalších šest objektů je v bloku dvojdůmů tedy tři bloky po dvou domech. Jeden blok těchto domů navazuje na řadové domy a prodlužuje tak ulici Kecova, další dva bloky jsou umístěny rovnoběžně s již zmíněným pásem řadových domů viz obr. 39.



Obr. 39 Situace dvojdůmů M820

Rozměrově i dispozičně jsou domy stejné, jsou pouze zrcadlově obrácené podle vnitřní zdi. Dvojdomy č.45-46 míří hlavním vstupem na východ, zbývající dvojdomy mají hlavní vchod orientovaný na západ. Každý dům má vlastní samostatnou garáž a zahradu.



Obr. 40 Schéma dispozice 1.NP a 2.NP dvojdůmů

Realizace výkopových prací byly provedeny společně s výkopy řadových domů. Nato se prováděla betonáž základů a desek. Po technologické přestávce se zahájilo zdění všech nosných zdí prvních nadzemních pater.

Při prvním vizuálním průzkumu byly všechny hlavní konstrukce včetně instalace výplní oken a střešního pláště dokončeny. Na bloku dvojdomů č. 61-62 se prováděly vnitřní omítky pomocí strojní omítačky. Na zbylých domech byla z části provedena tepelná izolace a na domech č. 45-46 byly zhotoveny dekorační drážky v izolaci. Další práce byly dočasně pozastaveny, kvůli přednostnímu dokončení třetího typu domů M1040A, kterým se věnuji v další části práce.



Obr. 41 Pozastavené práce na dvojdomu č. 63-64

Na dalším objektu byla nainstalována zakládací lišta pro pozdější provedení soklu. Část tvrzeného polystyrenu již byla přilepena na základovou konstrukci a byl proveden dosyp zeminou.



Obr. 42 Příprava na montáž KZS

Vyřezání dekoračních drážek bylo hotovo pouze na dvou objektech (Obr.43). V určitých místech (nad okny, dle dokumentace) byl na těchto domech vynechán tepelný izolant. V těchto místech se později instalují dekorační plastové desky. Hlavně z požárních důvodů se zde použije minerální vlna místo polystyrenu.



Obr. 43 Vyřezané drážky



Obr. 44 Provádění KZS (domy č.45-46)

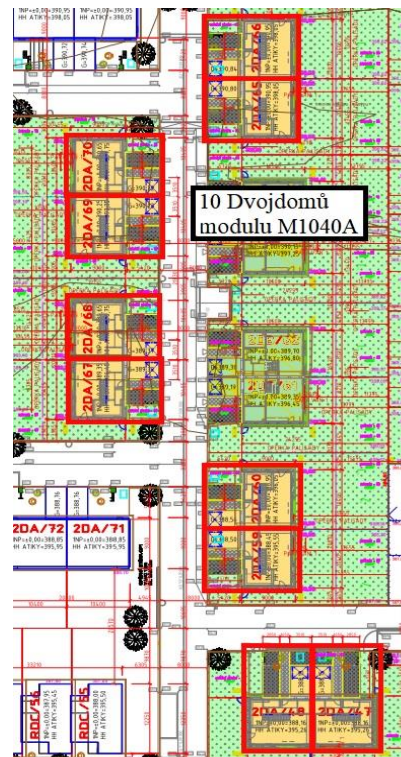
Na Obr. 45 můžeme pozorovat stejný dům jako na Obr. 44, ovšem po třech měsících. Je zřejmé, že se postup prací na tomto domu příliš nezměnil. Jediné, co se stihlo dokončit bylo vytvoření dekoračních drážek na fasádě. Důvodem tohoto zdržení bylo, jak jsem již zmínil přednostní dokončení domů M1040A.



Obr. 45 Domy č.45-46 při poslední prohlídce

3.4 Dvojdům M1040A

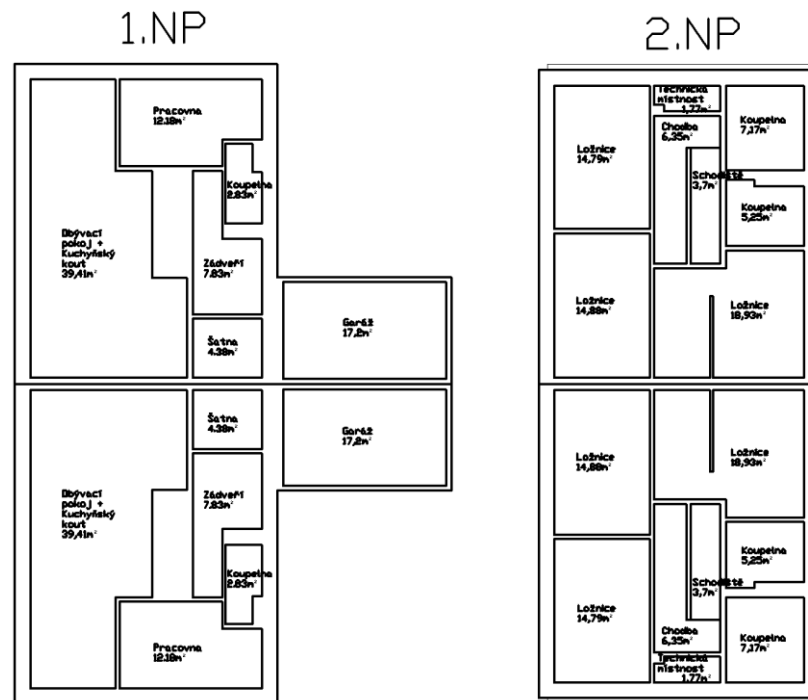
Posledních deset objektů umístěných v této etapě výstavby jsou rovněž dvojdomy. Tyto domy jsou uvažovány, jako domy s nízkou energetickou náročností. Odlišují se od ostatních nejen zateplovacím systémem a vzduchotechnickým řešením, ale i svými rozměry a vnitřní dispozicí.



Obr. 46 Situace dvojdůmů M1040A

Dvojdomy č. 47-48 jsou jako jediné otočené o 90° vzhledem k ostatním objektům stavby. Práce na těchto domech započali nejpozději z celé etapy. Zbývající domy jsou stejně jako předchozí typ dvojdůmů orientovány hlavním vstupem buď na východ, nebo na západ. Umístění těchto objektů je vyznačeno na Obr. 46.

Realizace výkopů základů a následná betonáž začala v devátém měsíci roku 2016. Po dostatečné technologické přestávce začalo zdění prvních podlaží. Práce postupovaly systematicky sestupně dle číslování domů. V době, kdy se dokončovala betonáž stropů 1.NP u předchozího typu domů (M820), měly čtyři domy (M1040A) vyzděné první podlaží a byly připraveny na sestavení bednění pro stropy 1.NP. Betonáž stropů všech domů proto mohla probíhat téměř kontinuálně.



Obr. 47 Schéma dispozice 1.NP a 2.NP dvojdomů (M1040A)

V době první prohlídky staveniště se na dvojdomech č. 47-48 a č. 59-60 realizovala montáž kompozitních profilů pro předsazenou konstrukci oken (Obr. 14). Dále se provádělo lepení a kotvení tepelné izolace na domech č. 67-68 a č. 69-70. Na domech č. 65-66 byla z velké části provedena sěrkovací vrstva spolu s výztužnou tkaninou. Kvůli budoucím prostupům vzduchotechnického zařízení, které nebyly dosud provedeny, byl na určitých místech vynechán teplený izolant. A proto z těchto důvodů nebylo možné dokončit celou plochu KZS.

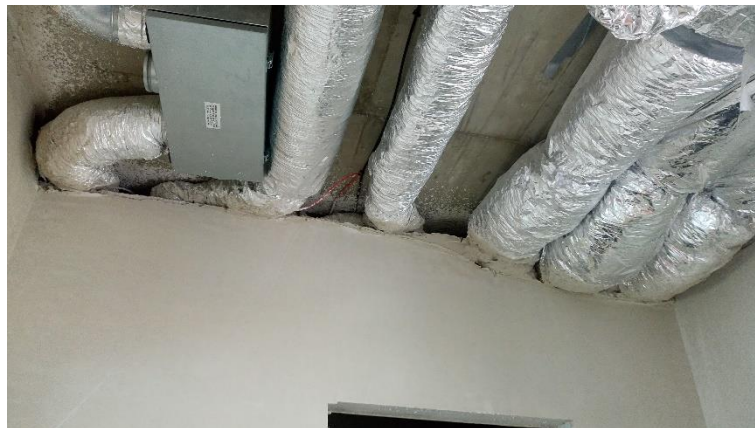


Obr. 48 Vyřezaná část izolantu pro prostup



Obr. 49 Kotvení izolantu

V šesti domech už byly provedeny vnitřní úpravy povrchů a instalováno potrubí pro VZT. Na jednom z těchto domů byla také proveden zkušební test Blower Door.



Obr. 50 VZT potrubí



Obr. 51 Poslední dům z celé etapy

Při mé poslední návštěvě stavby byl na většině těchto domů proveden nátěr fasádní barvou. Na částech fasády, které nebyly natřeny se bude instalovat dekorativní obklad. Soklové části, kterým se věnuji v další kapitole, všech domů byly ve stejné fázi jako při první prohlídce.



Obr. 52 Pohled na domy při poslední prohlídce

Na posledním domu této etapy byl pozorován největší progres. Při první návštěvě se teprve instalovaly kompozitní profily pro montáž oken. Na Obr. 53 je už dokončen KZS a dům je téměř připraven na finální úpravu vnějších povrchů.



Obr. 53 Poslední dům z celé etapy po dvou měsících

4 VYHODNOCENÍ PROVÁDĚNÍ STAVBY

V poslední kapitole bakalářské práce se zaměřuji na správnost a kvalitu provádění výstavby. Dále porovnávám provedení skutečného stavu s výkresovou dokumentací a kontrolu technologických postupů prací.

4.1 Areál staveniště

Manipulační plochy pro dopravní prostředky primární dopravy na staveništi byly ve velké části areálu v době mé první návštěvy neupravené. V západní části staveniště byla vybudována dočasná panelová cesta k deponii. U hlavního vstupu byly položeny betonové panely jako dočasný chodník pro pracovníky k jednotlivým stavením buňkám. Za buňkovištěm byla část dopravní trasy zpevněna hrubým drceným kamenivem.



Obr. 54 Neupravený prostor u hlavního vstupu



Obr. 55 Zpevněná komunikace

Skladovací plochy pro stavební materiál nebyly nijak zpevněny. Palety s vápenopískovými tvárniciemi byly uloženy na terénu, nebo tvárnice samostatně ležely různě po areálu stavby. Velká většina takto uložených tvárnice vykazovala rozsáhlá poškození, zejména pak poškození rohů a hran. Přebytečná armovací výztuž byla také rozmístěna různě po celé stavbě. Stejně tak tomu bylo u použitého stavebního žeziva.

Velká část tohoto řeziva byla uložena na hromadě za buňkovištěm. Tepelná izolace v podobě polystyrenu byla nestejně uložena v blátě na několika hromadách bez jakéhokoliv prokladu.



Obr. 56 Příklad uložení tvárnic



Obr. 57 Volně pohozená výztuž

Oplocení kolem celého staveniště bylo provedeno dle požadavků na zařízení staveniště (Nařízení vlády č.591/2006 Sb.) do výšky minimálně 1,8 m. Pouze v místě napojení na již zmíněnou ulici Kecovu toto oplocení nesplňovalo požadavky (Obr. 58). Kromě nesplnění požadované výšky bylo oplocení značně poškozeno. Kdokoliv se mohl tímto místem dostat na stavbu. Vpravo na obrázku je vidět řádně provedené oplocení s ochranou sítí. [16]



Obr. 58 Nevyhovující oplocení staveniště



Obr. 59 Odpadové materiály spolu se stavebními



Obr. 60 Neodborně uskladněný tepelný izolant

Vzhledem k nezpevněným plochám a místy hluboce vyježděným kolejím, bylo velice náročné se na staveništi pohybovat. Dále hrozilo nebezpečí úrazu kvůli všudypřítomnému nepořádku, především od vyčnívajících hřebíků ve stavebním řezivu.

Další příklad nevhodného skladování materiálu (Obr. 61), kdy byla umístěna paleta se zámkovou dlažbou na vrstvě deseti prázdných palet, tato skladba byla dosti vratká. Paleta dlažby může vážit cca 1200 Kg. Tento konkrétní případ skladování materiálu může mít fatální, životu ohrožující následky. Skladování tohoto typu materiálu je možné pouze ve sloupcích po třech paletách v originálním balení od výrobce. Povrch pro skladování musí být rovný a zpevněný.



Obr. 61 Nebezpečné skladování dlažby

4.2 BOZP

Staveniště jsem navštěvoval hlavně ve dnech mimo pracovní týden. Na stavbě se v těchto dnech vyskytoval minimální počet pracovníků. Téměř u všech pracovníků chyběly základní bezpečnostní prvky v podobě reflexních vest, ochranných přileb. [16,17]



Obr. 62 Nedodržení základů BOZP

Lehké fasádní pracovní lešení v některých případech vykazovalo výrazné nedostatky. Hlavní nedostatky se objevovaly v místech založení (podkladní práh, nánožka) a vzdálenostech mezi nechráněným okrajem podlahy a lícem budovy.



Obr. 63 Chybné založení fasádního lešení (Nánožka)

Všechna lešení byla zhotovena bez zábradlí na straně k objektu. Vzdálenost mezi lícem budovy a podlahou lešení je v tomto případě povolena maximálně 250 mm. Lešení, především u dvojdomu M1040A, kde je tloušťka tepelného izolantu 300 mm a v místech nad prvním patrem konstrukce ustupuje o 200 mm směrem dovnitř objektu, mělo vzdálenost mezi lícem budovy a podlahou lešení téměř 800 mm viz Obr. 64.



Obr. 64 Nezajištěné lešení na volném okraji

Na následujících obrázcích (Obr. 65-69) jsou zachyceny různé možnosti pochybení při realizaci založení lešení nebo odstupových vzdáleností.



Obr. 65 Nepřijatelné založení paty lešení

V některých případech bylo založení lešení dokonce podkopáno. Jedna ze zakládacích noh lešení byla tedy úplně ve vzduchu, což mohlo mít za následek vychýlení lešení směrem k budově (zranění dělníků, poškození KZS).



Obr. 66 Nevhodné založení lešení I

Na Obr. 67 je viditelné, že na jednom z vnějších rohů lešení zakládací nánožka zcela chyběla. Toto provedení je naprosto nepřijatelné.



Obr. 67 Nevhodné založení lešení II

Lešení pravděpodobně realizoval někdo bez oprávnění k montáži lešení. Také je možné, že bylo lešení provedeno dle předpisů, ale během výstavby si ho dělníci (bez kvalifikace k montáži lešení) přestavovali, kvůli pohodlnější práci.

Na Obr. 68-69 byla provedena část lešení pouze přes roh domu. Lešení nebylo kotveno k domu v žádném bodě. Dále opět nesplňovalo vzdálenosti od líce domu k nechráněnému okraje (nebylo instalováno zábradlí).



Obr. 68 Nezabezpečeně lešení I

Správně by mělo lešení být kotveno k fasádě dle kotevního rastru dílcového lešení (ČSN 73 8101). Tedy v krajích v každém druhém patře a pak střídavě přes jedno pole směrem k druhému kraji. [18]



Obr. 69 Nezabezpečené lešení II

4.3 Vnější detaily domů

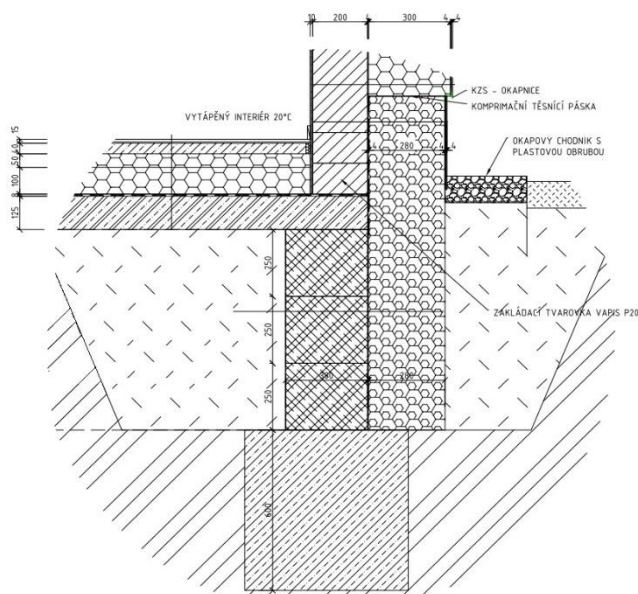
U domů, kde již byla zhotovena soklová část fasády, ale ještě nebyla realizována tenkovrstvá soklová omítka, nebo proveden zásyp zeminou, bylo možné detailně zkontrolovat kvalitu provedení a porovnat s výkresem detailu soklu.



Obr. 70 Detail soklového rohu I (M1040A)

Každý dům, který měl tuto soklovou část provedenou, vykazoval menší a někdy dokonce zásadní chyby v realizaci. Dle obrázků je zřejmé, že instalace tohoto systému byla svěřena někomu, kdo neměl zkušenosti s tímto systémem a nebyl odborně proškolen na provádění těchto operací.

Nejen, že mezi jednotlivými deskami tvrzeného polystyrenu byly až 20 mm široké mezery, ale tloušťky desek se lišily někdy i o 50 mm. U domů M1040A byla soklová část navržena na tloušťku 280 mm, jelikož se v této tloušťce tvrzený extrudovaný polystyren nevrábí, museli se použít desky jiných rozměrů a poskládat do požadované tloušťky.



Obr. 71 Detail soklu z dokumentace (M1040A) [9]



Obr. 72 Pohled na sokl provedený z různých materiálů (M1040A)

Domnívám se, že zejména tento složitější postup montáže způsobil, že vznikly tyto drastické chyby. Chybějící polystyren budou muset pracovníci buď doplnit nebo úplně vyměnit. Přibližně po měsíci jsem tato místa opět prohlížel a vypadala totožně.

Z fotografií je také patrné, že montáž byla prováděna směrem od terénu k zakládací liště, což je opačný postup provádění. Správně se tedy mělo začít s lepením od zakládací lišty směrem dolů.



Obr. 73 Detail soklového rohu II (M1040A)

Pravděpodobně díky neodbornému skladování a zacházení byla část polystyrenových desek značně poškozená. V některých případech se nejednalo jen o malé úlomky, ale šlo o podstatné části desek.

Správně se tyto desky lepí na flexibilní lepidlo a každá deska se kotví minimálně na dvě hmoždinky. Desky se k sobě přikládají tak, aby mezi nimi nevznikaly spáry. Pokud však nějaká spára vznikne, vyplní se buď vhodným výřezem polystyrenu nebo montážní pěnou. Z obrázků je ovšem zřejmé, že téměř žádné dvě desky nebyly beze spár.

Všechny typy polystyrenu by se po kotvení ke konstrukci domu měli chránit před přímým slunečním zářením (zakrývací síť před lešením, nebo nanesení základní armovací vrstvy). Toto platí obzvláště pro šedý polystyren, který se díky svému odstínu více zahřívá. To vede ke smrštění jednotlivých desek a vzniku dilatačních mezer mezi nimi. Takto poškozený polystyren je nutno brousit, případně vyplnit vzniklé mezery vhodnou izolační hmotou. Při všech návštěvách stavby jsem se snažil monitorovat stejná místa. Na Obr. 74 je opět sokl po třech měsících.



Obr. 74 Neochráněný polystyren po třech měsících (M1040A)

Na dalším obrázku si můžeme všimnout prohořené části soklu. Pravděpodobně důsledkem požáru vznikla mezi deskami 50 mm mezera. Jak k požáru došlo mi není známo. Domnívám se, že se to mohlo stát při lepení hydroizolace plynovým hořákem. Kvůli samozhášivým vlastnostem extrudovaného polystyrenu však nedošlo k žádným vážným následkům. Toto poškozením půjde vyřešit pouze výměnou dotčené části polystyrenu.



Obr. 75 Ohořelá část soklu (M820)

Na Obr. 76 je zobrazen budoucí hlavní vstup do domu a opět je očividné nedodržení pořádku na pracovišti, který zvyšuje možnost přivození úrazu.



Obr. 76 Detail vstupu do domu (M1040A)

Na domech, které ještě nebyly ve fázi realizace KZS se také objevily různé důležité chyby provedení. Například na Obr. 77 je vytvořen prostup v konstrukci ztraceného bednění zcela bezúčelně, v dokumentaci není nikde vyznačen. Ve výkresu Detail A OBVODOVÁ ZEĎ U ZÁKLADU je vyznačen prvek ve skladbě S33. Zakreslen je správně, chybné je pouze označení. Místo VAPIS vápenno pískové bloky 200 mm / beton, zde mělo stát Betonová tvarovka pro ztracené bednění 300 mm / beton.



Obr. 77 Prostup základovou konstrukcí (M820)

Na dalších obrázcích (Obr. 78-79) je vidět nalepená paropropustná páska po obvodech oken. V některých případech byla páska neodborně přilepena k vnější straně konstrukce, někde se páska pravděpodobně odlepila kvůli působení klimatických podmínek.

Předsazené konstrukce oken byly provedeny přesně dle technologických předpisů, které jsem popisoval v kapitole 2.1.



Obr. 78 Odlepující se paropropustná páska (M820)



Obr. 79 Chybně přilepená paropropustná páska (M820)

Na podhled stropů bylo použito systémové bednění DOKA. Pro montáž bednění věnce byla použita dřevěná prkna a dřevěné bednicí nosníky. Na Obr. 80 je zjevné, že při betonáži došlo k posunu bednicích desek věnců, což vedlo k vyboulení monolitické konstrukce. Po zatuhnutí betonu a odstranění bednění bylo nutné tento nedostatek odstranit pomocí sbíjecího kladiva.



Obr. 80 Vysekaná vyboulená část stropní desky (M820)

Nicméně díky tomuto zákroku můžeme na obrázku vidět strukturu a kvalitu betonu. Je znatelné že beton byl dokonale zhutněn a ošetřen. Při betonáži všech monolitů byly provedeny běžné zkoušky čerstvého betonu (sednutí kužele, zkouška rozlití).

Zkouška sednutí kužele je zkouška, která určuje konzistenci čerstvého betonu (jak moc teče nebo jak se sype). Navlhčenou formu posadíme na rovnou navlhčenou podkladní desku, poté se forma plní ve třech vrstvách. Každou vrstvu zhutňujeme propichovací tyčí tak, aby mírně zasahovala do předchozí vrstvy (25 vpichů). Až je forma plná po okraj (přebytečný beton se odstraní), tak formu vytáhneme jedním tahem směrem nahoru. Okamžitě po sednutí změříme vzdálenost od horního okraje formy, kterou postavíme vedle sedlého betonu, po nejvyšší bod sednutého vzorku. Podle změřené hodnoty zatřídíme dle tabulky konzistence (konzistence S1 až S5). [19]

Zkouška rozlitím se provádí na navlhčeném strásacím stole. Beton opět plníme do formy, tentokrát ve dvou vrstvách a hutníme deseti rázy dusadlem. Po doplnění formy po okraj formu vytáhneme směrem nahoru a následuje 15 cyklů zvednutí horní desky stolu a volného dopadnutí této desky na spodní. Metrem změříme největší rozměr rozlitého betonu ve dvou směrech. Obě měření zaokrouhlíme a následně dle tabulky zatřídíme (stupeň rozlití F1 až F6). [20]



Obr. 81 Ukázka bednění monolitického věnce (M820)

Na jednom z domů typu M820 (Obr. 82) je vidět zatopená základová spára. Z obrázku je také vidět realizovaná hydroizolace, která je provedena dle výkresu detailu. Spára by ovšem měla být odvodněna. V tomto případě se voda ve spáře držela i několik dní (také kvůli typu zeminy). Také si můžeme všimnout nataženého prodlužovacího kabelu, který je veden základovou spárou a je částečně pod vodou. Zhruba po měsíci jsem dotčené místo znovu kontroloval. Voda už byla vsáknutá a spára vypadala stejně.



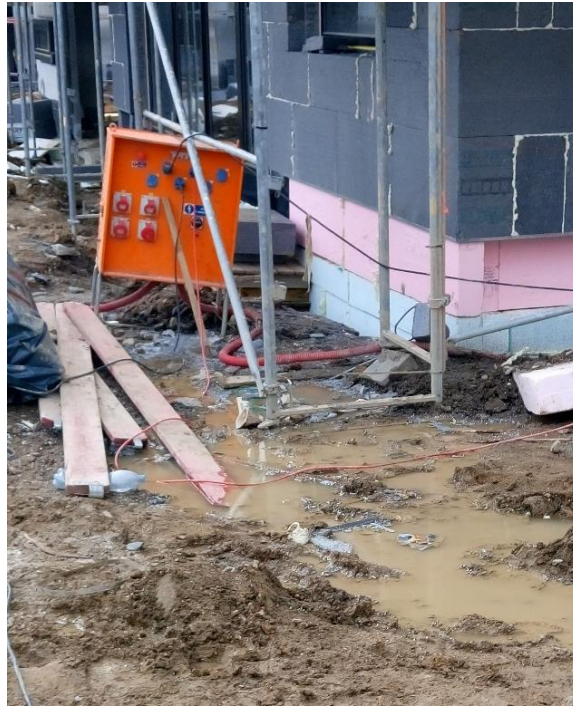
Obr. 82 Neodvodněná základová spára (M820)

Na dalším obrázku můžeme vidět, jak vypadá provedení základové spáry jiným lepším způsobem. Po provedení hydroizolace se ihned nalepila spodní řada tvrzeného polystyrenu a spára se dosypala zeminou.



Obr. 83 Zabezpečená základová spára

Další příklad nedodržování základních zásad bezpečnosti při práci (Obr. 84). Nejen, že všechny vodiče natažené od elektrorozvodny byly potopeny ve vodě, ale i samotná rozvodna byla ve vodě. Vodiče by správně měli být chráněny před mechanickým porušením polohou (vedením nad zemí) nebo jiným opatřením (např. chránička).



Obr. 84 Elektrorozvodna

4.4 Garáže

Garáže v budoucí ulici Kecova v západní řadě měly nesprávně vytyčené základy, proto byla i následně zhotovená betonová deska obousměrně vyosená zhruba 150 mm. Na Obr. 85 je vidět poloha posunuté desky vůči zdivu.



Obr. 85 Detail posunuté desky garáže I

Totéž je vidět na Obr. 86. Zde je pouze rozdíl v tom, že deska byla nedostatečně dlouhá a zdivo se mělo podbetonovat. V tomto konkrétním případě nebylo provedeno dobetonování pomocí bednění, ale na místo toho zde dělníci vytvořili zcela nevyhovující řešení pravděpodobně ze zbytkového materiálu stavby.



Obr. 86 Detail posunuté desky garáže II

Takřka všechny dilatace v čelech monolitických stropů garáží byly probetonovány, což mělo za následek další vícepráce v podobě odsekání přebytečného betonu (Obr. 87).



Obr. 87 Detail probetonované dilatace

Na dalším obrázku (Obr. 88) je jasně vidět chybné vykonání hutnění při betonování stropní desky garáže. Je zde vidět poloha výztuže a nedokonalé vyplnění spodních hran věnce. Díky nedodržení krycí vrstvy může být ohrožena soudržnost betonu a také může dojít ke korozi výztuže (karbonatace). Tento určitý případ je výjimkou, ostatní stropní desky garáží tyto chyby nevykazovaly viz Obr. 92.



Obr. 88 Chybně provedená monolitická deska

Beton má přirozenou schopnost chránit výztuž před korozí. Vlivem působení okolního prostředí a atmosférických podmínek se beton stává více porézním, což vede k pronikání oxidu uhličitého a vlhkosti do betonu, a to způsobuje karbonataci. Karbonatace může vyvolat vážné problémy. Výztuž začíná korodovat, koroze výztuže způsobuje nárůst objemu až 2,5krát. Zvětšením objemu výztuže dochází k velkým tlakům v betonu a následně k odtržení betonu od výztuže (zaniká spolupůsobení). Konstrukce ztrácí pevnost a může dojít až k jejímu úplnému zhroucení.



Obr. 89 Viditelná výztuž (nedodržení krycí vrstvy)

Viditelná výztuž je pozorovatelná na Obr. 90. Níže můžeme také vidět snahu o zapravení (zamaskování) těchto pochybení pomocí montážní pěny. Tento způsob opravy je naprosto nepřijatelný. Také je možné všimnout si vrstvení betonu, pravděpodobně různých stáří betonů (konzistencí).



Obr. 90 Pokus o zapravení chyb po betonáži I

Pomocí montážní pěny byla dokonce nahrazena poměrně velká část chybějícího betonu v rohu stropní desky garáže (Obr. 91). Opět je jasně pozorovatelné, že betonáž této konkrétní garáže byla provedena naprosto amatérsky.



Obr. 91 Pokus o zapravení chyb po betonáži II

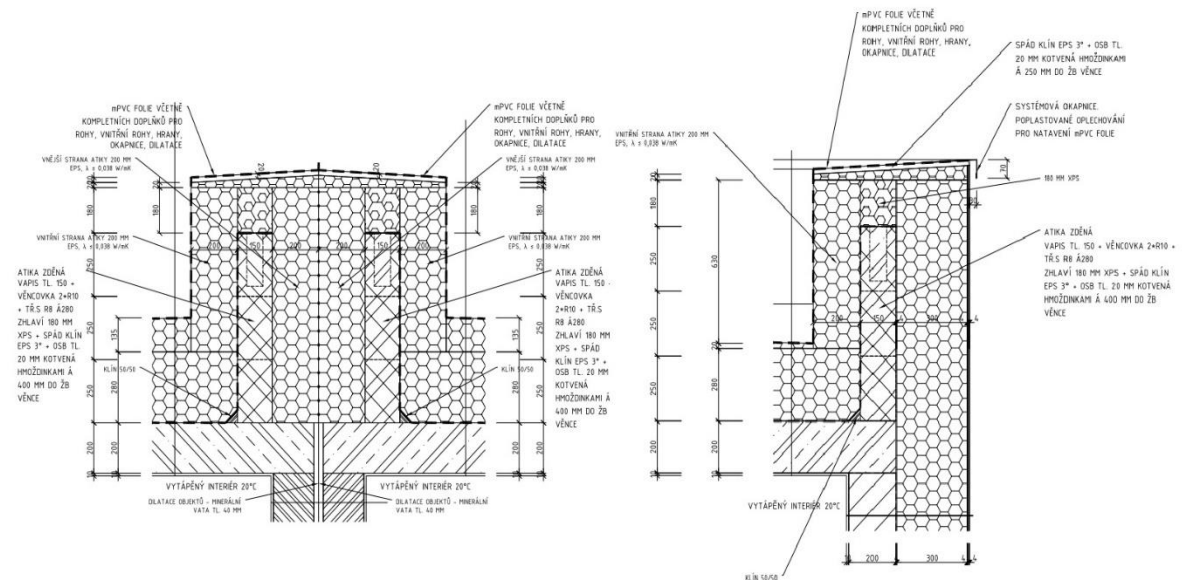


Obr. 92 Správně provedená monolitická deska

Veškeré stropní desky garáží (tzn. jak jednotlivé garáže, tak i zdvojené) měly v projektu navržený spád vždy směrem k hlavnímu vstupu do domu. Nicméně u dvou domů, resp. garáží investor požadoval opačný spád. Jelikož tyto změny nebyly nikde uvedeny, musely se na těchto garážích dobetonovat desky s opačným spádem.

4.5 Střechy

System konstrukce všech střech je stejný, liší se pouze drobně (pozice vtoků, místa prostupů stropní deskou, světlíky na M700). Po dobu mého sledování stavby jsem měl možnost pozorovat rozestavenost střech v různých fázích.



Obr. 93 Detail atik z dokumentace (M1040A) [9]

Na obrázcích níže (Obr. 94-96) jsou vidět pruhy asfaltových pásů na střechách domů č.59-60. Jedná se o první konstrukční vrstvu skladby střechy (mimo penetrační nátěr). Z obrázků je patrné neúplné a neprofesionální provedení této základní vrstvy. V krajích nejsou pásy přetaženy přes atiku, v některých místech dokonce zcela chybí. Celkově jsou pásy na hodně místech ohnuté což má za následek nutnost jejich opravy nebo úplné výměny (vícepráce, náklady navíc). Je prokazatelné, že se voda dostala pod tuto vrstvu a protékla celým domem.



Obr. 94 Pohled na střechu domu č.59 (M1040A)



Obr. 95 Detail izolace u atiky I (M1040A)



Obr. 96 Detail izolace u atiky II (M1040A)

Na ostatních domech typu M820 a M1040A byly střechy ve stejné fázi provádění a vypadaly obdobně. U posledních typů domů (M700) byla již ve většině případů dokončena poslední konstrukční vrstva skladby střechy viz Obr. 101.



Obr. 97 Pohled na střechu po dvou měsících (M1040A)

Po dvou měsících jsem stejnou střechu opět prohlížel (Obr. 97). Prostupy byly již zaizolovány, ovšem všechny asfaltové pásy byly vytrhány a celá střecha se musela znovu izolovat. Což opět značí zbytečné náklady a práci navíc.

Na Obr. 98 je vidět provedení zateplení vnitřní strany atiky a základní vrstva hydroizolace. Tato vrstva není provedena ve spádu a je evidentní, že byla provedena lépe než výše zmíněná střecha na domě M1040A. Protože se na ní ale stále drží poměrně velké množství vody, je problém provádět na ní další postup práce. Dělníci budou muset před dalším postupem odčerpat vodu ze střechy a částečně ji vysušit.



Obr. 98 Pohled na střechu domu č.39 (M700)

Provizorně zřízené vpusti byly vyvedeny přímo na fasádu pomocí výřezů z asfaltových pásů (Obr. 99-100). Místo tohoto řešení by bylo vhodnější dočasně instalovat např. svodovou ohebnou hadici (červená elektro chránička).



Obr. 99 Detail provizorní vpusti na vnitřní straně atiky (M700)



Obr. 100 Detail provizorní vpusti na vnější straně atiky (M700)

Z pravidla se na všech plochých střechách navrhují minimálně dvě střešní vpusti. Dvě vpusti se navrhují z důvodů možnosti ucpaní nečistotami. Nepředpokládá se, že se ucpou obě dvě zároveň. Střechu je možné osadit jednou vpustí za předpokladu, že je řízen nouzový přepad. Ve výkresové dokumentaci a technické zprávě je uvedeno, že každá střecha má být opatřena pouze jednou odtokovou vpustí a nouzovým přepadem. Ve skutečnosti však nouzový přepad chybí na všech již dokončených střechách (Obr. 101).



Obr. 101 Hotové střechy řadových domů (M700)

4.6 Vnitřní detaily domů

Obr. 102-105 byly pořízeny v domě č.59 (M1040A). Na domě mělo následující den probíhat strojní omítání vnitřních omítek. Stěny měly být před touto prací penetrované, zbavené přetoků od betonáže stropních desek a všechny nežádoucí otvory, či trhliny měly být vyplněny.



Obr. 102 Přetoky betonu u stropu (M1040A)

V některých místnostech se na zdech nacházely přetoky betonu od betonáže stropů, které opět zpomalují a zhoršují pracovní podmínky pro omítání. Především těmto nedostatkům se mělo při provádění bednění (utěsněním všech větších šterbin mezi bedněním a konstrukcí).

Veškeré vnitřní rozvody (kanalizační, vodovodní, elektro rozvody) byly rozvedeny a zakotveny dle výkresové dokumentace.



Obr. 103 Vodovodní a kanalizační rozvody (M1040A)

Nejspíše chybnou manipulací a skladováním zdícího materiálu došlo k poškození rohů a hran tvárníc. Tyto nedostatky se musí zapravit (montážní pěna, malta), hlavně u domů M1040A, na kterých se provádí zkouška průvzdušnosti Blower Door. Na Obr. 108 je na detailu překladu vidět stejné pochybení (manipulace).



Obr. 104 Poškozené tvárnice zabudované v obvodové zdi (M1040A)

Prostupy pro vedení instalací ve zdech byly v některých případech zbytečně velké. Mohou mít za následek pozdější problémy např. s obklady (objemové změny, vlhkost). Na Obr. 105 je takto provedený průstup v budoucí koupelně. Také je na obrázku vyznačen kus zdiva, který po provedení tohoto zákroku zcela ztratil svůj význam. Při pozdější úpravě konkrétního místa se bude muset buď vložit na míru vytvořená tvárnice nebo se prostor vyplní betonem. Použití montáž pěny je v tomto případě nevyhovující.



Obr. 105 Amatéřsky vytvořený průstup v příčce (M1040A)

Na Obr. 106 je lépe provedený průstup pro instalace, který se později pouze vyplní montážní pěnou.



Obr. 106 Průstup v příčce (M820)

Prostupy ve vodorovných konstrukcích byly řešeny v dokumentaci a následně byly dle této dokumentace i provedeny (bednění). Ve svislých zděných konstrukcích se ve většině případů prostupy prováděly dle potřeby, nebyla určena přesná poloha místa prostupu. Tyto menší prostupy mohly být provedeny lépe, než jsou vyobrazeny na obrázcích výše. Například použitím vykružovacích nástavců na vrtačku, nebo předem připravených tvárnic s přesně vyřezanými otvory. Přesně vytvořený otvor pro sání a odvod vzduchu můžeme vidět na Obr. 107.



Obr. 107 Přesně vytvořený prostup a vyřezaný prvek



Obr. 108 Poškozený překlad (M820)

Na dalším detailu je vidět chybné provedení skladby tvárnic na obvodové zdi. Můžeme zde také vidět použití tvárnice jiných rozměrů (vyznačena růžovou barvou). Na tomto a na mnoha dalších místech bylo převázání tvárnic pouze 80 mm a méně. Správná délka převázání tvárnic VAPIS by měla být minimálně 125 mm.



Obr. 109 Chybná skladba tvárnic (M1040A)

Zdící prvky musí být ve stěnách náležitě převázány, aby se stěny chovaly jako jeden monolitický prvek. Dále musí být jednotlivé prvky ve spárách spojeny maltou (v konkrétním případě stačí vyplnit vodorovné spáry, tvárnice VAPIS mají svislou spáru řešenu na pero a drážku, kde není nutno aplikovat maltový spoj).

Na detailu uložení zděného zábradlí v prostoru schodiště je patrná přečnávající hydroizolace, která bude muset být odřezána. Tato operace bude mít za následek další zdržení omítacích prací.



Obr. 110 Přečnávající hydroizolace v prostoru schodiště (M1040A)

Následující obrázky jsou taktéž z domu typu M1040A. V předchozí kapitole 4.4 Střechy jsem zmiňoval nedokončenou základní vrstvu hydroizolace na střeše konkrétního domu.



Obr. 111 První patro domu (M1040A)

Obr. 112–114 byly pořízeny v budoucí koupelně. Ve skutečnosti to vypadalo mnohem hůře, než ukazují tyto obrázky. Na prvním z těchto obrázků je vidět vstup vodorovnou konstrukcí stropu, kde se později povedou všechny potřebné instalace na střechu (VZT, ZTI). Tímto vstupem proteklo značné množství vody a promočilo celý dům. Voda doslova tekla po zdech. Tomuto pochybení mohlo být zabráněno správnou a úplnou realizací hydroizolace střechy, nebo zařízením provizorní ochrany proti vodě např. natažením plachty.



Obr. 112 Nezabezpečený vstup střešou (M1040A)

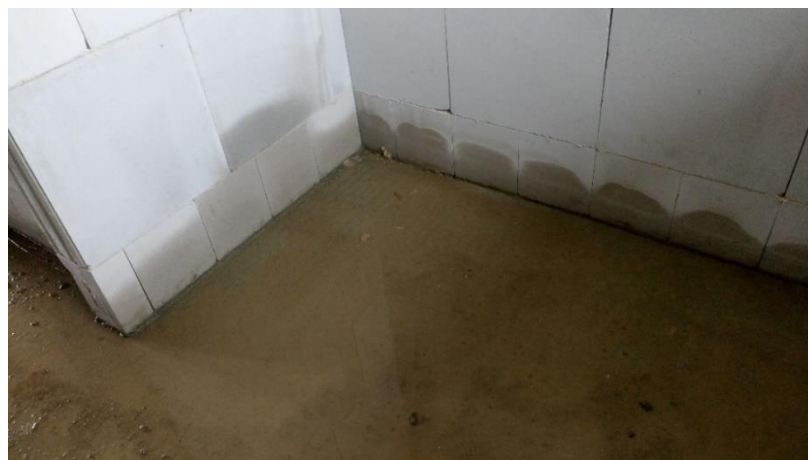
Vykonzolované příčkovky pro pozdější napojení příčky, byly rovněž plné vody, hlavně manipulační svislé otvory. Tyto otvory byly vyplněny vodou až po okraj, to znamená, že v případě napojování se bude muset voda nějakým způsobem odčerpát (tvárnice všechnu vodu pravděpodobně neabsorbují).

Provázanost příček s nosnými zdmi je důležitá. Dopomáhá stabilitě budovy jako celku, zvyšuje prostorovou tuhost (obzvláště v případech, kdy není tuhý strop).



Obr. 113 Vykonzolované příčkovky plné vody (M1040A)

Množství vody do objektu nateklo tolik, že se v celém druhém podlaží držela i na podlaze. V některých místech byla i 25 mm vysoká vrstva (Obr. 114). Také je z obrázků jasně vidět, jak voda vzlínala po zdech od podlahy a prostupů.



Obr. 114 Hladina vody v druhém podlaží (M1040A)

Řešením tohoto problému bude, že se voda (pokud to bude možné) nechá odčerpat nebo nějakým jiným způsobem odstraní. Dále se dům bude muset vysušit teplomety, či přirozeně odvětrat (minimálně ta nejvíce zasažená místa). Tyto operace budou mít za následek další zdržení prací a také mimořádné výdaje pro zhotovitele.



Obr. 115 Navlhlé zdi

Další série obrázků byla pořízena v domech, ve kterých již bylo provedeno omítání vnitřních prostor. Omítky provedené strojně jsou velmi přesné. Nejspíše z podobných důvodů, které jsem už zmínil v této kapitole výše, se na několika místech vyskytovaly drobné nedostatky.



Obr. 116 Nedokončený detail po omítání I (M1040A)

Na Obr. 116 je vyobrazen detail u stropu na jedné ze zdí domu M1040A. Jedná se o část vedení vzduchotechnického potrubí, která nebyla zakryta. Z čehož vyplývá, že objekt nebyl dokonale připraven na provádění těchto prací. Když se omítač dostal k těmto místům, tak je jednoduše vynechal. To znamená zdržení dalších prací a další náklady navíc (omítač se bude muset vrátet).



Obr. 117 Nedokončený detail po omítní II (M1040A)

Na Obr. 117-118 jsou prostupy svislou konstrukcí pro případný odvod spalin od krbu (není součástí stavby). Na prvním z těchto obrázků je prostup vytvořen v potřebných rozměrech pro instalaci komínu. Je zde ovšem opět vidno vynechání velké části omítky okolo prostupu. Na druhém obrázku je prostup o rozměrech cca 400x500 mm (Obr. 118). Takto vytvořený prostup byl na domě, který měl téměř hotové vnitřní úpravy povrchů i KZS.



Obr. 118 Nedokončený detail po omítní III (M700)

Další prostup (Obr. 119), tentokrát ve vodorovné konstrukci v 2.NP (M700), je proveden dle výkresové dokumentace. Ve výkresu tvaru je řádně vyznačen a reálně i správně proveden. Nemá ovšem žádný účel. Tento konkrétní prostup byl vytvořen pouze na třech domech tohoto typu, než se přišlo na jeho bezúčelnost. Na dalších se už tedy neprováděl. Chyba je tedy na straně projekce.



Obr. 119 Zbytečný prostup ve stropní konstrukci (M700)

V jednom z omítnutých domů M700 se objevila poměrně vlhká místa (zejména rohy). Při prohlížení tohoto domu jsem zjistil, že nebyla otevřena žádná okna, dům tedy nebyl vůbec větrán. Pravděpodobně nedostatečné odvětrávání způsobilo nedokonalé vysychání po omítnutí a vznik vlhkostních map (Obr. 120).



Obr. 120 Vlhký roh místnosti (M700)

Na Obr. 121 je detail nadpraží u okna v koupelně domu M1040A. Toto určité nadpraží je provedeno v rámci ŽB monolitického věnce. Z obrázku je patrné, že se část tohoto překladu ulomila, zřejmě při odstraňování bednění. Chybějící část v největším místě odpovídá cca 30-35 mm. Takto velký úlomek by měl nejspíše odhalit betonářskou výztuž. Jelikož jsem žádnou výztuž nezpozoroval, je možné, že nebylo dodrženo minimální krytí výztuže.



Obr. 121 Porušený monolitický překlad (M1040A)

SHRNUTÍ

Jelikož jsem se nemohl zúčastnit celého procesu výstavby rodinných domů, tedy od úplného zahájení stavby až po finální dokončení všech procesů, mohu zhodnotit pouze tu část, která byla již provedena a kterou jsem měl možnost sledovat. Z velké většiny obrázků a mých poznámek k nim, je znát, že konkrétní činnosti nebyly prováděny v požadované kvalitě.

Hlavní nedostatky se objevovaly v realizaci KZS (u domů M700, M820), zejména u soklových částí domů. Na druhou stranu KZS u domů M1040A byl prováděn v požadované kvalitě. Další hrubé nedostatky se objevovaly u střech. A to, jak v samotném návrhu systému odvodnění střech, tak i v následné realizaci. Je nutno podotknout, že tyto chyby (hlavně ty realizační) byly posléze odstraněny. Co se týče provádění vnitřních prací, tak až na několik ojedinělých realizačních pochybení, byly provedeny v požadovaných kvalitách (zejména vnitřní omítky).

Betonáž všech monolitických konstrukcí jsem mohl zhodnotit pouze vizuálně po odstranění všech bednění. Až na dva příklady pochybení (vyboulení bednění u jednoho z domů M820 a chybné betonáže u jedné z garáží) všechny tyto monolitické konstrukce nevykazovaly viditelné poruchy.

Dále bylo na stavbě porušeno několik základních pravidel o bezpečnosti a ochraně při práci. Především lešení a elektrorozvodna nespĺňovaly základní kritéria bezpečnosti.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo dostat se co nejbližší k samotné realizaci stavby a dosáhnout co možná nejpřesnějšího porovnání skutečného stavu realizace stavby, se stavem navrženým projektanty. Za další cíl jsem si stanovil nastudování a popis technologických postupů jednotlivých vybraných prací. Mou snahou bylo tyto vybrané postupy popsat, rozeznat, analyzovat a snažit se upozornit na jejich případné vady, nedodělky a chyby při jejich realizaci.

Souběžně s výstavbou a různými fázemi jednotlivých prací bylo zapotřebí tyto práce zaznamenávat. K tomu jsem využil vizuální průzkum, který jsem souběžně s výstavbou pořizoval. Tyto získané materiály mi pomohly zhodnotit kvalitu provádění, popř. doporučit správná, nebo lepší řešení, pokud se objevily nejasnosti či došlo při realizaci k pochybením.

Stanovených cílů, které jsou předmětem této bakalářské práce jsem dosáhl mimo jiné proto, že jsem měl jedinečnou možnost sledovat výstavbu z bezprostřední blízkosti. Tato nesporná výhoda mi pomohla jak při porovnání návrhu a reality, tak při analýze technologických postupů. Věřím, že všechny tyto získané informace a zkušenosti zúročím během své budoucí praxe.

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1 Umístění stavby v mapě.....	8
Obr. 2 Satelitní mapa místa stavby	9
Obr. 3 Situace II. etapy [1].....	10
Obr. 4 Řadový rodinný dům modul M700 (domy č.32-37,38-44)	12
Obr. 5 Dvojdům modul M820 (domy č.45-46,61-64)	12
Obr. 6 Dvojdům modul M1040A (domy č.47-48,59-60,65-70) [2]	12
Obr. 7 Vizualizace II. etapy výstavby Britská čtvrť [3].....	13
Obr. 8 Schéma půdorysu 1.NP domu M700	14
Obr. 9 Schéma řezu domu M700	14
Obr. 10 Schéma řezu garáže	16
Obr. 11 Schéma řezu domu M1040A	17
Obr. 12 Umístění podložek v připojovací spáře dle typu otevírání [8].....	18
Obr. 13 Detail nadpraží okna z dokumentace [9]	19
Obr. 14 Upevněné profily PR007 okolo otvoru	20
Obr. 15 Hotový smontovaný a utěsněný rám ILLBRUCK.....	20
Obr. 16 Systém založení zakládacího profilu (M1040A)	21
Obr. 17 Montáž zápustných šroubovacích kotev [11]	22
Obr. 18 Vyztužené rohy a hrany otvorů [12]	23
Obr. 19 Vodorovná drážka v KZS (M820)	24
Obr. 20 Konečný vzhled imitace pohledového betonu (M820).....	24
Obr. 21 Nainstalované hadice pro VZT (M1040A).....	25
Obr. 22 Zapojená jednotka.....	26
Obr. 23 Utěsněné spáry na obvodové zdi v koupelně.....	27
Obr. 24 Satelitní snímek zařízení staveniště	28
Obr. 25 Buňkoviště	29
Obr. 26 Hlavní vstup na stavbu.....	29
Obr. 27 Venkovní sklad zdícího materiálu	29
Obr. 28 Situace řadových domů a ulice Kecova.....	30
Obr. 29 Schéma dispozice 1.NP a 2.NP řadových domů.....	30
Obr. 30 Betonáž základových desek	31
Obr. 31 Zdění a provádění dilatace	31
Obr. 32 Domy č. 32-37	32
Obr. 33 Domy č. 39-44	32
Obr. 34 Strojní omítačka v provozu.....	32
Obr. 35 Místnost připravena na omítání	33
Obr. 36 Vysychání omítnuté místnosti	33
Obr. 37 Dokončování fasádního lešení	34
Obr. 38 Pohled na řadové domy při poslední prohlídce	34
Obr. 39 Situace dvojdůmů M820	35
Obr. 40 Schéma dispozice 1.NP a 2.NP dvojdůmů	35
Obr. 41 Pozastavené práce na dvojdому č. 63-64.....	36
Obr. 42 Příprava na montáž KZS	36
Obr. 43 Vyřezané drážky	37

Obr. 44	Provádění KZS (domy č.45-46).....	37
Obr. 45	Domy č.45-46 při poslední prohlídce	37
Obr. 46	Situace dvojdomů M1040A	38
Obr. 47	Schéma dispozice 1.NP a 2.NP dvojdomů (M1040A)	39
Obr. 48	Vyřezaná část izolantu pro vstup.....	39
Obr. 49	Kotvení izolantu.....	40
Obr. 50	VZT potrubí	40
Obr. 51	Poslední dům z celé etapy.....	40
Obr. 52	Pohled na domy při poslední prohlídce	41
Obr. 53	Poslední dům z celé etapy po dvou měsících	41
Obr. 54	Neupravený prostor u hlavního vstupu	42
Obr. 55	Zpevněná komunikace	42
Obr. 56	Příklad uložení tvárnic	43
Obr. 57	Volně pohozená výztuž.....	43
Obr. 58	Nevyhovující oplocení staveniště	44
Obr. 59	Odpadové materiály spolu se stavebními	44
Obr. 60	Neodborně uskladněný tepelný izolant.....	44
Obr. 61	Nebezpečné skladování dlažby	45
Obr. 62	Nedodržení základů BOZP	45
Obr. 63	Chybné založení fasádního lešení (Nánožka).....	46
Obr. 64	Nezajištěné lešení na volném okraji	46
Obr. 65	Nepřijatelné založení paty lešení	47
Obr. 66	Nevhodné založení lešení I.....	47
Obr. 67	Nevhodné založení lešení II.....	48
Obr. 68	Nezabezpečeně lešení I.....	48
Obr. 69	Nezabezpečeně lešení II.....	49
Obr. 70	Detail soklového rohu I (M1040A)	50
Obr. 71	Detail soklu z dokumentace (M1040A) [9]	50
Obr. 72	Pohled na sokl provedený z různých materiálů (M1040A)	51
Obr. 73	Detail soklového rohu II (M1040A)	51
Obr. 74	Neochráněný polystyren po třech měsících (M1040A).....	52
Obr. 75	Ohořelá část soklu (M820)	52
Obr. 76	Detail vstupu do domu (M1040A).....	53
Obr. 77	Prostup základovou konstrukcí (M820).....	53
Obr. 78	Odlepující se paropropustná páska (M820)	54
Obr. 79	Chybně přilepená paropropustná páska (M820).....	54
Obr. 80	Vysekaná vyboulená část stropní desky (M820)	55
Obr. 81	Ukázka bednění monolitického věnce (M820).....	55
Obr. 82	Neodvodněná základová spára (M820)	56
Obr. 83	Zabezpečená základová sprára.....	56
Obr. 84	Elektroinstalace.....	57
Obr. 85	Detail posunutí desky garáže I	58
Obr. 86	Detail posunutí desky garáže II.....	58
Obr. 87	Detail probetonované dilatace	59
Obr. 88	Chybně provedená monolitická deska	59
Obr. 89	Viditelná výztuž (nedodržení krycí vrstvy)	60

Obr. 90 Pokus o zapravení chyb po betonáži I	60
Obr. 91 Pokus o zapravení chyb po betonáži II	61
Obr. 92 Správně provedená monolitická deska	61
Obr. 93 Detail atik z dokumentace (M1040A) [9]	62
Obr. 94 Pohled na střechu domu č.59 (M1040A)	62
Obr. 95 Detail izolace u atiky I (M1040A)	63
Obr. 96 Detail izolace u atiky II (M1040A)	63
Obr. 97 Pohled na střechu po dvou měsících (M1040A)	63
Obr. 98 Pohled na střechu domu č.39 (M700)	64
Obr. 99 Detail provizorní vpusti na vnitřní straně atiky (M700)	64
Obr. 100 Detail provizorní vpusti na vnější straně atiky (M700)	65
Obr. 101 Hotové střechy řadových domů (M700)	65
Obr. 102 Přetoky betonu u stropu (M1040A)	66
Obr. 103 Vodovodní a kanalizační rozvody (M1040A)	66
Obr. 104 Poškozené tvárnice zabudované v obvodové zdi (M1040A)	67
Obr. 105 Amatérsky vytvořený prostup v příčce (M1040A)	67
Obr. 106 Prostup v příčce (M820)	67
Obr. 107 Přesně vytvořený prostup a vyřezaný prvek	68
Obr. 108 Poškozený překlad (M820)	68
Obr. 109 Chybná skladba tvárnic (M1040A)	69
Obr. 110 Přečnívající hydroizolace v prostoru schodiště (M1040A)	69
Obr. 111 První patro domu (M1040A)	70
Obr. 112 Nezabezpečený prostup střechou (M1040A)	70
Obr. 113 Vykonzoloované příčkovky plné vody (M1040A)	71
Obr. 114 Hladina vody v druhém podlaží (M1040A)	71
Obr. 115 Navlhlé zdi	72
Obr. 116 Nedokončený detail po omítání I (M1040A)	72
Obr. 117 Nedokončený detail po omítání II (M1040A)	73
Obr. 118 Nedokončený detail po omítání III (M700)	73
Obr. 119 Zbytečný prostup ve stropní konstrukci (M700)	74
Obr. 120 Vlhký roh místnosti (M700)	74
Obr. 121 Porušený monolitický překlad (M1040A)	75

ZDROJE / LITERATURA

- [1] Převzatá výkresová dokumentace od hlavního stavbyvedoucího. *Západní město – etapa IV.BC, rodinné domy, Praha 13 – Stodůlky*.
- [2] Dvojdům modul M1040A. In: *Ridera-stavební* [online]. Ridera STAVEBNÍ a.s., © 2017. [vid. 17. 03. 2017]. Dostupné z: <http://ridera-stavebni.cz/reference/rodinne-domy-zapadni-mesto-iv-a/>
- [3] Vizualizace II. etapy výstavby Britská čtvrť. In: *Ridera-stavební* [online]. Ridera STAVEBNÍ a.s., © 2017. [vid. 17. 03. 2017]. Dostupné z: <http://ridera-stavebni.cz/reference/rodinne-domy-zapadni-mesto-iv-a/>
- [4] TYWONIAK, Jan. *Nízkoenergetické domy, principy a příklady*. Praha: Grada, 2005. ISBN 80-247-1101-X.
- [5] B-Technologický postup, 13 - okna. LV plan s.r.o., 2015.
- [6] B-KZP Technologický postup, 07 – fasády. LV plan s.r.o., 2015.
- [7] B-KZP Technologický postup, 12 – VZT. LV plan s.r.o., 2015.
- [8] Umístění podložek v přípojovací spáře dle typu otevírání In: *Montážní příručka okna dveře* [online]. Rehau s.r.o., © 2017. [vid. 31. 03. 2017]. Dostupné z: <https://www.rehau.com/1606892/montazni-priruccka-okna-dvere.html>
- [9] Detail B, Architektonicko-stavební část. LV plan s.r.o., 2015.
- [10] ČSN 73 0810. *Požární bezpečnost staveb – společná ustanovení*. Praha: ÚNMZ, 2016.
- [11] Montáž zápusťných šroubovacích kotev. In: *Hilti* [online]. Hilti CZ, © 2017. [vid. 04.04.2017]. Dostupné z: <https://www.hilti.cz/content/hilti/EE/CZ/cs/engineering/design-center/anchor-systems/etics.html>
- [12] Vyztužené rohy a hrany otvorů. In: *Izolace-info* [online]. Izolace-info, © 2017. [vid. 04. 04. 2017]. Dostupné z: <http://www.izolace-info.cz/aktuality/?nid=9100-zatepovani-fasady-uprava-povchu-izolace-vytvoreni-zakladni-rstvy.html>
- [13] HAZUCHA, Juraj. *Neprůvzdušnost, zkouška kvality*. In: *Pasivní Domy* [online]. Centrum pasivního domu, 2013. [vid. 19. 04. 2017]. Dostupnost z: <http://www.pasivnidomy.cz/nepruvzdušnost-zkousky-kvality/t371>
- [14] BENDÁKOVÁ, Lenka. *Kontrolujeme provádění staveb*. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2010. ISBN 978-80-87093-93-1.
- [15] JÁRSKÝ, Čeněk. *Technologie staveb II, Příprava a realizace staveb*. Brno: CERM, 2003. ISBN 80-7204-282-3.
- [16] *Narizení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích (narizení vlády č. 591/2006 Sb.)* [online]. [vid. 13. 04. 2017]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-591>
- [17] *Zákon, kterým se upravují další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a o zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy (zákon č. 309/2006 Sb., o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)* [online]. [vid. 13. 04. 2017]. Dostupné z: <http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-309>
- [18] ČSN 73 8101. *Lešení – společná ustanovení*. Praha: ÚNMZ, 2005.

- [19] ČSN EN 12350-2. *Zkoušení čerstvého betonu-Část 2: Zkouška sednutím*. Praha: ÚNMZ, 2009.
- [20] ČSN EN 12350-2. *Zkoušení čerstvého betonu-Část 5: Zkouška rozlitím*. Praha: ÚNMZ, 2009.
- [21] DOLEJŠ, Jakub. *Konstrukce při provádění staveb, přednáška č.10 Lešení [přednáška]*. Praha: ČVUT v Praze, 19. prosince 2016.

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č.1 – Převzatá výkresová dokumentace

1. Situace
2. M700 Základy
3. M700 Půdorys 1.NP
4. M700 Půdorys 2.NP
5. M700 Řezy
6. M700 Střecha
7. M700 Pohledy
8. M820 Základy
9. M820 Půdorys 1.NP
10. M820 Půdorys 2.NP
11. M820 Řezy
12. M820 Střecha
13. M820 Pohledy
14. M1040A Základy
15. M1040A Půdorys 1.NP
16. M1040A Půdorys 2.NP
17. M1040A Řezy
18. M1040A Střecha
19. M1040A Pohledy