



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

**MATEŘSKÁ ŠKOLA KUŘIM -  
STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÝ  
PROJEKT**

*KINDERGARTEN KUŘIM – CONSTRUCTION TECHNOLOGY PROJECT*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

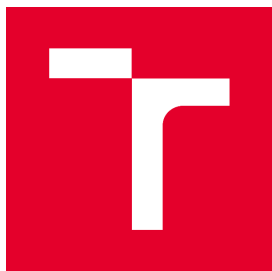
**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**



## VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>	N3607 Stavební inženýrství
<b>Typ studijního programu</b>	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
<b>Studijní obor</b>	3607T043 Realizace staveb
<b>Pracoviště</b>	Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Bc. Jan Kurka
<b>Název</b>	Mateřská škola Kuřim – stavebně technologický projekt
<b>Vedoucí práce</b>	Ing. Jitka Vlčková, Ph.D.
<b>Datum zadání</b>	31. 3. 2020
<b>Datum odevzdání</b>	15. 1. 2021

V Brně dne 31. 3. 2020

---

doc. Ing. Vít Motyčka, CSc.  
Vedoucí ústavu

---

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.  
Děkan Fakulty stavební VUT

## **PODKLADY A LITERATURA**

JARSKÝ, Č.: Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno 2019, ISBN 978-80-7204-994-3

JURÍČEK, I.: Technológia stavieb, Hrubá stavba, Eurostav Bratislava 2018, ISBN 978-80-89228-58-4  
LÍZAL, P., MUSIL, F., MARŠÁL, P., HENKOVÁ, S., KANTOVÁ, R., VLČKOVÁ, J.: Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Úvod do technologie, Hrubá spodní stavba, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2536-9

MOTYČKA, V., DOČKAL, K., LÍZAL, P., HRAZDIL, V., MARŠÁL, P.: Technologie staveb I. Technologie stavebních procesů část 2, Hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2

HENKOVÁ, S.: Stavební stroje (R), (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2017

BIELY, B.: Realizace staveb (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007

GAŠPARÍK, J., KOVÁŘOVÁ, B.: Systémy řízení jakosti (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009

MOTYČKA, V., HORÁK, V., ŠLEZINGR, M., SÝKORA, K., KUDRNA, J.: Vybrané stati z technologie stavebních procesů GI (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009

HENKOVÁ, S., KANTOVÁ, R., VLČKOVÁ, J.: Ekologie a bezpečnost práce (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2016

ŠLANHOF, J.: Automatizace stavebně technologického projektování (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2009

BIELY, B.: Řízení stavební výroby (studijní opora), VUT v Brně, Fakulta stavební, 2007

Stavební část projektové dokumentace zadané stavby.

## **ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ**

Vypracování vybraných částí stavebně technologického projektu pro zadanou stavbu.

Konkrétní obsah a rozsah diplomové práce je upřesněn v samostatné Příloze zadání DP (studentovi předá vedoucí práce).

Pokud student jako podklad pro svou práci využívá zapůjčenou projektovou dokumentaci stavebního díla, musí DP obsahovat souhlas oprávněné osoby se zapůjčením projektu pro studijní účely.

## **STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

---

Ing. Jitka Vlčková, Ph.D.

Vedoucí diplomové práce

**VUT v Brně, Fakulta stavební**  
Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

**PŘÍLOHA K ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE**

(Studijní obor Realizace staveb)

Diplomant: Bc. Jan Kurka

Název diplomové práce: Mateřská škola Kuřim – stavebně technologický projekt

**Pro zadanou stavbu vypracujte vybrané části stavebně technologického projektu v tomto rozsahu:**

1. Technická zpráva ke stavebně technologickému projektu.
2. Koordinační situace stavby se širšími vztahy dopravních tras.
3. Časový a finanční plán stavby – objektový.
4. Studie realizace hlavních technologických etap stavebního objektu.
5. Projekt zařízení staveniště – výkresová dokumentace, časový plán budování a likvidace objektů ZS, ekonomické vyhodnocení nákladů na ZS.
6. Návrh hlavních stavebních strojů a mechanismů – dimenzování, umístění, doprava na staveniště, montáž, dosahy, časové nasazení, zdroj a odběr energie, bezpečnostní opatření.
7. Časový plán hlavního stavebního objektu – technologický normál a časový harmonogram.
8. Plán zajištění materiálových zdrojů pro bilanci pracovníků a nasazení hlavních stavebních strojů
9. Technologický předpis pro provádění monolitické stropní konstrukce a souvrství zelené střechy systému Smart Roof Solutions
10. Kontrolní a zkušební plán kvality pro provádění monolitické stropní konstrukce a souvrství zelené střechy systému Smart Roof Solutions
11. Jiné zadání:
  - Hluková studie vypracovaná v SW Hluk+ 9
  - LEED 2009 Core & Shell – vybrané kredity a jejich návrh opatření
  - Plán BOZP
  - Návrh záchytného systému TOPSAFE s položkovým rozpočtem
12. Specializace z oblasti:
  - Dokumentace k provádění zelené střechy systému Smart Roof Solutions, varianta Extensive Universal s položkovým rozpočtem
  - Rešerše o zelených střechách – stručný úvod do tématu

**Podklady:** část převzaté projektové dokumentace a potvrzený souhlas projektanta k využití projektu pro účely zpracování diplomové práce.

V Brně dne 31. 3. 2020

Vedoucí práce: Ing. Jitka Vlčková, Ph.D.

# ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce je řešení vybraných částí stavebně technologického projektu stavby mateřské školy v Kuřimi na ulici Hybešova. Jedná se o jednopodlažní zděný objekt s plochou střechou, která je doplněna o vegetační souvrství zelené střechy. V práci řeším studii hlavních technologických etap, technologické předpisy pro monolitickou stropní konstrukci a zelenou střechu systému Smart Roof Solutions spolu s kontrolními a zkušebními plány, návrh hlavních stavebních strojů, časový a finanční plán pro hlavní objekt mateřské školy, objektový časový a finanční plán pro celý stavební záměr, bilanci pracovníků a nasazení stavebních strojů a projekt zařízení staveniště. Práce je doplněna o hlukovou studii, posouzení vybraných kreditů LEED 2009 Core & Shell, návrh záchytného systému TOPSAFE, plán BOZP, dokumentaci zelené střechy systému Smart Roof Solutions a rešerši na téma zelených střech.

## KLÍČOVÁ SLOVA

mateřská škola, spodní stavba, vrchní stavba, monolitický železobetonový strop, zelená střecha, plochá střecha, hluková studie, LEED 2009, bednění, strojní sestava, studie hlavních technologických etap, technologický předpis, stavebně technologický projekt

## ABSTRACT

The subject of the thesis is the solution of selected parts of the construction technology project of the construction of a kindergarten in Kuřim on Hybešova Street. It is a single-story brick building with a flat roof with a green roof. In my work I solve the study of the main technological stages, technological regulations for the monolithic ceiling structure and the green roof of the Smart Roof Solutions system together with inspection and test plans, design of the main construction machines, time and a financial plan for the main building of the kindergarten, the building time and financial plan for the entire construction plan, the balance of workers and the deployment of construction machinery and the construction site equipment project. Then I add a noise study, assessment of selected LEED 2009 Core & Shell credits, design of the TOPSAFE restraint system, health and safety plan, documentation of the green roof of the Smart Roof Solutions system and a search on the topic of green roofs.

## KEYWORDS

kindergarten, substructure, superstructure, monolithic reinforced concrete ceiling, green roof, flat roof, noise study, LEED 2009, formwork, machines design, study of main technological stages, technological regulation, construction technology project

# BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Jan Kurka *Mateřská škola Kuřim – stavebně technologický projekt*. Brno, 2020. 321 s., 203 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Jitka Vlčková, Ph.D.

# **PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem Mateřská škola Kuřim – stavebně technologický projekt je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne středa 6. ledna 2021

---

Bc. Jan Kurka, autor práce

# PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem Mateřská škola Kuřim – stavebně technologický projekt zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne středa 6. ledna 2021

---

Bc. Jan Kurka, autor práce

# PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat své vedoucí Ing. Jitce Vlčkové, Ph.D. za odborné vedení a cenné rady během vypracovávání této diplomové práce.

Dále bych chtěl poděkovat Ing. Petrovi Selníkovi za poskytnutí cenných rad v oblasti realizací zelených střech.

Dále bych rád poděkoval všem stavebním firmám, které jsem během psaní diplomové práce kontaktoval ohledně informací, které byly pro mou práci stěžejní.

V poslední řadě bych chtěl poděkovat své rodině, která mě podporovala po celou dobu studia a psaní diplomové práce, a přítelkyni, která dělala totéž. A naší fence, Molly, která nás bohužel opustila během psaní této diplomové práce.

# OBSAH

ÚVOD.....	1
1. TECHNICKÁ ZPRÁVA STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO PROJEKTU.....	2
1.1 Obecné informace o stavbě.....	3
1.2 Popis území stavby.....	6
1.3 Celkový popis stavby.....	8
1.4 Zásady ochrany stavby proti negativními účinky vnějšího prostředí.....	12
1.5 Popis vlivů na životní prostředí a jeho ochranu.....	12
1.6 Zásady organizace výstavby.....	12
2. KOORDINAČNÍ SITUACE S ŠIRŠÍMI DOPRAVNÍMI VZTAHY.....	13
3. ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN STAVBY – OBJEKTOVÝ.....	15
3.1 Časový a finanční plán stavby – objektový.....	16
3.2 Výpočet nákladů a doby trvání SO 00 – Demolice stávajícího objektu a příprava území.....	16
3.3 Výpočet nákladů a doby trvání SO 01 – Mateřská škola.....	16
3.4 Výpočet nákladů a doby trvání realizace zařízení staveniště.....	16
3.5 Výpočet nákladů a doby trvání SO 02 – Zpevněné plochy.....	17
3.6 Výpočet nákladů a doby trvání SO 03 – Oplocení.....	17
3.7 Výpočet nákladů a doby trvání SO 04 – Opěrná zeď.....	17
3.8 Výpočet nákladů a doby trvání SO 05 – Sadové úpravy.....	18
3.9 Výpočet nákladů a doby trvání SO 06 – Přípojka dešťové kanalizace.....	18
3.10 Výpočet nákladů a doby trvání SO 07 – Přípojka splaškové kanalizace.....	18
3.11 Výpočet nákladů a doby trvání SO 08 – Vodovodní přípojka.....	19
3.12 Výpočet nákladů a doby trvání SO 09 - Plynovodní přípojka.....	19
3.13 Výpočet nákladů a doby trvání SO 10 – Přípojka nízkého napětí.....	19
3.14 Výpočet nákladů a doby trvání SO 11 – Herní prvky.....	19
4. STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÁ STUDIE HRUBÉ STAVBY.....	21
4.1 Identifikační údaje.....	22
4.2 Provedené průzkumy a jejich závěry.....	27
4.3 Členění stavby na stavební objekty.....	27
4.4 Stručný popis stavební objektů.....	28

4.5	Technické řešení stavby .....	30
4.6	Koncept zařízení staveniště .....	34
4.7	Studie realizace technologických etap hrubé stavby hlavního stavebního objektu .....	36
4.8	Způsob řešení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci .....	52
4.9	Environmentální aspekty výstavby .....	52
5.	PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ.....	54
5.1	Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění .....	55
5.2	Odvodnění staveniště .....	58
5.3	Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu .....	58
5.4	Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky.....	59
5.5	Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin .....	59
5.6	Maximální dočasné a trvalé zábory pro staveniště.....	60
5.7	Požadavky na bezbariérové obchozí trasy .....	60
5.8	Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace .....	60
5.9	Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin.....	61
5.10	Ochrana životního prostředí při výstavbě.....	62
5.11	Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi.....	62
5.12	Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb .....	63
5.13	Zásady pro dopravní inženýrská opatření .....	63
5.14	Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby – provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.....	63
5.15	Výpočet potřebného počtu sanitárních a obytných buněk – šaten .....	63
5.16	Položkový rozpočet zařízení staveniště .....	64
5.17	Zázemí stavby .....	64
6.	NÁVRH HLAVNÍ MECHANIZACE HRUBÉ STAVBY .....	73
6.1	Vibrační deska ZEPPELIN CR3Hd .....	74
6.2	Vibrační deska ZEPPELIN CR9.....	75
6.3	Pásový dozer CAT D6K2 LGP.....	76
6.4	Kolový rypadlo-nakladač CAT 432F2 .....	77
6.5	Zeminový válec CAT CS56 .....	78

6.6	Zeminový válec CAT CS66B .....	79
6.7	Terénní vysokozdvížený vozík MANITOU M30-2 .....	80
6.8	Tatra T158-8P6R44.261 8x8.2 jednostranný sklápěč 8x8 .....	81
6.9	Mobilní tlakový čistič s ohřevem vody ZEPPELIN HWBBW35KLN+ES .....	82
6.10	Mobilní jeřáb DEMAG AC25 CITY.....	83
6.11	Autočerpadlo SCHWING S36X.....	86
6.12	Autodomíhávač PUTZMEISTER 9 UL.....	88
6.13	Stacionární čerpadlo na beton PUTZMEISTER BSA 1005E.....	89
6.14	Omítací stroj PROFIBAUSTOFFE R55 .....	90
6.15	Tahač DAF XF 105.510 FTT s návěsem FAYMONVILLE STBZ-3VA .....	91
6.16	Tahač DAF FT XF105.510 SSC s návěsem SCHMITZ CARGOBULL AG SCS 24/L – 13,62 EB .....	92
6.17	Auto s hydraulickou rukou IVECO CURSOR MP 380 E 38 H.....	93
6.18	Posouzení dopravních tras na stavenišťě .....	95
7.	ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN STAVBY – HLAVNÍ OBJEKT SO 01 .....	135
7.1	Metodika tvorby harmonogramu .....	136
8.	BILANCE ZDROJŮ.....	139
9.	TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS – BETONOVÝ STROP.....	141
9.1	Obecné informace o stavbě .....	142
9.2	Materiál .....	143
9.3	Převzetí pracoviště .....	145
9.4	Pracovní podmínky .....	146
9.5	Personální obsazení .....	147
9.6	Stroje a pracovní pomůcky .....	149
9.7	Pracovní postup.....	151
9.8	Jakost a kontrola kvality .....	165
9.9	BOZP .....	165
9.10	Ekologie .....	166
10.	TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS – ZELENÁ STŘECHA SYSTÉMU SMART ROOF SOLUTIONS.....	168
10.1	Obecné informace o stavbě .....	169
10.2	Materiál .....	170

10.3	Převzetí pracoviště.....	173
10.4	Pracovní podmínky .....	173
10.5	Personální obsazení.....	175
10.6	Stroje a pracovní pomůcky.....	176
10.7	Pracovní postup.....	177
10.8	Jakost a kontrola kvality .....	182
10.9	ÚDRŽBA.....	183
10.10	BOZP .....	184
10.11	EKOLOGIE.....	185
11.	KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN – ŽELEZOBETONOVÝ STROP.....	187
11.1	Vstupní kontroly .....	188
11.2	Mezioperační kontroly.....	192
11.3	Výstupní kontroly .....	202
12.	KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN – ZELENÁ STŘECHA SYSTÉMU SMART ROOF SOLUTIONS.....	205
12.1	Vstupní kontroly .....	206
12.2	Mezioperační kontroly.....	210
12.3	Výstupní kontroly .....	219
13.	HLUKOVÁ STUDIE STAVENIŠTĚ.....	221
13.1	Vstupní údaje.....	222
13.2	Tabulka zdrojů .....	223
13.3	Celková situace .....	223
13.4	3D pohled na budoucí staveniště .....	224
13.5	Výsledky bez protihlukové stěny .....	225
13.6	Výsledky s protihlukovou stěnou .....	228
13.7	Závěr .....	230
14.	LEED 2009 CORE & SHELL, VYBRANÉ KREDITY A NÁVRH OPATŘENÍ.....	231
14.1	SS P1 – umístění stavby a její vliv na okolí.....	232
14.2	MR C3 – management stavebního odpadu.....	233
14.3	IEQ C2 – kvalita vnitřního prostředí.....	235
14.4	IEQ C4.2 – těkavé látky.....	237
15.	PLÁN BOZP .....	239

15.1	Identifikační údaje o stavbě, zadavateli stavby, zpracovateli projektové dokumentace a koordinátorovi .....	240
15.2	Situační výkres stavby .....	242
15.3	Požadavky na obsah plánu .....	242
16.	TECHNICKÁ ZPRÁVA ZÁCHYTNÉHO SYSTÉMU PLOCHÉ STŘECHY ...	246
16.1	Seznam příloh .....	247
16.2	Podklady .....	247
16.3	Úvod .....	247
16.4	Technické řešení .....	248
16.5	Montáž záchytného systému .....	248
16.6	Užívání záchytného systému .....	249
17.	ZELENÉ STŘECHY – STRUČNÝ ÚVOD DO TÉMATU .....	250
17.1	Úvod .....	251
17.2	Stručná historie zelených střech .....	252
17.3	Vybrané významné stavby v ČR s ozeleněnou konstrukcí .....	256
17.4	Funkce zelených střech .....	258
17.5	Vybrané základní požadavky na novou střešní konstrukci .....	264
17.6	Základní vybrané požadavky na stávající střešní konstrukci .....	265
17.7	Souvrství zelených střech .....	266
17.8	Rozdělení zelených střech .....	274
17.9	Srovnání původní skladby zelené střechy a navrhované skladby .....	278
17.10	Dokončovací péče .....	281
17.11	Údržba zelených střech .....	281
17.12	Závěr .....	283
18.	PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE ZELENÉ STŘECHY SYSTÉMU SMART ROOF SOLUTIONS.....	284
	ZÁVĚR .....	286
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	287
	SEZNAM TABULEK .....	295
	SEZNAM CITACÍ A KNIŽNÍCH ZDROJŮ .....	296
	SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ .....	297
	SEZNAM POUŽITÉ LEGISLATIVY .....	300

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK .....	303
SEZNAM PŘÍLOH.....	305



# ÚVOD

Tématem diplomové práce jsou vybrané části stavebně technologického projektu stavby s názvem „*Mateřská škola*“ ve městě Kuřim na ulici Hybešova. Cílem diplomové práce je komplexně a optimálně řešit realizaci celého stavebního záměru z hlediska času, čerpání nákladů a nasazení adekvátní technologie v korespondenci s aktuálními legislativními a kvalitativními požadavky.

Součástí diplomové práce technická zpráva stavebně technologického projektu, koordinační situace, mapa s klíčovými lokalitami, objektový časový a finanční plán, stavebně technologická studie hrubé stavby, projekt zařízení staveniště s výkresovou dokumentací tří variant zařízení staveniště, návrh hlavní mechanizace hrubé stavby, časový a finanční plán hlavního objektu mateřské školy, bilance pracovníků a nasazení hlavní mechanizace, technologický předpis pro provádění betonové stropní konstrukce spolu s výkresy a technologický předpis pro provádění zelené střechy systému Smart Roof Solutions, kontrolní a zkušební plány pro oba technologické předpisy, hluková studie staveniště, vybrané kredity a jejich řešení systému LEED 2009 Core & Shell, návrh záchytného systému TOPSAFE, plán BOZP, projektová dokumentace pro provádění zelené střechy systému Smart Roof Solutions s položkovým rozpočtem a rešerše na téma zelených střech – stručný úvod do tématu.

Podkladem diplomové práce byla diplomová práce v podobě projektové dokumentace pro provádění stavby, která byla napsána na Ústavu pozemního stavitelství Fakulty stavební Vysokého učení technického v Brně Ing. Kateřinou Jílkovou pod vedením Ing. Davidem Bečkovským, Ph.D. v roce 2019.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

# **1. TECHNICKÁ ZPRÁVA STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉHO PROJEKTU**

*TECHNICAL REPORT OF THE CONSTRUCTION TECHNOLOGY PROJECT*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

## **1.1 Obecné informace o stavbě**

### **1.1.1 Název stavby**

Mateřská škola

### **1.1.2 Dotčené parcely**

#### **K.Ú. Kuřim [677655]; 2606/4**

Obec: Kuřim

Vlastník: Město Kuřim, Jungmannova 968/75, 66434 Kuřim

Druh pozemku: ostatní plocha

Funkce: zeleň

Způsob ochrany nemovitosti: Nejsou evidovány žádné způsoby ochrany

Omezení vlastnického práva: věcné břemeno zřizování a provozování vedení

#### **K.Ú. Kuřim [677655]; 3113**

Obec: Kuřim

Vlastník: Město Kuřim, Jungmannova 968/75, 66434 Kuřim

Druh pozemku: zastavěná plocha a nádvoří

Funkce: stavba pro rodinnou rekreaci

Způsob ochrany nemovitosti: Nejsou evidovány žádné způsoby ochrany

Omezení vlastnického práva: věcné břemeno zřizování a provozování vedení

#### **K.Ú. Kuřim [677655]; 3114**

Obec: Kuřim

Vlastník: Město Kuřim, Jungmannova 968/75, 66434 Kuřim

Druh pozemku: trvalý travní porost

Způsob ochrany nemovitosti: zemědělský půdní fond

Omezení vlastnického práva: věcné břemeno zřizování a provozování vedení

#### **K.Ú. Kuřim [677655]; 3115**

Obec: Kuřim

Vlastník: Město Kuřim, Jungmannova 968/75, 66434 Kuřim

Druh pozemku: orná půda

Způsob ochrany nemovitosti: zemědělský půdní fond

Omezení vlastnického práva: věcné břemeno zřizování a provozování vedení

#### **K.Ú. Kuřim [677655]; 3433/1**

Obec: Kuřim

Vlastník: Město Kuřim, Jungmannova 968/75, 66434 Kuřim

Způsob využití: ostatní komunikace

Druh pozemku: ostatní plocha

Způsob ochrany nemovitosti: zemědělský půdní fond

Omezení vlastnického práva: věcné břemeno zřizování a provozování vedení

### **1.1.3 Sousední parcely**

#### **K.Ú. Kuřim [677655]; 3107/1**

Obec: Kuřim

Vlastník: Město Kuřim, Jungmannova 968/75, 66434 Kuřim

Druh pozemku: lesní pozemek

Způsob ochrany nemovitosti: pozemek určený k plnění funkcí lesa

Omezení vlastnického práva: nejsou evidována žádná omezení

#### **K.Ú. Kuřim [677655]; 3112/1**

Obec: Kuřim

Vlastník: Machač Josef, Hybešova 980/39, 66434 Kuřim

Druh pozemku: zahrada

Způsob ochrany nemovitosti: zemědělský půdní fond

Omezení vlastnického práva: nejsou evidována žádná omezení

#### **K.Ú. Kuřim [677655]; 3116**

Obec: Kuřim

Vlastník: Město Kuřim, Jungmannova 968/75, 66434 Kuřim

Druh pozemku: zahrada

Způsob ochrany nemovitosti: zemědělský půdní fond

Omezení vlastnického práva: nejsou evidována žádná omezení

#### **K.Ú. Kuřim [677655]; 2606/3**

Obec: Kuřim

Vlastník: Město Kuřim, Jungmannova 968/75, 66434 Kuřim

Druh pozemku: ostatní plocha

Způsob ochrany nemovitosti: nejsou evidována žádná omezení

Omezení vlastnického práva: věcné břemeno zřizování a provozování vedení

### **1.1.4 Charakter stavby**

Novostavba

### **1.1.5 Účel stavby**

**Dle JKSO:** 801 – Budovy občanské výstavby; 801.3 – budovy pro výuku a výchovu; 801.31 – budovy mateřských škol; 801.31.1 svislá nosná konstrukce zděná z cihel, tvárnic, bloků

### **1.1.6 Informace o stavebníkovi**

Město Kuřim, Jungmannova 968/75, 664 34 Kuřim

### **1.1.7 Údaje o projektantovi**

Bc. Kateřina Jílková, Dlouhá 1635/1, 664 34 Kuřim

### **1.1.8 Kapacitní bilance stavby**

**Zastavěná plocha SO 01:** 1 055,47 m<sup>2</sup>

**Obestavěný prostor SO 01:** 6306,63 m<sup>3</sup>

**Užitná plocha SO01:** 918,53 m<sup>2</sup>

**Počet podlaží SO01:** jedno nadzemní podlaží

**Počet oddělení SO01:** 3

**Počet uživatelů SO01:** 3 x 24 dětí + 10 zaměstnanců

### **1.1.9 Členění stavby na objekty**

**SO 00** – Demolice stávajícího objektu a příprava území

**SO 01** – Mateřská škola

**SO 02** - Zpevněné plochy

**SO 03** – Oplocení

**SO 04** – Opěrná zídka

**SO 05** – Sadové úpravy

**SO 06** – Přípojka dešťové kanalizace

**SO 07** – Přípojka splaškové kanalizace

**SO 08** – Vodovodní přípojka

**SO 09** – Plynovodní přípojka

**SO 10** – Přípojka nízkého napětí

**SO 11** – Herní prvky

**SO 12** – Nadzemní hydrant

**SO 13** – Přeložka veřejného osvětlení

### **1.1.10 Seznam vstupních podkladů**

Bc. Kateřina Jílková *Mateřská škola*. Brno, 2019. 55 s., 344 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav pozemního stavitelství. Vedoucí práce Ing. David Bečkovský, Ph.D.

## 1.2 Popis území stavby

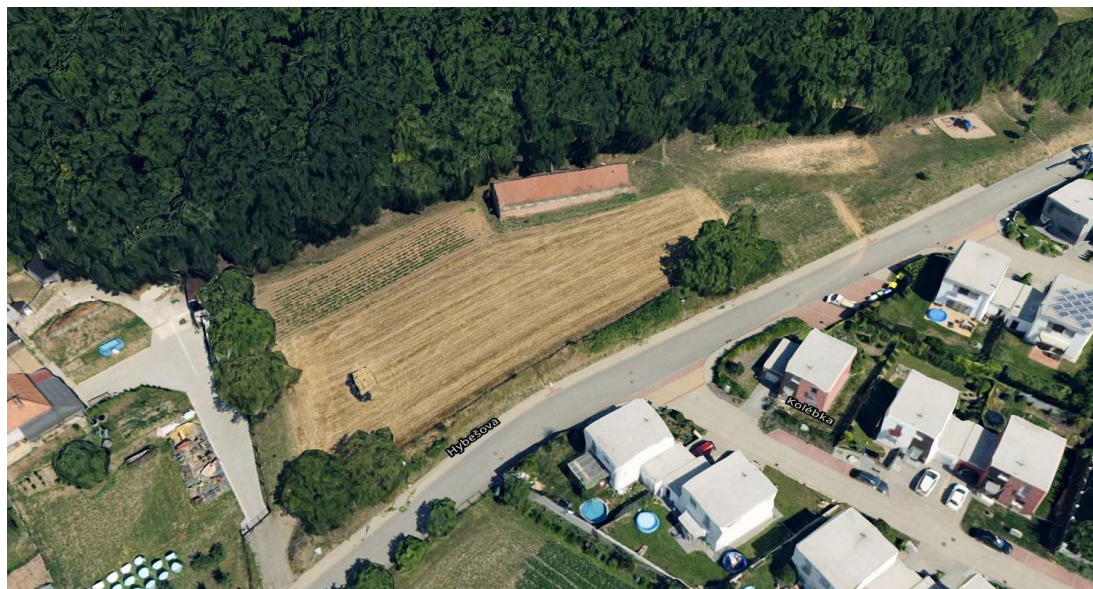
### 1.2.1 Charakteristika území a stavebního pozemku

Stavba mateřské školy se nachází na východním okraji města Kuřim na pozemcích, které jsou vypsány v kapitole 1.1.2 – Dotčené parcely.

Území stavebního záměru je svažité směrem k jihozápadu s diagonálním převýšením skrz pozemky přibližně 12 metrů.

Stavba bude sousedit pouze s objektem umístěným na parcele 3112/1 s parcelním číslem 3111, což je objekt určený pro bydlení a vlastní jej Machač Josef, Hybešova 980/39, 66434 Kuřim.

Celková rozloha staveniště je 4 877 m<sup>2</sup>.



Obrázek 1-1 - 3D pohled na uvažované území stavební záměru (zdroj: mapy.cz)

Bližší informace o uvažovaném území stavební záměru a jeho umístění jsou součástí přílohy č. 1 – „**Koordinační situace s širšími dopravními vztahy**“ a č. 2 - **Mapa s umístěním klíčových míst**“.

### 1.2.2 Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, v případě stavebních úprav podmiňující změnu užívání stavby

Dle platného územního plánu města Kuřim v úplném znění po změnách č. 1 a 3 s účinností od 28. 12. 2018 se sledovaný pozemek nachází v kategorii „Plochy veřejného vybavení“ v rozvojovém stádiu, což plně koresponduje se stavebním záměrem.

### 1.2.3 Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů

Jediným provedeným průzkumem, který je součástí projektové dokumentace, je starý hydrogeologický průzkum s předpokládanou pevností zeminy v úrovni základové spáry.

ČLENĚNÍ DLE TYPU PRŮZKUMU	INFORMACE O ZHOTOVITELI	DATUM PROVEDENÍ	SOUHRN ZÁVĚRŮ A DOPORUČENÍ
Starý hydrogeologický průzkum	Neznámý	Neznámé	Předpokládaná pevnost zeminy v úrovni základové spáry je $R_{dt} = 120 \text{ kPa}$

Tabulka 1-1 - tabulka s hodnotami hydrogeologického průzkumu (zdroj: poskytnutá projektová dokumentace)

Dle geologické mapy od České geologické služby se v místě stavby nachází spraše a sprašové hlíny z oblasti „POKRYVNÉ ÚTVARY ČESKÉHO MASIVU“ z období „(kenozoikum) kvartér/pleistocén“.

### 1.2.4 Ochrana území podle jiných právních předpisů

Při samotné realizaci je nutné dbát na dodržování ochranných pásem, které stanoví správci jednotlivých sítí. Na pozemku uvažovaného stavebního záměru se nachází přípojka elektrického vedení, která je určena k odstranění.

### 1.2.5 Poloha vzhledem k zaplavovanému území, poddolovanému území a chráněné rezervaci

Dotčené parcely se nenachází v záplavovém, poddolovaném či jiném chráněném území.

### 1.2.6 Požadavky na maximální a trvalé zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Parcela č. 3114 je v katastru nemovitostí vedena jako trvalý travnatý porost, parcela č. 3115 je vedena jako orná půda. Tyto parcely se musí vyjmout ze zemědělského půdního fondu.

### 1.2.7 Napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Novostavba mateřské školy bude svými plánovanými zpevněnými plochami napojena na stávající asfaltovou komunikaci na ulici Hybešova.

Pro napojení na technickou infrastrukturu se využijí stávající sítě, které prochází ulicí Hybešova, na které se následně vyhotoví jednotlivé přípojky. Napojovací místa jsou patrné na výkresech zařízení staveniště, které jsou součástí příloh č. 5 – „**Zařízení staveniště – hrubá spodní stavba**“, č. 6 – „**Zařízení staveniště – hrubá vrchní stavba**“ a č. 7 – „**Zařízení staveniště – zastřešení a dokončovací práce**“.

## **1.3 Celkový popis stavby**

### **1.3.1 Účel užívání hlavního objektu**

Objekt bude sloužit pro vývoj, výchovu a vzdělávání dětí v předškolním věku od 2,5 do 6 let.

### **1.3.2 Základní bilance stavby – potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti budov apod.**

<b>Průměrná spotřeba vody:</b>	4 320 l/den
<b>Maximální denní potřeba vody:</b>	5 832 l/den
<b>Maximální hodinová potřeba vody:</b>	0,14 l/s
<b>Roční potřeba vody:</b>	1 576,8 m <sup>3</sup> /rok
<b>Druh odpadů:</b>	běžný komunální odpad

### **1.3.3 Celkové architektonické řešení hlavního objektu – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení**

**Hlavní objekt** je jednopodlažní, nepodsklepený a bezbariérový zděný z vápenopískových cihel o konstrukční výšce 3 375 mm se světlou výškou 3 000 mm. Pod stropní konstrukci je navržen sádkokartonový podhled. Objekt je zateplen systém ETICS. Je navržena jednoplášťová plochá střecha s hlavní hydroizolační vrstvou z PVC-P fólie s atestací proti prorůstání kořínků, na kterou je následně uloženo souvrství zelené střechy systému Smart Roof Solutions. Stropní konstrukce je navržena jako železobetonová stropní deska z betonu C20/25 o tloušťce 250 mm. Vnější dveře se uvažují jako dřevohliníková, vnitřní dveře se uvažují jako dřevěné do dřevěných obložkových zárubní. Vnější okna se uvažují jako dřevohliníková, vnitřní se uvažují jako dřevěná. Ve stropní konstrukce jsou navrženy střešní světlíky, které se uvažují jako plastové. Na severní straně objektu je navržen ocelový požární žebřík. Hlavní vstup do objektu je navržen na severozápadní straně objektu stejně jako parkoviště a přístup pro zásobování. Parkoviště je navrženo pro krátkodobé parkování

pro návštěvníky a pro dlouhodobé parkování pro zaměstnance. Parkoviště je navrženo pro osoby se sníženou schopností pohybu a orientace.

**Hlavní vstup** poskytuje přístup do chodby, ze které je následně možno jít do jednotlivých tříd a zázemí školky. Do každé z jednotlivých tříd se vstupuje přes šatnu, ze které je přístup do umývárny a tříd. Ze třídy je navržen přístup do odpočívárny a do ohřívárny jídla. Přístup do skladu pomůcek je z odpočívárny. Na terasu se lze dostat ze třídy i z odpočívárny.

**Barevné řešení fasády** se uvažuje z minerální omítky se silikonovým nátěrem z bílé barvy – RAL 9016, modré barvy – RAL 230 80 20, žluté barvy – RAL 110 90 20 a zelené barvy – RAL 130 90 20.

**Barevné řešení výplní otvorů** je uvažováno s barvou břidlicově šedou – RAL 7015. Venkovní parapety jsou z hliníkového plechu a korespondují s barvou výplní otvorů – RAL 7015.

### **1.3.4 Základní charakteristika technologických zařízení**

Vytápění a ohřev teplé vody je navržen pomocí plynových kondenzačních kotlů. Celý objekt je skrze podlahy vytápěn pomocí podlahového vytápění. Dešťové vody jsou sváděny do stávající splaškové kanalizace, dešťové vody jsou sváděny do retenční nádrže a přes škrťací šachtu odváděny do stávající dešťové kanalizace. Dále bude v objektu proveden nízkotlaký rozvod plynu a vzduchotechnická jednotka s rekuperací.

Jsou navrženy dvě ohřívárny jídla s tím, že se jídlo bude dovážet.

### **1.3.5 Základní charakteristika objektů**

#### **1.3.5.1 SO 00 – Demolice stávajícího objektu a příprava území**

Na pozemku se nachází stávající objekt a z katastrální mapy bylo zjištěno, že se jedná o stavbu pro rodinnou rekreaci. Objekt je připojen k síti elektrického vedení. Tato stavba musí být před započítím jakýchkoliv prací odstraněna. Dle ortofotografických snímků se předpokládá obestavěný prostor s rozměry 25x6x6 m (900 m<sup>3</sup>).

Po demolici stávajícího objektu se přejde k přípravě území v podobě odstranění ruderálního porostu, odstranění stromů a odstranění křovin.

#### **1.3.5.2 SO 01 – Mateřská škola**

Jedná se o jednopodlažní, nepodsklepený a bezbariérový zděný objekt z vápenopískových cihel o konstrukční výšce 3 375 mm se světlou výškou 3 000 mm. Pod stropní konstrukci je navržen sádkokartonový podhled. Objekt je zateplen systém ETICS. Je navržena jednoplášťová plochá střecha s hlavní hydroizolační vrstvou z PVC-P fólie s atestací proti prorůstání kořínků, na kterou je následně uloženo souvrství zelené střechy systému Smart Roof Solutions. Stropní konstrukce je navržena jako železobetonová stropní deska z betonu C20/25 o tloušťce 250 mm.

Vnější dveře se uvažují jako dřevohliníková, vnitřní dveře se uvažují jako dřevěné do dřevěných obložkových zárubní. Vnější okna se uvažují jako dřevohliníková, vnitřní se uvažují jako dřevěná. Ve stropní konstrukce jsou navrženy střešní světlíky, které se uvažují jako plastové. Na severní straně objektu je navržen ocelový požární žebřík.

Součástí realizace objektu jsou i hrubé terénní úpravy v podobě sejmutí ornice, násypu a zářezu terénu a srovnání terénu na základovou pláň.

### 1.3.5.3 SO 02 - Zpevněné plochy

K hlavnímu objektu mateřské školy bude vyhotoven chodník se skladbou, která čítá netkanou textilií, zhutněný štěrkopísek frakce 8/16 mm mocnosti 150 mm, nezhutněný štěrkopísek frakce 4/8 mm mocnosti 30 mm a betonovou dlažbu formátu 500x500x50 mm. Součástí je i realizace chodníku na ulici Hybešova.

Skladby komunikace, které je navrženy primárně pro stání a zásobování, jsou vypsány na obrázku níže.

Č.	VRSTVA	SPECIFIKACE	ZPŮSOB ZABUDOVÁNÍ	TL.[MM]	
01	POJEZDOVÁ VRSTVA	PLASTOVÉ ROŠTY – ZATRAVNĚNÉ –PROSÁTÁ ORNICE –PRANÝ PÍSEK –ABSORPČNÍ KAMENIVO –KOMPOST	PLASTOVÉ ROŠTY – DLAŽBA –BETONOVÁ DLAŽBA	POKLÁDKA	60
02	PODKLADNÍ VRSTVA	PODKLADNÍ VRSTVA GREEN –ŠTĚRKODRŤ –PROSÁTÁ ORNICE –ABSORPČNÍ KAMENIVO –KOMPOST	PODKLADNÍ VRSTVA ŠTĚRKOVÁ –PODKLADNÍ SÍŤOVINA –ŠTĚRKODRŤ	POKLÁDKA	50
03	ČISTÍCÍ VRSTVA	VEGETAČNÍ ČISTÍCÍ VRSTVA – ORNICE –ŠTĚRKODRŤ		NÁSYP	250
04	SEPARAČNÍ VRSTVA	GEOTEXTILIE		POLOŽENÍ	–
05	–	PŮVODNÍ ZEMINA	–		–

Tabulka 1-2 - Skladby komunikace (zdroj: poskytnutá projektová dokumentace)

### 1.3.5.4 SO 03 – Oplocení

Kolem pozemku bude zrealizováno klasické sloupkové oplocení. Sloupky oplocení budou osazeny do betonových základů. Výplň oplocení bude klasické pletivo. Rozestup sloupků bude 2,5 m.

### 1.3.5.5 SO 04 – Opěrná zídka

Aby nedošlo k sesuvu půdy během realizace zařízení staveniště, SO 01 a SO 03, je nutné, aby byla nejprve zrealizována opěrná zídka na severní straně objektu. Projekt nespécifikuje rozměry zídky, uvažuje se však jako monolitická železobetonová.

### 1.3.5.6 SO 05 – Sadové úpravy

Mezi sadové úpravy se řadí vysázení trávníku a navrhovaných dřevin.

#### **1.3.5.7 SO 06 – Přípojka dešťové kanalizace**

Přípojka bude ukončena hranici pozemku, a to škrťací šachtou. Před škrťací šachtou je umístěna retenční nádrž, která se uvažuje s objemem 3 m<sup>3</sup>. Přípojka dešťové kanalizace bude kameninová DN 150 o celkové délce 10 m.

#### **1.3.5.8 SO 07 – Přípojka splaškové kanalizace**

Přípojka bude ukončena na hranici pozemku, a to revizní šachtou. Přípojka splaškové kanalizace bude kameninová DN 150 o celkové délce 8,7 m.

#### **1.3.5.9 SO 08 – Vodovodní přípojka**

Přípojka vodovodu bude zřízena na hranici pozemku. Zde bude zrealizována vodoměrná šachta. Přípojka se uvažuje z materiálu HDPE velikosti 63 mm o celkové délce 9,75 m.

#### **1.3.5.10 SO 09 – Plynovodní přípojka**

Přípojka plynovodu bude zřízena na hranici pozemku. Zde bude zrealizován HUP, ve kterém mění tlak na nízký. Plynovodní přípojka bude z HDPE o celkové délce 3,5 m. Projekt neuvádí dimenze přípojky.

#### **1.3.5.11 SO 10 – Přípojka nízkého napětí**

Na hranici pozemku bude zrealizována přípojková skříň s elektroměřovým rozvaděčem pro hlavní stavební objekt. Hlavní jistič je 25ampérový s kabelem CYKY 5x6 mm. Elektroměřový rozvaděč bude pro jednotný tarif. Délka přípojky nízkého napětí bude 5 m.

#### **1.3.5.12 SO 11 – Herní prvky**

Součástí objektu SO 11 je vyhotovení venkovního mobiliáře. Počet a typ prvků byl odhadnut pomocí koordinační situace poskytnuté projektové dokumentace. Součástí herních prvků je 7 laviček, dva odpadkové koše, jedno pískoviště 3x3 m s plachtou, jedna skluzavka a jedna průlezka.

#### **1.3.5.13 SO 12 – Nadzemní hydrant**

Součástí objektu je vybudování nového nadzemního požárního hydrantu na místě stávajícího vodovodu. Odbočka k hydrantu bude DN 80 o celkové délce 6,85 m. **Z důvodu nedostatku informací z poskytnuté projektové dokumentace se v diplomové práci neřeší.**

#### **1.3.5.14 SO 13 – Přeložka veřejného osvětlení**

Dojde k přeložení stávající lampy veřejného osvětlení. **Z důvodu nedostatku informací z poskytnuté projektové dokumentace se v diplomové práci neřeší.**

## **1.4 Zásady ochrany stavby proti negativními účinky vnějšího prostředí**

### **1.4.1 Ochrana před pronikáním radonu z podloží**

Dle mapy radonového indexu geologického podloží ČR se stavba nachází na místě se střední převažující kategorií radonového indexu geologického podloží. Jako ochrana byla navržena hydroizolace spodní stavby ze dvou pasů z modifikovaného asfaltu s tím, že jeden je s hliníkovou vložkou a druhý se skleněnou vložkou. Dále byl navržen systém odvětrávání radonu pomocí trubek v podkladním štěrkopísku. **Z důvodu nedostatku informací o systému odvětrávání radonu z poskytnuté projektové dokumentace se v diplomové práci neřeší.**

### **1.4.2 Ostatní účinky – sesuvy půdy, ochranná a bezpečnostní pásma**

Na severní straně pozemku je navržena monolitická opěrná zídka z železobetonu, která se bude realizovat po hrubých zemních pracích a před realizací staveniště. Smyslem opěrné zídky je minimalizace ohrožení sesuvů půdy při dalších pracích a užívání.

## **1.5 Popis vlivů na životní prostředí a jeho ochranu**

### **1.5.1 Vliv na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady a půda**

Je nutné, aby se během výstavby minimalizovaly dopady na životní prostředí, a to především správnými a ověřenými postupy, které se musí během výstavby dodržovat. Jedná se především o prašnost a hlučnost.

Odpady, které budou během výstavby vznikat, budou ukládány a likvidovány v souladu se zákonem č. 541/2020 Sb. – *Zákon o odpadech*. Odpady budou rozřizeny podle vyhlášky č. 93/2016 Sb. - *Vyhláška o Katalogu odpadů*.

## **1.6 Zásady organizace výstavby**

Zásady organizace výstavby jsou podrobně řešeny v kapitole č. 5 – „*Projekt zařízení staveniště*“.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

## **2. KOORDINAČNÍ SITUACE S ŠIRŠÍMI DOPRAVNÍMI VZTAHY**

*COORDINATION BLOCK PLAN WITH WIDER TRANSPORT RELATIONS*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

Situační výkres, kde jsou vyobrazeny širší dopravní vztahy se staveništním značením, je součástí přílohy č. 1 – „**Koordinální situace s širšími dopravními vztahy**“.

Mapa, na které jsou vyobrazeny klíčová místa pro výstavbu, je součástí přílohy č. 2 – „**Mapa s umístěním klíčových míst**“.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

## **3. ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN STAVBY – OBJEKTOVÝ**

*TIME AND FINANCIAL PLAN OF THE CONSTRUCTION – OBJECT LEVEL*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

### 3.1 Časový a finanční plán stavby – objektový

Objektový časový a finanční plán stavby je součástí přílohy č. 3 – „**Časový a finanční plán stavby – objektový**“. Metodika výpočtu nákladů a doby trvání je rozebrána v následujících kapitolách.

### 3.2 Výpočet nákladů a doby trvání SO 00 – Demolice stávajícího objektu a příprava území

Cena byla vykalkulována v softwaru BUILDpowerS s předpokladem, že budova má rozměry cca 25 x 6 x 6 m včetně základových konstrukcí. Pro kalkulaci suti byl zaveden předpoklad 0,5 t na m<sup>3</sup>. Produktivita a následná doba trvání se uvažuje s hodnotou 699,75 Nh/pracovník při předpokladu 10 pracovníků. Jako skládka vybouraného materiálu se uvažuje Pískovna Dolní Lhota, Kalcit v Blansku, 678 01.

Příprava území obsahuje odstranění ruderálního porostu na celém pozemku s výjimkou stávajícího stavebního objektu, odstranění 7 stromů spolu s pařezem a odstranění dřevin (křovin) v odhadované ploše 75 m<sup>2</sup>. Cena byla vykalkulována v softwaru BUILDpowerS.

Celkový počet normohodin je 1450 a při 20 pracovnících činí cca 9 dní.

v DZ	T..	P...	Číslo	Název	Množství	MJ	Cena/MJ	Cena celkem	CÚ
			<b>1 1</b>	<b>Příprava území</b>				<b>395 094,00</b>	
			1 111101111R00	Odstranění ruderálního porostu v rovině	4 727,00000	m2	27,00	127 629,00	RTS 20/ II
			2 111212133R00	Odstranění dřevin výš.nad 1m, svah 1:1, s pařezem	75,00000	m2	1 735,00	130 125,00	RTS 20/ II
			3 112101154R00	Kácení stromů listnatých průměru 50 cm, svah 1:1	7,00000	kus	12 720,00	89 040,00	RTS 20/ II
			4 112201124R00	Odstranění pařezů o průměru do 50 cm, svah 1:2	7,00000	kus	6 900,00	48 300,00	RTS 20/ II
			<b>2 98</b>	<b>Demolice</b>				<b>544 500,00</b>	
			5 981014416R00	Demolice budov mechanizací, beton, konstr. do 35 %	900,00000	m3	605,00	544 500,00	RTS 20/ II
			<b>3 D96</b>	<b>Přesuny suti a vybouraných hmot</b>				<b>652 009,50</b>	
			6 979083117R00	Vodorovné přemístění suti na skládku do 6000 m	1 953,00000	t	331,50	647 419,50	RTS 20/ II
			7 979093111R00	Uložení suti na skládku bez zhutnění	450,00000	t	10,20	4 590,00	RTS 20/ II

Obrázek 3-1 - Náklady na přípravu území a demolici stávajícího objektu (zdroj: SW BUILDpowerS)

### 3.3 Výpočet nákladů a doby trvání SO 01 – Mateřská škola

Položkový rozpočet objektu SO 01 – Mateřská škola je součástí přílohy č. 08 – „**Položkový rozpočet SO 01 - Mateřská škola s výkazem výměř**“. Harmonogram prací hlavního objektu je součástí přílohy č. 09 – „**Harmonogram SO 01 - Mateřská škola**“.

### 3.4 Výpočet nákladů a doby trvání realizace zařízení staveniště

Celková výměra jednotlivých rozvodů, oplocení a komunikace byla odměřena v softwaru ARCHICAD 23 z vypracovaných výkresů zařízení staveniště. Ruční kalkulace nákladů na zařízení staveniště je součástí přílohy č. 04 – „**Položkový**“.

**rozpočet zařízení staveniště**. Pro montáž zařízení staveniště se uvažuje s časovou rezervou 10 dní, stejně jako pro demontáž.

v DZ	T..	P...	Číslo	Název	Množství	MJ	Cena/MJ	Cena celkem	CÚ
			<b>1 1</b>	<b>Zemní práce - kanalizace</b>				<b>3 301,20</b>	
			1 132101110R00	Hloubení rýh š.do 60 cm v hor.2 do 50 m3, STROJNĚ	3,60000	m3	436,00	1 569,60	RTS 20/ II
			2 174101102R00	Zásyp ruční se zhutněním	3,60000	m3	481,00	1 731,60	RTS 20/ II
			<b>2 1-2</b>	<b>Zemní práce - vodovod</b>				<b>35 212,80</b>	
			3 132101110R00	Hloubení rýh š.do 60 cm v hor.2 do 50 m3, STROJNĚ	38,40000	m3	436,00	16 742,40	RTS 20/ II
			4 174101102R00	Zásyp ruční se zhutněním	38,40000	m3	481,00	18 470,40	RTS 20/ II
			<b>3 5</b>	<b>Komunikace</b>				<b>413 255,50</b>	
			5 564871111RT2	Podklad ze šterkodrti po zhutnění tloušťky 25 cm, šterkodrt' frakce 0-32 mm	1 663,00000	m2	248,50	413 255,50	RTS 20/ II
			<b>4 721</b>	<b>Staveništní kanalizace</b>				<b>16 975,00</b>	
			6 721154235R00	Kus čistící Geberit ovál. víko, potr. ležaté D 110	1,00000	kus	3 730,00	3 730,00	RTS 20/ II
			7 721175209R00	Automat. uzávěr proti vodě HL710.1 zajišť.,D 110mm	1,00000	kus	6 485,00	6 485,00	RTS 20/ II
			8 721176222R00	Potrubí KG svodné (ležaté) v zemi D 110 x 3,2 mm	10,00000	m	676,00	6 760,00	RTS 20/ II
			<b>5 722</b>	<b>Staveništní rozvod vody</b>				<b>212 770,00</b>	
			9 722176216R00	Potrubí Mepla Geberit D 50 x 4,0 mm	160,00000	m	1 207,00	193 120,00	RTS 20/ II
			10 722190226R00	Připojky vodovodní pro pevné připojení DN 50	3,00000	sou...	6 550,00	19 650,00	RTS 20/ II
			<b>6 M21</b>	<b>Staveništní elektromontáže</b>				<b>84 499,80</b>	
			12 210810017RT5	Kabel CYKY-m 750 V 5 žil,4 až 25 mm2,volně uložený, včetně dodávky kab...	200,00000	m	372,50	74 500,00	RTS 20/ II
			11 388996141R00	Chránička kabelu z HDPE do DN 110 mm, výkop	4,00000	m	96,20	384,80	RTS 20/ II
			13 650032111R00	Montáž rozváděče skříniového dělitelného do 200 kg	3,00000	kus	3 205,00	9 615,00	RTS 20/ II

Obrázek 3-2 - Výpočet staveništních rozvodů energie a komunikace (zdroj: SW BUILDpowerS)

### 3.5 Výpočet nákladů a doby trvání SO 02 – Zpevněné plochy

Celková výměra zpevněných ploch byla odměřena v softwaru ARCHICAD 23 z poskytnuté projektové dokumentace s hodnotou 1133 m<sup>2</sup>. Cena byla vykalkulována pomocí cenového ukazatele pro stavebnictví 2020 s názvem „822.2.3 - Komunikace pozemní a letiště, Komunikace pozemní, kryt dlážděný (bez ohledu na materiál dlážděných prvků)“ s nákladem 1 010 Kč/m<sup>2</sup>. Produktivita a následná doba trvání se uvažuje s předpokladem 2 000 000 Kč/pracovník/rok a 20 pracovníků.

### 3.6 Výpočet nákladů a doby trvání SO 03 – Oplocení

Celková výměra oplocení byla odměřena v softwaru ARCHICAD 23 z poskytnuté projektové dokumentace s hodnotou 236,5 m. Cena byla vykalkulována pomocí cenového ukazatele pro stavebnictví 2020 s názvem „815.2.1 - Objekty pozemní zvláštní, Oplocení, svislá nosná konstrukce zděná z cihel, tvárnic, bloků“ s nákladem 6 020 Kč/m. Produktivita a následná doba trvání se uvažuje s předpokladem 2 000 000 Kč/pracovník/rok a 20 pracovníků.

### 3.7 Výpočet nákladů a doby trvání SO 04 – Opěrná zeď

Celková výměra opěrné zdi byla odměřena v softwaru ARCHICAD 23 z poskytnuté projektové dokumentace s hodnotou 133,5 m. Cena byla vykalkulována pomocí cenového ukazatele pro stavebnictví 2020 s názvem „815.4.3 - Objekty pozemní zvláštní, Zdi a valy samostatné, svislá nosná konstrukce monolitická betonová plošná“ s nákladem 16 850 Kč/m. Produktivita a následná doba trvání se uvažuje s předpokladem 2 000 000 Kč/pracovník/rok a 20 pracovníků.

### **3.8 Výpočet nákladů a doby trvání SO 05 – Sadové úpravy**

Plocha určená k zatravnění byla odměřena pomocí softwaru ARCHICAD 23 z poskytnuté projektové dokumentace s hodnotou 2689 m<sup>2</sup>. Celkový počet navrhovaných dřevin dle koordinační situace poskytnuté projektové dokumentace je 14 s tím, že 7 stromů je bříza (*Betula pendula*) výšky 200 mm a 7 stromů je buk lesní (*Fagus sylvatica* „*Atropunicea*“) výšky 200 cm. Navrhuje se založení parkového trávníku s výsevem 1 kg/40 m<sup>2</sup> včetně přípravy podkladu k výsadbě. Ceny byly vykalkulovány pomocí dokumentu „Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí – aktualizace 2019“ od Ministerstva pro místní rozvoj. Náklady byly převzaty z tabulek 9.1, 9.2 a 9.4. Celková cena za výsadbu jedné břízy včetně stromků je 9 510 Kč/kus a jednoho buku 3 790 Kč/kus. Cena přípravy půdy pro výsadbu je 72 Kč/m<sup>2</sup>. Cena výsevu okrasného trávníku včetně materiálu se uvažuje 39 Kč/m<sup>2</sup>. Produktivita a následná doba trvání se uvažuje s předpokladem 2 000 000 Kč/pracovník/rok a 10 pracovníků.

### **3.9 Výpočet nákladů a doby trvání SO 06 – Přípojka dešťové kanalizace**

Celková výměra byla převzata z technické zprávy poskytnuté projektové dokumentace s hodnotou 10 m. Cena byla vykalkulována pomocí dokumentu „Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí – aktualizace 2019“ od Ministerstva pro místní rozvoj. Hodnoty byly převzaty z tabulky 3.9, 3.10 a odstavce 3.14. Náklad činí 5 700 Kč/m s vícenákladem v podobě dešťové nádrže s předpokládanou velikostí 3 m<sup>3</sup> a nákladem 28 000 Kč/m<sup>3</sup> a kanalizační šachty skružené z prefabrikovaných dílců s hloubkou 4 m s nákladem 30 200 Kč/ks. Produktivita a následná doba trvání se uvažuje s předpokladem 2 000 000 Kč/pracovník/rok a 5 pracovníků.

### **3.10 Výpočet nákladů a doby trvání SO 07 – Přípojka splaškové kanalizace**

Celková výměra byla převzata z technické zprávy poskytnuté projektové dokumentace s hodnotou 8,7 m. Cena byla vykalkulována pomocí dokumentu „Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí – aktualizace 2019“ od Ministerstva pro místní rozvoj. Hodnoty byly převzaty z tabulky 3.9 a 3.10. Náklad činí 5 700 Kč/m s vícenákladem v podobě kanalizační šachty skružené z prefabrikovaných dílců s hloubkou 4 m s nákladem 30 200 Kč/ks. Produktivita a následná doba trvání se uvažuje s předpokladem 2 000 000 Kč/pracovník/rok a 5 pracovníků.

### **3.11 Výpočet nákladů a doby trvání SO 08 – Vodovodní přípojka**

Celková výměra byla převzata z technické zprávy poskytnuté projektové dokumentace s hodnotou 9,75 m. Cena byla vykalkulována pomocí dokumentu „Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí – aktualizace 2019“ od Ministerstva pro místní rozvoj. Hodnota byla převzata z tabulky 2.5. Náklad činí 8 200 Kč/m (náklad je vynásoben 2x, původní náklad 4 100 Kč/m počítá s průměrem DN32, v projektu je navržen průměr DN63) s vícenákladem v podobě vodoměrné šachty o průměru 1,2 m s nákladem 31 600 Kč/ks. Produktivita a následná doba trvání se uvažuje s předpokladem 2 000 000 Kč/pracovník/rok a 10 pracovníků.

### **3.12 Výpočet nákladů a doby trvání SO 09 - Plynovodní přípojka**

Celková výměra byla převzata z technické zprávy poskytnuté projektové dokumentace s hodnotou 3,5 m. Cena byla vykalkulována pomocí dokumentu „Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí – aktualizace 2019“ od Ministerstva pro místní rozvoj. Hodnoty byly převzaty z tabulek 5.3 a 5.10 s cenou pro předpokládanou dimenzi přípojky DN 63 mm. Průměrná cena přípojky do 5 m délky s dimenzí DN 63 mm činí 13 513 Kč. Počítá se s vícenáklady v podobě domácího regulátoru s nákladem 7 299 Kč/kus a pilířem pro HUP z prefabrikovaných dílců s plochou přes 1 m<sup>2</sup> za 10 389 Kč. Produktivita a následná doba trvání se uvažuje s předpokladem 2 000 000 Kč/pracovník/rok a 2 pracovníků.

### **3.13 Výpočet nákladů a doby trvání SO 10 – Přípojka nízkého napětí**

Celková výměra byla převzata z technické zprávy poskytnuté projektové dokumentace s hodnotou 5 m. Cena byla vykalkulována pomocí dokumentu „Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí – aktualizace 2019“ od Ministerstva pro místní rozvoj. Hodnoty byly převzaty z tabulek 4.1 a 4.9. Jelikož tabulky neobsahují navrhovaný průřez kabelu CYKY 5x6 mm, bude se počítat s kabelem 4x16-35 mm. Náklad přípojky včetně zemních prací činí 932 Kč/bm. Počítá se s vícenákladem v podobě PRIS skříň pro venkovní kabelové rozvody NN (3 x 380/220 V) pro osazení přípojkové skříňe SP 5 s nákladem 13 540 Kč/kus. Produktivita a následná doba trvání se uvažuje s předpokladem 2 000 000 Kč/pracovník/rok a 2 pracovníků.

### **3.14 Výpočet nákladů a doby trvání SO 11 – Herní prvky**

Počet a typ prvků byl odhadnut pomocí koordinační situace poskytnuté projektové dokumentace. Cena byla vykalkulována pomocí dokumentu „Průměrné ceny dopravní

a technické infrastruktury obcí – aktualizace 2019“ od Ministerstva pro místní rozvoj. Hodnoty byly převzaty z tabulek 9.6 a 9.7. Součástí herních prvků je 7 laviček po 9 500 Kč/kus s osazením za 2 000 Kč/kus, dva odpadkové koše po 7 500 Kč/kus s osazením za 1 000 Kč/kus, jedno pískoviště 3x3 m s plachtou za 16 000 Kč/kus (k tomu vyhotovení zpevněné plochy vnitřního prostoru pískoviště za 1 773 Kč/m<sup>2</sup>, 40 pytlů písku za cenu 106 Kč/ks), jedna skluzavka za 20 000 Kč/kus s osazením za 2 000/ kus, a jedna průlezka za 75 000 Kč/kus s osazením za 2 000 Kč/kus. Produktivita a následná doba trvání se uvažuje s předpokladem 2 000 000 Kč/pracovník/rok a 10 pracovníků.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

## **4. STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÁ STUDIE HRUBÉ STAVBY**

*CONSTRUCTION TECHNOLOGICAL STUDY OF GROSS CONSTRUCTION*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

## **4.1 Identifikační údaje**

### **4.1.1 Název stavby a místo stavby**

Mateřská škola, K.Ú. Kuřim [677655]; P.Č. 3113, 3114, 3115, 2606/4, 3433/1

### **4.1.2 Charakter stavby**

Novostavba

### **4.1.3 Účel stavby**

**Dle JKSO:** 801 – Budovy občanské výstavby; 801.3 – budovy pro výuku a výchovu; 801.31 – budovy mateřských škol; 801.31.1 svislá nosná konstrukce zděná z cihel, tvárnic, bloků

### **4.1.4 Informace o stavebníkovi**

Město Kuřim, Jungmannova 968/75, 664 34 Kuřim

### **4.1.5 Údaje o projektantovi**

Bc. Kateřina Jílková, Dlouhá 1635/1, 664 34 Kuřim

### **4.1.6 Informace o subdodavatelích**

#### **4.1.6.1 Betonová směs**

PRESTA-mix, spol. s r.o.  
Blanenská 1762, 664 34 Kuřim  
Tel.: +420 541 212 616  
prestamix@prestamix.cz  
www.prestamix.cz  
IČO: 26974509

#### **4.1.6.2 Dodavatel omítkového materiálu a omítacích strojů**

Profibaustoffe CZ, s.r.o  
Vídeňská 140/113c  
619 00 Brno  
Tel.: +420 511 120 310  
info@profibaustoffe.cz  
<https://www.profibaustoffe.com/>  
IČ: 47912162

#### **4.1.6.3 Omítky, fasáda a zateplení**

APPESTAV s. r. o.  
IČ: 29290759  
DIČ: CZ29290759  
Tyršova 1780, 664 34 Kuřim  
+420 541 213 969  
info@appestav.cz

#### **4.1.6.4 Lešení a schodišťová věž**

ALFIX ČR, s.r.o.  
Holzova 8  
628 00 Brno – Líšeň  
alfix-brno@alfix.cz  
Tel.: 777 33 00 44  
IČO: 62915401

#### **4.1.6.5 Zelená střecha**

Envilope s.r.o. – Smart Roof Solutions  
Technická 936  
664 48 Moravany  
IČ: 08401811  
info@smartroofsolutions.cz

#### **4.1.6.6 Veškerý stavební materiál**

Staviva Mareš  
Brněnská 1087  
Kuřim, 664 34  
IČ: 25334573  
mares@stavivamares.cz

#### **4.1.6.7 Hlavní stavební stroje (těžká mechanizace) se staveništní osvětlením**

Zeppelin CZ s.r.o.  
Tuřanka 119  
627 00 Brno  
IČ: 18627226  
vojtech.navratil@zeppelin.com

#### **4.1.6.8 Drobné stavební stroje a nástroje**

KNAIFL stavební stroje, s.r.o.  
Kšírova 638, 619 00 Brno-jih

IČO: 26980070  
DIČ: CZ26980070  
tel.: +420 547 250 100  
info@knaiflstroje.cz

#### **4.1.6.9 Alternativa drobných stavebních strojů a nástrojů**

DEK a.s., půjčovna, Blansko Pražská  
Pražská 1602/7  
67801 Blansko Pražská  
blansko@dek.cz  
IČ: 03748600

#### **4.1.6.10 Stropní a příložné bednění**

DOKA, s.r.o.  
Na Násvi 11/5  
620 00 Brno-Tuřany  
info@dokadz.cz

#### **4.1.6.11 Převoz zeminy**

THERMOSERVIS – TRANSPORT s.r.o.  
Tel.: +420 777 777 938  
info@thermoservis.cz  
Roviny 4, 643 00 Brno – Chrlice  
IČ: 26912643

#### **4.1.6.12 Likvidace odpadu**

Kaiser servis, spol. s r.o.  
Trnkova 137 - areál Zetor  
628 00 Brno  
IČ: 26274906  
info@kaiserservis.cz

#### **4.1.6.13 Staveništní buňky a oplocení**

TOI TOI, sanitární systémy, s r.o., BRNO  
Areál Slatina, Tuřanka 1222/115  
627 00 Brno – Slatina  
IČ: 49551655  
info@toitoy.cz

#### **4.1.6.14 Drobné staveništní osvětlení**

JOHNNY SERVIS s.r.o.  
Tetín 1, 266 01 Beroun  
IČ: 47538856  
podpora@johnnyservis.cz  
Tel.: 800 100 666

#### **4.1.6.15 Převoz těžké mechanizace**

DOBROVOLNÝ, s.r.o.  
Hájecká č. 1068/14  
618 00 Brno – Černovice  
<http://www.atrans.cz/index.html>  
IČO: 29371848  
svejdova@atrans.cz

#### **4.1.6.16 Zpevněné plochy**

BS Imex s.r.o.  
Zvonařka 408/16  
617 00 Brno  
skolar@bs-imex.cz  
Tel.: 777 323 701

#### **4.1.6.17 Plastové výplně otvorů**

Decro Bzenec, s.r.o.  
Pražská 136, Brno  
Tel.: (+420) 541 245 727  
IČO: 63476142  
obchod@decrobzenec.com

#### **4.1.6.18 Dřevěné výplně otvorů a venkovní rolety**

Window Holding a.s. – VEKRA  
Hlavní 456, 250 89 Lázně Toušeň  
IČO: 284 360 24  
Tel.: 800 777 666  
info@vekra.cz

#### **4.1.6.19 Ocelová výztuž do betonu**

Prefa Brno, závod Kuřim  
Blanenská 1190, 664 34 Kuřim  
IČO: 469 01 078

Tel.: +420 800 260 003

prefa@prefa.cz

#### **4.1.6.20 Sádrokartonové konstrukce**

Sádrokartonky KEŠ, s.r.o.

Ulička I č.p.208

Rakvice, 69103

IČ: 25575651

Tel.:606 702 985

v.lukes@seznam.cz

#### **4.1.6.21 Slaboproud, MaR, VZT, topení, ZTI**

EBM TZB, s.r.o.

Brno, Haškova 153/17, PSČ CZ-638 00

IČ: 292 13 631

E-mail: ebm@ebmbrno.cz

+420 532 291 121

obchod@ebmbrno.cz

#### **4.1.6.22 Plochá střecha**

Dvořan IZOLMONT Bzenec s.r.o.

Náměstí Svobody 327, 696 81 Bzenec

IČ: 26910519

Tel.: +420 518 385 525

pavel.lesovsky@izolmont.cz

#### **4.1.6.23 Dodavatel velkokuchyní**

GASTROFORM, s.r.o.

Ondrova 159/9, Brno 63500

IČO: 01637801

E-mail: info@gastroform.cz

Telefon: +420 546 223 099

#### **4.1.6.24 Dodavatel školního nábytku a venkovního mobiliáře**

ALEX – KOVOVÝ A ŠKOLNÍ NÁBYTEK

Jamborova 25, 615 00 Brno

IČO: 26943344

E-mail: info@alexnybytek.cz

Telefon: +420 543 211 903

#### 4.1.7 Předpokládané zahájení a dokončení stavby

Zahájení výstavby: 03/2020

Dokončení výstavby: 05/2021

#### 4.1.8 Zastavěná plocha a obestavěný prostor

Zastavěná plocha: 1055,4725 m<sup>2</sup>

Obestavěný prostor: 6306,63 m<sup>3</sup>

#### 4.2 Provedené průzkumy a jejich závěry

ČLENĚNÍ DLE TYPU PRŮZKUMU	INFORMACE O ZHOTOVITELI	DATUM PROVEDENÍ	SOUHRN ZÁVĚRŮ A DOPORUČENÍ
Starý hydrogeologický průzkum	Neznámý	Neznámé	Předpokládaná pevnost zeminy v úrovni základové spáry je $R_{dt} = 120$ kPa

Tabulka 4-1 - Provedené průzkumy a jejich závěry (zdroj: poskytnutá projektová dokumentace)

#### 4.3 Členění stavby na stavební objekty

- SO 00 – Demolice stávajícího objektu a příprava území
- SO 01 – Mateřská škola
  - Zemní práce
    - Realizace zařízení staveniště
  - Hrubá spodní stavba
  - Hrubá vrchní stavba
  - Zastřešení se zelenou střechou
  - Dokončovací práce
    - Odstranění zařízení staveniště
- SO 02 – Zpevněné plochy
- SO 03 – Oplocení
- SO 04 – Opěrná zídka
- SO 05 – Sadové úpravy

- SO 06 – Přípojka dešťové kanalizace
- SO 07 – Přípojka splaškové kanalizace
- SO 08 – Vodovodní přípojka
- SO 09 – Plynovodní přípojka
- SO 10 – Přípojka nízkého napětí
- SO 11 – Herní prvky
- SO 12 – Nadzemní hydrant
- SO 13 – Přeložka veřejného osvětlení

## 4.4 Stručný popis stavební objektů

### 4.4.1 SO 00 - Demolice stávajícího objektu a příprava území

Na pozemku se nachází stávající objekt a z katastrální mapy bylo zjištěno, že se jedná o stavbu pro rodinnou rekreaci. Objekt je připojen k síti elektrického vedení. Tato stavba musí být před započítím jakýchkoliv prací odstraněna. Dle ortofotografických snímků se předpokládá obestavěný prostor s rozměry 25x6x6 m (900 m<sup>3</sup>).

Po demolici stávajícího objektu se přejde k přípravě území v podobě odstranění ruderalního porostu, odstranění stromů a odstranění křovin.

### 4.4.2 SO 01 - Mateřská škola

Jedná se o jednopodlažní, nepodsklepený a bezbariérový zděný objekt z vápenopískových cihel o konstrukční výšce 3 375 mm se světlou výškou 3 000 mm. Pod stropní konstrukci je navržen sádkartonový podhled. Objekt je zateplen systém ETICS. Je navržena jednoplášťová plochá střecha s hlavní hydroizolační vrstvou z PVC-P fólie s atestací proti prorůstání kořínků, na kterou je následně uloženo souvrství zelené střechy systému Smart Roof Solutions. Stropní konstrukce je navržena jako železobetonová stropní deska z betonu C20/25 o tloušťce 250 mm. Vnější dveře se uvažují jako dřevohliníková, vnitřní dveře se uvažují jako dřevěné do dřevěných obložkových zárubní. Vnější okna se uvažují jako dřevohliníková, vnitřní se uvažují jako dřevěná. Ve stropní konstrukce jsou navrženy střešní světlíky, které se uvažují jako plastové. Na severní straně objektu je navržen ocelový požární žebřík.

Součástí realizace objektu jsou i hrubé terénní úpravy v podobě sejmutí ornice, násypu a zářezu terénu a srovnání terénu na základovou pláň.

**Podrobnější informace o hlavním stavebním objektu budou rozebrány v kapitole 4.5 - „Technické řešení stavby.“**

### 4.4.3 SO 02 - Zpevněné plochy

K hlavnímu objektu mateřské školy bude vyhotoven chodník se skladbou, která čítá netkanou textilii, zhutněný štěrkopísek frakce 8/16 mm mocnosti 150 mm, nezhutněný štěrkopísek frakce 4/8 mm mocnosti 30 mm a betonovou dlažbu formátu 500x500x50 mm. Součástí je i realizace chodníku na ulici Hybešova.

Skladby komunikace, které je navrženy primárně pro stání a zásobování, jsou vypsány na obrázku níže.

Č.	VRSTVA	SPECIFIKACE	ZPŮSOB ZABUDOVÁNÍ	TL.[MM]	
01	POJEZDOVÁ VRSTVA	PLASTOVÉ ROŠTY – ZATRAVNĚNÉ –PROSÁTÁ ORNICE –PRANÝ PÍSEK –ABSORPČNÍ KAMENIVO –KOMPOST	PLASTOVÉ ROŠTY – DLAŽBA –BETONOVÁ DLAŽBA	POKLÁDKA	60
02	PODKLADNÍ VRSTVA	PODKLADNÍ VRSTVA GREEN –ŠTĚRKODRŤ –PROSÁTÁ ORNICE –ABSORPČNÍ KAMENIVO –KOMPOST	PODKLADNÍ VRSTVA ŠTĚRKOVÁ –PODKLADNÍ SÍŤOVINA –ŠTĚRKODRŤ	POKLÁDKA	50
03	ČISTÍCÍ VRSTVA	VEGETAČNÍ ČISTÍCÍ VRSTVA – ORNICE –ŠTĚRKODRŤ		NÁSYP	250
04	SEPARAČNÍ VRSTVA	GEOTEXILIE		POLOŽENÍ	–
05	–	PŮVODNÍ ZEMINA		–	–

Tabulka 4-2 - Skladby komunikace (zdroj: poskytnutá projektová dokumentace)

### 4.4.4 SO 03 - Oplocení

Kolem pozemku bude zrealizováno klasické sloupkové oplocení. Sloupky oplocení budou osazeny do betonových základů. Výplň oplocení bude klasické pletivo. Rozestup sloupků bude 2,5 m.

### 4.4.5 SO 04 – Opěrná zídka

Aby nedošlo k sesuvu půdy během realizace zařízení staveniště, SO 01 a SO 03, je nutné, aby byla nejprve zrealizována opěrná zídka na severní straně objektu. Projekt nespecifikuje rozměry zídky, uvažuje se však jako monolitická železobetonová.

### 4.4.6 SO 05 – Sadové úpravy

Mezi sadové úpravy se řadí vysázení trávníku a navrhovaných dřevin.

### 4.4.7 SO 06 - Přípojka dešťové kanalizace

Přípojka bude ukončena hranici pozemku, a to škrťací šachtou. Před škrťací šachtou je umístěna retenční nádrž, která se uvažuje s objemem 3 m<sup>3</sup>. Přípojka dešťové kanalizace bude kameninová DN 150 o celkové délce 10 m.

### 4.4.8 SO 07 - Přípojka splaškové kanalizace

Přípojka bude ukončena na hranici pozemku, a to revizní šachtou. Přípojka splaškové kanalizace bude kameninová DN 150 o celkové délce 8,7 m.

#### 4.4.9 SO 08 - Vodovodní přípojka

Přípojka vodovodu bude zřízena na hranici pozemku. Zde bude zrealizována vodoměrná šachta. Přípojka se uvažuje z materiálu HDPE velikosti 63 mm o celkové délce 9,75 m.

#### 4.4.10 SO 09 - Plynovodní přípojka

Přípojka plynovodu bude zřízena na hranici pozemku. Zde bude zrealizován HUP, ve kterém mění tlak na nízký. Plynovodní přípojka bude z HDPE o celkové délce 3,5 m. Projekt neuvádí dimenze přípojky.

#### 4.4.11 SO 10 - Přípojka nízkého napětí

Na hranici pozemku bude zrealizována přípojková skříň s elektroměrovým rozvaděčem pro hlavní stavební objekt. Hlavní jistič je 25ampérový s kabelem CYKY 5x6 mm. Elektroměrový rozvaděč bude pro jednotný tarif. Délka přípojky nízkého napětí bude 5 m.

#### 4.4.12 SO 11 – Herní prvky

Součástí objektu SO 11 je vyhotovení venkovního mobiliáře. Počet a typ prvků byl odhadnut pomocí koordinační situace poskytnuté projektové dokumentace. Součástí herních prvků je 7 laviček, dva odpadkové koše, jedno pískoviště 3x3 m s plachtou, jedna skluzavka a jedna průlezka.

#### 4.4.13 SO 12 – Nadzemní hydrant

Součástí objektu je vybudování nového nadzemního požárního hydrantu na místě stávajícího vodovodu. Odbočka k hydrantu bude DN 80 o celkové délce 6,85 m. **Z důvodu nedostatku informací z poskytnuté projektové dokumentace se v diplomové práci neřeší.**

#### 4.4.14 SO 13 – Přeložka veřejného osvětlení

Dojde k přeložení stávající lampy veřejného osvětlení. **Z důvodu nedostatku informací z poskytnuté projektové dokumentace se v diplomové práci neřeší.**

### 4.5 Technické řešení stavby

#### 4.5.1 Realizované konstrukce a jejich popis

**Základové konstrukce** jsou tvořeny pasy z prostého betonu průřezu šířky 1 050, 1 500 a 500 mm s proměnlivou výškou pasů a hloubkou založení z důvodu zatížení a mocnosti násypu zhotoveného při zemních pracích. Z důvodu proměnlivé výšky pasů jsou na určitých místech naprojektovány tvárnice ztraceného bednění tloušťky 250 mm s výškou 250 mm, **viz výkres D.1.2.01 – Výkres základů**. Ve zmíněném výkresu jsou

též zakresleny všechny změny výšek pasů a prostupy pro instalaci, typicky o rozměru 400 x 400 mm s proměnlivou délkou dle šířky pasu. Betonové základy jsou naprojektovány z betonu C20/25.

**Na plochu základových pasů** je naprojektována deska tl. 150 mm z betonu C20/25 s KARI sítí 150/150/4 v ose desky s podkladem ze ztuhlého štěrku frakce 8/16 mm tloušťky 150 mm. Na tuto desku je bude následně aplikována penetrační asfaltová emulze s dvěma vrstvami asfaltových pásů, a to modifikovaný asfaltový pás SBS s vložkou se skleněné tkaniny a jemnozrnným posypem a modifikovaný asfaltový pás SBS s hliníkovou vložkou s jemnozrnným posypem.

**Skladba podlah** je rozdělena do dvou skladeb, „A“ a „B“, které se liší pouze svou nášlapnou vrstvou a skladbou těsně pod nimi. Obě začínají pokládkou desek z pěnového podlahového polystyrenu tl. 90 mm, pokračují pokládkou desek z pěnového polystyrenu pro uložení trubek podlahového vytápění, na které přijde roznášecí betonová mazanina vyztužená KARI sítí 150/150/4 v ose desky. Ve skladbě podlahy „A“ skladba dále pokračuje samonivelační cementovou stěrkou tloušťky 4 mm, lepidlem na marmoleum bez obsahu rozpouštědel s vysokou počáteční přilnavostí tl. 3 mm a marmoleem tl. 2 mm. Ve skladbě podlahy „B“ skladba dále pokračuje penetrací, hydroizolační jednosložkovou disperzní rychleschnoucí stěrkou tl. 1 mm ve dvou vrstvách, flexibilním cementovým lepidlem tl. 5 mm a keramickou dlažbou formátu 200x200 mm tl. 7 mm.

**Skladba střechy mateřské školy** se skládá ze dvou skladeb, a to „ST1“ a „ST2“, které se mezi sebou liší pouze vnitřní štukovou omítkou a pohledovou vrstvou ze sádkartonové kazetové desky. Směrem od horních vrstev se skládá ze substrátu pro extenzivní zelené střechy tl. min. 100 mm (součástí práce je i jiné zadání v podobě projektu zelené střechy s jiným řešením), netkané textilie ze 100% polypropylenu plošné hmotnosti 200 g/m<sup>2</sup>, nopové fólie z HDPE s perforacemi na horním povrchu, další netkané textilie ze 100% polypropylenu plošné hmotnosti 300 g/m<sup>2</sup>, hydroizolační fólie z PVC-P s atestací proti prorůstání kořínků dle FLL tl. min. 1,5 mm, netkané textilie ze 100% polypropylenu plošné hmotnosti 300 g/m<sup>2</sup>, desek z pěnového polystyrenu s uzavřenou povrchovou strukturou tl. 80 mm, desek ze stabilizovaného pěnového polystyrenu tl. 2 x 100 mm, modifikovaného asfaltového pásu SBS s hliníkovou vložkou a jemnozrnným posypem tl. 4 mm, penetrační asfaltové emulze, cementové lité pěny ve spádu tl. min. 20 mm a železobetonového stropu z betonu C20/25 s ocelí B500B s předpokladem vyztužení 135 kg/m<sup>3</sup> betonu. Dále se skladba „ST1“ liší vzduchovou mezerou pro vedení o mocnosti 660 mm, nosným roštem kazetového podhledu s hlavními profily po 1 200 mm, vedlejšími profily po 1 200 mm, příčnými profily po 600 mm a hlavním roštem po 1 250 mm tl. 38 mm a pohledovou vrstvou ze sádkartonové kazetové desky Termatex s hranou VT tl. 15 mm. Skladba „ST2“ se skládá z podkladního spojovacího můstku tl. 1 mm, vápenocementové jádrové omítky tl. 10 mm a vnitřní štukové vápenné omítky tl. 2 mm.

**Alternativní skladbou zelené střechy**, která je v diplomové práci řešena jako jediná, je řešení od firmy Smart Roof Solutions. Jedná se o extenzivní, nepochozí, retenční, vícevrstvou a plochou zelenou střechu, přesněji univerzální variantu pro většinu území ČR – *Extensive Universal*. Ta se skládá z rozchodníkové rohože TopMat S/5 tl. 30 mm, substrátem pro extenzivní zelené střechy tl. 60 mm, hybridní polyesterové desky EnviBoard 20 (Aquadesk Retex) tl. 20 mm a separační ochranné vrstvy z netkané textilie ze 100% polypropylenu plošné hmotnosti 300 g/m<sup>2</sup> tl. 5 mm. Na vybraných místech zelené střechy je vložena drenážní vrstva WetDrain 17 (nopová fólie) s výškou nopu 17 mm, a to především u vpustí a v místech, kde hrozí špatný odtok dešťových vod. Tato vrstva se vkládá mezi separační ochrannou vrstvu a drenážní vrstvu EnviBoard 20. Dalším příslušenstvím zelené střechy jsou kačírkové lišty na rozhraní zeleně a kačírkového kameniva. Jelikož skladba, která bude zde použita, nese název Universal a má tloušťku substrátu 60 mm, použijí se lišty SRS KL 70 o výšce 70 mm. Dále se použijí šachty pro zelené střechy SRS s krycí mřížkou s rozměry 300 x 300 x 130 mm. Tato šachta je ideální v kombinaci s ochrannou střešní vpustí společnosti TOP WET, která se zde uvažuje. Mocnost krycího kačírku je 90 mm a jedná se o prané neostrohranné kamenivo frakce 16/22 mm. Jelikož se v projektu uvažuje hydroizolační vrstva ploché střechy jako fólie s atestací proti prorůstání kořínků, není nutné skladbu zelené střechy doplňovat o fólii proti prorůstání kořínků TopBarrier 50.

**Nosné stěny** mateřské školy jsou vyžděny z vápenopískových tvárníc tloušťky 240 mm na vysokopevnostní cementovou lepicí maltu. Příčky budou vystavěny z vápenopískových tvárníc tloušťky 125 mm na vysokopevnostní cementovou lepicí maltu. Stěny strojovny VZT budou vystavěny z vápenopískových tvárníc tloušťky 175 mm na vysokopevnostní cementovou lepicí maltu.

**Vnitřní povrchové úpravy stěn** mají téměř stejnou skladbu, tj. podkladní zdivo, penetraci, podkladní spojovací můstek tl. 1 mm, jádrovou vápenocementovou omítku jemnou tl. 10 mm, vnitřní štukovou omítku vápennou jemnou tl. 2 mm, základní penetraci a interiérový nátěr ve 2 vrstvách. Vyskytuje se též skladba s obkladem, která se liší od klasické skladby od položky penetrace po vnitřní štukové omítky, a to tak, že je skladba obměněna na 1. vrstvu hydroizolace tl. 1 mm (jednosložková disperzní rychleschnoucí stěrka), na 2. vrstvu hydroizolace tl. 1 mm (jednosložková disperzní rychleschnoucí stěrka), flexibilní cementové lepidlo tl. 3 mm a keramický obklad formátu 200 x 400 mm tl. 7 mm. V poslední řadě se vyskytuje skladba se sádkartonovou předstěnou v místech se zdravotní technikou. Na straně s předstěnou je tedy od hlavní nosné složky penetrace, podkladní spojovací můstek tl. 1 mm, jádrová vápenocementová jemná omítky tl. 10 mm, vnitřní jemná vápenná štuková omítky tl. 2 mm, nosná konstrukce roštu z UW, CW a UD profilů š. 50 mm tl. 200 mm a konstrukce pro instalaci nádržky pro WC, opláštění ze 2 sádkartonových desek typu Green s impregnací proti vodě tl. 12,5 mm v celkové tloušťce 25 mm, penetrace, 1. vrstva hydroizolace (jednosložková disperzní rychleschnoucí stěrka) tl. 1 mm, 2. vrstva hydroizolace (jednosložková disperzní rychleschnoucí stěrka)

tl. 1 mm, flexibilní cementové lepidlo tl. 3 mm a keramický obklad formátu 200 x 400 mm tl. 7 mm.

**Vnější povrchové úpravy stěn** se dělí na dvě varianty, a to S1 – obvodová stěna a S2 – obvodová stěna (sokl). Obě tyto varianty mají stejnou skladbu na straně interiéru, a to podkladní spojovací můstek tl. 1 mm, jádrovou vápenocementovou jemnou omítku tl. 10 mm, vnitřní jemnou vápenou štukovou omítku tl. 2 mm, základní penetraci a interiérový nátěr ve 2 vrstvách. Na straně exteriéru se liší pouze tepelně izolační vrstvou. Od podkladního zdiva se zde nachází podkladní spojovací můstek tl. 1 mm, jádrová jemná vápenocementová omítky tl. 10 mm, vnější jemná vápenocementová štuková omítky tl. 2 mm, penetrace a lepicí sítěřkovací hmota tl. 5 mm. Po této vrstvě se skladby liší tím, že skladba S1 – obvodová stěna používá jako tepelně izolační vrstvu fasádní pěnový polystyren EPS Greywall PLUS tl. 200 mm a skladba S2 – obvodová stěna (sokl) používá extrudovaný polystyren Styrodur 4000 CS tl. 200 mm. Dále jsou skladby shodné a obsahují výztužnou vrstvu se síťovinou a lepicí sítěřkovací hmotou tl. 5 mm, penetraci, minerální zatíranou omítku s barvou RAL 230 80 20 tl. 3 mm a silikonový fasádní nátěr barvy RAL 230 80 20.

**Skladba terasy a okapového chodníku** se skládá z betonové skladebné dlažby formátu 500 x 500 x 50 mm, ložné vrstvy ze štěrkopísku frakce 4/8 mm mocnosti 30 mm, násypu ze zhutněného štěrkopísku frakce 8/16 mm mocnosti 150 mm a ochranné vrstvy z netkané textilie ze 100% polypropylenu o plošné hmotnosti 200 g/m<sup>2</sup>. Okapový chodník má shodnou skladbu jako terasa, jen je mocnost násypu ze zhutněného štěrkopísku frakce 8/16 mm 100 mm.

**Vnější okna** se uvažují jako dřevohliníková sklápěcí či pevná s různými rozměry. Rám je ze smrkových profilů IV92 – lepeného čtyřvrstvého hranolu. Uvažuje se celoobvodové kování Maco-Multi Trend s jednoplohovou klikou. Na straně interiéru se uvažuje transparentní olej, na straně exteriéru se uvažuje hliníkové opláštění s břidlicově šedou barvou – RAL 7015. Zasklení se uvažuje termoizolačním trojsklem 4/16/4/16/4. Venkovní parapet se uvažuje jako hliníkový s břidlicově šedou barvou – RAL 7015. Akustická třída oken se uvažuje 3. Součinitel prostupu tepla skrze vnější okna se uvažuje od  $U_w = 0,606 \text{ W/m}^2\text{k}$  do  $0,691 \text{ W/m}^2\text{k}$ .

**Okenní rolety** se uvažují na vybraných oknech jako elektronicky ovládané s lamelami průřezu Z-70, s vodící lištou a barevnou povrchovou úpravou – RAL 9007.

**Vnitřní okna** se uvažují jako dřevěná eurookna neotvíravá či výsuvná (výdejní okénko) s různými rozměry. Rám je ze smrkových profilů IV78 – lepeného třívrstvého hranolu. Na obou stranách vnitřních oken se uvažuje povrchová úprava z transparentního oleje. Zasklení se uvažuje izolačním dvojsklem 4/16/4.

**Vnitřní parapety** se uvažují ze smrkového dřeva se třemi vrstvami transparentního laku a nalepením na podklad nízkoexpanzní montážní pěnou. Tloušťka parapetů je 20 mm a šířky 190 mm s převisem 40 mm.

**Vnější dveře** se uvažují jako dřevohliníková s nadsvětlíkem s různými rozměry, a to buď jako jednokřídlé či dvoukřídlé s bezpečnostním sklem ve křídle či s plnou výplní. Profil je ze smrkového profilu IV 92 – lepeného čtyřvrstvého hranolu. Uvažuje se s bezpečnostním vícebodovým zámkem s koulí/klikou a otevíráním na straně interiéru pomocí vypínače mimo dosah dětí. Na straně interiéru se uvažuje povrchová úprava z transparentního oleje, na straně exteriéru se uvažuje hliníkové opláštění s břidlicově šedou barvou – RAL 7015. Zasklení se uvažuje termoizolačním sklem 4/16/4/16/4. Součinitel prostupu tepla skrze vnější dveře se uvažuje s hodnotou  $U_d = 0,710 \text{ W/m}^2\text{k}$ .

**Vnitřní dveře** se uvažují z produktové řady Sapeli Elegant Komfort. Dveře jsou buď otočné jednokřídlé, otočné dvoukřídlé či posuvné s barvou „javor americký“. Pokud mají dveře zasklení, uvažuje se jako „float čiré“. Křídla jsou osazena do dřevěných obložkových zárubní. Dveřní křídla jsou z plných dýhovaných DTD desek. Dva typy vnitřních dveří se uvažují s požární odolností EW 15 DP3-C.

**Střešní světlíky** se uvažují jako neotvíravá plastová okna do ploché střechy o rozměrech 1 500x1 000 mm a 2 200x1 200 mm s bílou barvou na straně interiéru, na straně exteriéru se uvažuje lakování s břidlicově šedou barvou – RAL 7015. Rám je vícekomorový z PVC vyplněný termoizolačním materiálem. Zasklení se uvažuje termoizolačním trojsklem 4/16/4/16/4. Akustická třída střešních světlíků se uvažuje 3. Součinitel prostupu tepla skrze světlíky se uvažuje od  $U_w = 0,748 \text{ W/m}^2\text{k}$  do  $0,752 \text{ W/m}^2\text{k}$ .

**Ocelový venkovní požární žebřík** pro výstup na střechu se uvažuje ze žárové pozinkované oceli, šířky 500 mm se stupadly po 300 mm s protiskluzovou úpravou a s ukončením minimálně 1 100 mm nad úroveň střechy.

## 4.6 Koncept zařízení staveniště

### 4.6.1 Stručný popis staveniště

Zařízení staveniště včetně všech dočasných objektů bude na pozemku budoucího objektu mateřské školky. Pozemek je svažité, a to od západní hranice k východní má celkové převýšení cca 12 metrů. Zařízení staveniště bude postaveno po srovnání terénu na spodní hranu betonové desky, což v tomto projektu činí 321,650 m n.m. (-0,350 m od stavební nuly) a po realizaci opěrné zídky. Zařízení staveniště bude primárně v západní části pozemku.

Zařízení staveniště se bude skládat z odvodněné a zastřešené skládky materiálu včetně volné skladovací plochy, stavebních buněk pro převlékání zaměstnanců, sanitárních buněk, buňky pro stavbyvedoucího, vrátnice, skladovacích kontejnerů, kontejnerů a popelnic na různé druhy odpadu, komunikace pro dopravní prostředky včetně točny pro otočení vozidel a plochy pro čištění mechanizace.

Staveniště bude řádně osvětleno staveništním osvětlením. Staveniště bude chráněno proti vstupu nepovolaných osob staveništním oplocením výšky 2 metrů.

## 4.6.2 Napojení na dopravní a technickou infrastrukturu

Pozemek, na kterém se bude nacházet staveniště, sousedí přímo s ulicí Hybešova, ve které se nachází veškerá technická infrastruktura. Na tuto infrastrukturu se následně napojí veškeré staveništní přípojky pomocí odboček, a to zdroj pitné vody a elektřiny včetně kanalizace.

Během zemních prací po sejmutí ornice bude vyhotovena dočasná vodovodní přípojka s předpokladem, že se bude rozvodné potrubí vést volně po terénu. Je to z toho důvodu, aby bylo možné zapojit vysokotlaký čistič Zeppelin HWBBW35KLN+ES. Ten bude k dispozici během zemních prací a realizaci opěrné zídky k čištění mechanizace tak, aby se zamezilo znečišťování přilehlé komunikace, především ulice Hybešova. Předpokládá se umístění filtrační geotextilie na vstupech do kanalizačního řádu s tím, že se bude pravidelně vyměňovat tak, aby se kanalizační řád zbytečně neznečišťoval. Po skončení zemních prací, realizaci opěrné zídky a při realizaci staveniště se vodovodní přípojka předělá na přípojku trvalou, a to včetně zakopání rozvodného potrubí do drážky v nezámrazné hloubce.

## 4.6.3 Dopravní rozvaha staveništního provozu a okolí staveniště

V ploše staveniště bude vybudována točna pro veškerou stavební mechanizaci, která bude dimenzována na extrémní poloměr otáčení použitých vozidel, což činí 11 metrů. Parkování stavební mechanizace bude zajištěno staveništní komunikací, a to především před a za SO 01. Doprava nebude na ulici Hybešova nijak zvlášť omezena, pouze regulována dopravními značkami na omezení rychlosti s upozorněním na výjezd vozidel ze stavby spolu se zákazem předjížděním v předem určeném prostoru.

Použité značky jsou patrné na výkrese situace širších vztahů, který je součástí přílohy č. 1 – „*Koordinační situace s širšími dopravními vztahy*“.

## 4.6.4 Potřebná mechanizace k realizaci staveniště

Jelikož musí před realizací zařízení staveniště dojít k rozsáhlé úpravě terénu, hlavní potřebnou mechanizací bude zejména rypadlo-nakladač, dozer, nákladní automobil, zeminové válce a vibrační desky. Pro dopravu strojů na staveniště se použije tahač s podvalníkovým návěsem. Pro samotné vybavení staveniště bude potřeba mobilní autojeřáb, tahač s plošinovým přívěsem a auto s hydraulickou rukou spolu se nákladním automobilem a vibračními deskami pro realizaci vnitrostaveništní komunikace.

## 4.7 Studie realizace technologických etap hrubé stavby hlavního stavebního objektu

### 4.7.1 Zemní práce

#### 4.7.1.1 Stručný popis a základní rozměry konstrukcí

**Z důvodu silné nerovnosti terénu** v místě budoucího stavebního objektu je nutné před započítím jakýchkoliv prací terén srovnat. Před tím je též potřeba sejmut vrstvu ornice o mocnosti 200 mm, a to pomocí dozeru a nákladního automobilu.

**Po sejmutí ornice** bude vyhotovena dočasná vodovodní přípojka s předpokladem, že se bude rozvodné potrubí vést volně po terénu. Je to z toho důvodu, aby bylo možné zapojit vysokotlaký čistič Zeppelin HWBBW35KLN+ES. Ten bude k dispozici během zemních prací a realizaci opěrné zídky k čištění mechanizace tak, aby se zamezilo znečišťování přilehlé komunikace, především ulice Hybešova. Předpokládá se umístění filtrační geotextilie na vstupech do kanalizačního řádu s tím, že se bude pravidelně vyměňovat tak, aby se kanalizační řád zbytečně neznečišťoval. Po skončení zemních prací, realizaci opěrné zídky a při realizaci staveniště se vodovodní přípojka předělá na přípojku trvalou, a to včetně zakopání rozvodného potrubí do drážky v nezámrazné hloubce.

**Až se terén srovná do přijatelnější roviny**, přistoupí se k používání rypadlo-nakladače. Dále se terén v místě stavebního objektu srovná na úroveň spodní hrany betonové desky, což je přibližně 321,650 m.n.m. (-0,350 od stavební nuly). Terén se zhutní na požadovanou únosnost pomocí zeminových válců a vibračních desek.

**Na severní straně pozemku je navržena opěrná zídka**, která má eliminovat prostorově náročné svahování a odolávat zemním tlakům. Poskytnutá projektová dokumentace neposkytuje informace o rozměrech ani typu opěrné stěny, uvažuje se však jako monolitická betonová.

**Výkopové práce** jsou relativně jednoduchou technologickou etapou, neboť se zabývají rýhami pro pasy z prostého betonu. Ty mají šířku buď 1 050 mm, nebo 1 500 mm s hloubkou založení v úrovni 1 500 až 2 400 mm pod úrovní stavební nuly. Horní hrana základových pasů se pohybuje od 350 po 600 mm pod úrovní stavební nuly. Polovina plochy budoucích základů je v zářezu, kdežto druhá v násypu (proto rozdílná výška – základ musí být patou v původní zemině). K výkopu těchto rýh se využije rypadlo-nakladač. Zajištění výkopů základových rýh se neuvažuje z důvodu soudržné zeminy (spraše a sprašové jíly v místě stavby).

**Zařízení staveniště** se bude budovat až po hrubých terénních úpravách a realizaci opěrné zídky, jako provizorní řešení toalet se použijí tři kusy mobilního WC TOI TOI FRESH.

#### **4.7.1.2 Přípravenost pracoviště**

Jelikož se zařízení staveniště bude realizovat až po hrubých zemních pracích a realizaci opěrné zídky, budou na pozemku prozatím nachystány pouze 3 kusy mobilního WC TOI TOI FRESH.

#### **4.7.1.3 Stroje, mechanismy a nástroje**

- Vibrační desky
- Pásový dozer
- Kolový rypadlo-nakladač
- Zeminové válce
- Mobilní tlakový čistič s ohřevem vody
- Mobilní autojeřáb
- Nákladní jednostranný sklápěč
- Geodetické nástroje a pomůcky
- Autodomíhávač
- Autočerpadlo
- Tahač s plošinovým návěsem
- Tahač s podvalníkovým návěsem
- Auto s hydraulickou rukou

#### **4.7.1.4 Složení pracovní čety**

- Vedoucí pracovní čety
- Mistr
- Autorizovaný geodet
- Asistent geodeta
- Obsluha pásového dozeru
- Obsluha rypadlo-nakladače
- Obsluha nákladního jednostranného sklápěče
- Obsluha autojeřábu
- Obsluha autočerpadla
- Obsluha zeminového válce
- Obsluha vibrační desky s chodem vpřed
- Manuální pracovníci

#### **4.7.1.5 Pracovní postup**

- Sejmutí ornice mocnosti 200 mm
- Srovnání terénu – zářez
- Srovnání terénu – násyp a následné zhutnění
- Kontrola výškových poměrů geodetem
- Srovnání a zhutnění základové pláně
- Realizace opěrné zídky na severní straně pozemku (není řešeno v DP)
- Realizace zařízení staveniště

- Vyhotovení ochranné hráze na severovýchodním rohu objektu proti vnikání dešťové vody
- Hloubení základových rýh

#### **4.7.1.6 Základní body kontroly kvality zemních prací**

##### **4.7.1.6.1 Vstupní kontroly**

- kontrola staveniště během převzetí
- kontrola způsobilosti pracovníků
- kontrola stavu veškerého nářadí a strojů
- kontrola veškeré projektové dokumentace
- kontrola zajištění bezpečnosti s koordinátorem BOZP
- kontrola zaměření objektu s pomocí geodeta

##### **4.7.1.6.2 Mezioperační kontroly**

- kontrola klimatických podmínek
- kontrola způsobilosti dělníků během provádění prací
- kontrola dodržování zásad BOZP
- kontrola typu základové zeminy dle skutečného stavu na staveništi
- kontrola sejmutí ornice a jejího uskladnění s následným zpracováním
- kontrola vyhotovení dočasné vodovodní přípojky
- kontrola rovinnosti základové pláně geodetem při násypu a zářezu
- kontrola provádění opěrné zídky
- kontrola zařízení staveniště dle dokumentace organizace výstavby
- kontrola rovinnosti a geometrické přesnosti základových rýh

##### **4.7.1.6.3 Výstupní kontrola**

- kontrola odchylek výkopových prací
- kontrola ochrany základové spáry hrází a ochrannou vrstvou
- kontrola funkčnosti zapojení zařízení staveniště

#### **4.7.2 Hrubá spodní stavba**

##### **4.7.2.1 Stručný popis a základní rozměry konstrukcí**

**Základové konstrukce** jsou tvořeny ze základových pasů z prostého betonu C 20/25 šířky 1 050 mm a 1 500 mm různé výšky dle výkresu základů, na kterých jsou pod nosnými obvodovými konstrukcemi uloženy tvarovky ztraceného bednění tl. 250 mm vylitého betonem C20/25. V základových pasech budou vytvořeny prostupy dle výkresu základových konstrukcí. Před betonáží se začistí a zhutní základová spára a položí se zemnicí páska, která bude zalita betonem a vytažena 1,5 m nad terénem pro propojení hromosvodu. Před realizací podkladního zhutněného štěrkopísku bude uložena veškerá ležatá instalace, a to ležatý rozvod vodovodu, kanalizace, plynovodu a přívodu elektrické energie.

**Je navržen podkladní zhutněný štěrkopísek** frakce 8/16 v tl. 150 mm pro uložení potrubí odvětrání radonu z podloží pod podkladní betonovou deskou a mezi tvarovkami ztraceného bednění.

**Podkladní betonová deska** je tl. 150 mm z betonu C 20/25 a je vyztužena KARI sítí oka 150x150,  $\varnothing$  4 mm, v ose podkladního betonu.

**Izolace spodní stavby** je navržena z modifikovaného asfaltového pásu tl. 4 mm s vložkou ze skleněné tkaniny. Izolace proti pronikání radonu do objektu je navržen druhý pás tl. 4 mm z modifikovaného asfaltu s hliníkovou vložkou. V této etapě se počítá s realizací izolace spodní stavby pouze pod budoucími nosnými svislými konstrukcemi tak, aby byl boční přesah minimálně 80 mm, ideálně 150 mm k napojení asfaltových pasů v ploše mezi nosnými stěnami.

#### **4.7.2.2 Přípravenost pracoviště**

**Staveniště bude ohraničeno** zapůjčeným mobilním oplocením od firmy TOI TOI výšky 2 metry a bude zpřístupněno bránou o celkové šířce 7 000 mm na jihozápadním rohu pozemku.

**Staveniště bude napojeno** na nově vybudované přípojky. Elektřinu pro vnější osvětlení bude poskytovat hlavní staveništní rozvaděč o výkonu 250 A, který bude napojen na novou rozvodnou skříň na hranici. Kabele elektrického vedení budou vedeny volně po terénu nejlépe podél staveništního oplocení a v případě přejezdu vloženy do chráničky DN 100. Dále jsou zde dva podružné staveništní rozvaděče o výkonu 250 A, které budou napojeny na hlavní stavební rozvaděč a budou sloužit k zásobování elektřiny zejména sanitárních, obytných buněk a vrátnice. Voda bude poskytována potrubím DN 50 skrz dočasnou vodoměrnou šachtu na nově vybudované vodovodní přípojce, která bude umístěna u hranice pozemku. Ta bude zásobovat sanitární kontejner SK1 a vysokotlaký čistič u vstupu na staveniště. K ošetřování betonu kropením a jiným činnostem bude nachystána odbočovací hadice u vodoměrné šachty, která bude zakončena kulovým kohoutem. Potrubí bude uloženo do rýhy šířky 300 mm v nezámrazné hloubce minimálně 800 mm. Kanalizace sanitární buňky bude napojena na nově vybudovanou kanalizační přípojku potrubím DN 100 zakončenou kanalizační revizní šachtou. Kanalizační potrubí bude uloženo do rýhy šířky 300 mm v nezámrazné hloubce minimálně 800 mm.

**Staveniště bude osvětleno** celkem 7 kusy hlavních reflektorů LINKTOWER o výkonu 1600 W od firmy Zeppelin CZ.

**Jako skladovací plocha** je zde venkovní nekrytý sklad o ploše 40 m<sup>2</sup> a přístřešek o ploše 25 m<sup>2</sup>.

**Celkově se v prostoru staveniště** nachází celkem 4 obytné buněk TOI TOI BK1, 1 sanitární buňka TOI TOI SK1, čtyři kontejnery TOI TOI LK1 a jedna TOI TOI Vrátnice. Na každé z těchto buněk bude umístěn halogenový reflektor o výkonu 300 W v celkovém počtu 10 kusů. Buňky TOI TOI BK1 jsou adekvátně zařízeny, aby fungovaly

jako šatny a kancelář stavbyvedoucího. V buňce hlavního stavbyvedoucího TOI TOI BK1 bude lékárnička a samostatný hasicí přístroj. Před buňkami bude zřízeno ochranné pásmo šířky 1 500 mm, které bude ohraničeno plotem výšky 1 m od firmy TOI TOI.

**Pro zajištění odpadového hospodářství** se zde nacházejí čtyři kontejnery o objemu 12 m<sup>3</sup> na stavební odpad, ocel, dřevo a směsný odpad. Nakonec se uvažuje s popelnicemi o objemu 1100 litrů pro směsný odpad, tříděný papírový odpad, tříděný plastový odpad a jednou popelnicí pro nebezpečný odpad o objemu 1100 litrů. Veškeré kontejnery a popelnice poskytne firma Kaiser servis, spol. s.r.o. včetně jejich pravidelného vyprazdňování.

**Vnitrostaveništní komunikace** je zajištěna zhutněnou štěrkodrtí frakce 0/32 mm mocnosti 200 mm, která kopíruje budoucí zpevněné plochy v podobě silniční komunikace s chodníky a parkovacími stáními. Komunikace se navrhuje šířky minimálně 3000 mm jako jednoproudová. V místě staveniště se počítá s točnou s poloměrem otáčení 11 metrů v ose komunikace. V místech, kde vnitrostaveništní komunikace nekopíruje budoucí zpevněné plochy, bude pod štěrkodrt' umístěna geotextilie gramáže 500 g/m<sup>2</sup>. Před vjezdem na staveniště bude položeno 5 kusů přejezdových plechů formátu 3000/2000 mm tloušťky 20 mm, které budou chránit stávající chodník a technickou infrastrukturu.

**Jako dodatečné parkovací stání** pro pracovníky a vedoucí pracovníky se uvažuje s vyhrazeným prostorem na ulici Hybešova.

#### **4.7.2.3 Stroje, mechanismy a nástroje**

- Mobilní autojeřáb
- Autodomíhávač
- Autočerpadlo
- Nákladní jednostranný sklápěč
- Vibrační desky
- Terénní vysokozdvižný vozík
- Auto s hydraulickou rukou
- Elektrické betonářské pomůcky
- Geodetické nástroje a pomůcky
- Pomůcky pro svazování a úpravu výztuže
- Pomůcky pro natavení asfaltových pásů a jejich řezání

#### **4.7.2.4 Složení pracovní čety**

- Vedoucí pracovní čety
- Mistr
- Obsluha autočerpadla
- Obsluha autodomíhávače
- Obsluha nákladního automobilu

- Vazači
- Manuální pracovníci

#### **4.7.2.5 Pracovní postup**

- Začištění základové spáry
- Uložení hromosvodného vedení
- Příprava prostupů v betonových základových pasech
- Vylití betonových základových pasů
- Vyzdění tvarovek ztraceného bednění na obvodových pasech
- Uložení potrubí pro odvětrávání radonu z podloží
- Uložení veškeré technické ležaté instalace
- Uložení a zhutnění podkladu ze štěrkopísku frakce 8/16 mocnosti 150 mm
- Příprava bednění železobetonové podkladní desky
- Uložení výztuže podkladního betonu z KARI sítě oka 150 mm a tl. 4 mm
- Vylití betonové směsi podkladního betonu
- Odbednění podkladní betonové desky
- Realizace hydroizolace a ochrany proti radonu ve formě asfaltových pásů pod budoucími svislými nosnými konstrukcemi

#### **4.7.2.6 Základní body kontroly kvality**

##### **4.7.2.6.1 Základové konstrukce**

###### **4.7.2.6.1.1 Vstupní kontroly**

- kontrola převzetí pracoviště
- kontrola připravenosti pracoviště
- kontrola předchozích prací
- kontrola strojů a nástrojů

###### **4.7.2.6.1.2 Mezioperační kontroly**

- kontrola dodání a skladování materiálu
- kontrola klimatických podmínek
- kontrola odpadů
- kontrola způsobilosti dělníků
- kontrola začištění základové spáry
- kontrola ukládání a hutnění betonu základových pasů
- kontrola zdění tvarovek ztraceného bednění
- kontrola ukládání výztuže do tvarovek ztraceného bednění
- kontrola ukládání a hutnění betonu tvarovek ztraceného bednění
- kontrola pokládání potrubí veškeré technické ležaté instalace
- kontrola hutnění podkladního štěrkopísku
- kontrola provádění bednění podkladní desky
- kontrola armování podkladní desky

- kontrola ukládání a hutnění betonu podkladní desky
- kontrola správného ošetřování betonu podkladní desky během zrání
- kontrola správného odbedňování podkladní desky
- kontrola pokládání asfaltových pásů plamenem

#### 4.7.2.6.1.3 Výstupní kontroly

- kontrola odchylek hotových vodorovných konstrukcí
- kontrola jakosti povrchového betonu
- zkouška pevnosti betonu v tlaku
- kontrola provedení hydroizolačních asfaltových pásů a jejich přesahů

### 4.7.3 Hrubá vrchní stavba

#### 4.7.3.1 Stručný popis a základní rozměry konstrukcí

Etapa se skládá z vyzdění hlavních nosných stěn a příček s překlady, komínu, realizace železobetonové stropní konstrukce a vyzdění atikového zdiva s monolitickým železobetonovým věncem. Po dokončení železobetonové stropní konstrukce se přistoupí k realizaci střešních světlíků a střešního záchytného systému TOPSAFE.

**Svislé nosné konstrukce** budou vyzděny z vápenopískových tvárnic SENDWIX 8DF-LD tl. 240 mm na cementovou vysokopevnostní lepicí maltu. Svislá nosná konstrukce strojovny VZT bude z tvárnic SENDWIX 6DF-LD tl. 175 mm. Příčky jsou vyzděny z vápenopískových tvárnic SENDWIX 2DF-LD tl. 125 mm. Tvárnice jsou vyzděny na cementovou vysokopevnostní lepicí maltu. Veškeré tvárnice, které jsou vyzděny na podkladním betonu, jsou podezděny zakládacími tepelně izolačními prvky v podobě tvárnic výšky 113 mm, jmenovitě SENDWIX 16DF-D THERM, KMB SENDWIX 12DF-D THERM a KMB SENDWIX 4DF-D THERM, které budou vyzděny na cementovou vysokopevnostní lepicí maltu. Výška stěn bude s tepelně izolačními prvky činit 3 875 mm.

**Překlady** budou použity systémové dle šířky zdiva 250 mm 8DF, 175 mm 6DF a 125 mm 2DF. U otvorů šířky 3000 mm a 3500 mm budou použity tvarovky pro překlady 8DF-U, které budou vyztuženy a zmonolitněny.

**Komín** bude proveden z tvárnic Schiedel Absolut 830x360. Komín je vícevrstvý izolovaný s tenkovrstvou keramickou vložkou. Komín má dva průduchy  $\varnothing$  140 mm mezi kterými je šachta pro přívod vzduchu 130x200 mm.

**Stropní konstrukci** tvoří železobetonová deska tl. 250 mm z betonu C20/25 a oceli B500B, která bude vyztužena dle statického výpočtu. Stropní konstrukce bude rozdělena na tři dilatační celky tak, aby se s pracemi mohlo postupovat proudovou metodou. Rozdělení a způsob provedení bednění jsou patrné v přílohách č. 13 – „**Osové vzdálenosti podpěr bednění stropní konstrukce**“, č. 14 – „**Velikosti bednicích nosníků stropní konstrukce**“ a č. 15 – „**Velikosti bednicích desek stropní konstrukce**“.

**Atikové zdivo** je tvořeno z vápenopískových tvárníc SENDWIX 8DF-LD tl. 240 mm na cementovou vysokopevnostní lepicí maltu. Výška atiky bez železobetonového věnce činí 1000 mm. Věnc se uvažuje jako železobetonový o průřezu 250x250 mm. Celková výška atiky je tedy 1250 mm.

**Izolace spodní stavby** je tvořena dvěma vrstvami asfaltových pásů z modifikovaného asfaltu. Před započítím pokládky asfaltových pásů musí být podklad napenetrován penetrační asfaltovou emulzí. Spodní pás tl. 4 mm disponuje vložkou ze skleněné tkaniny a je bodově nataven na podklad. Tento pás je primárně určen proti pronikání zemní vlhkosti. Horní pás tl. 4 mm obsahuje hliníkovou vložku a je nataven celoplošně. Tento pás zároveň funguje i jako izolace proti pronikání radonu. Po pokládce asfaltových pásů je nutné je co nejdříve zakrýt ochrannou a separační PE fólií.

#### 4.7.3.2 Přípravenost pracoviště

**Staveniště bude ohraničeno** zapůjčeným mobilním oplocením od firmy TOI TOI výšky 2 metry a bude zpřístupněno bránou o celkové šířce 7 000 mm na jihozápadním rohu pozemku.

**Staveniště bude napojeno** na nově vybudované přípojky. Elektřinu pro vnější osvětlení bude poskytovat hlavní staveništní rozvaděč o výkonu 250 A, který bude napojen na novou rozvodnou skříň na hranici. Kabele elektrického vedení budou vedeny volně po terénu nejlépe podél staveništního oplocení a v případě přejezdu vloženy do chráničky DN 100. Dále jsou zde dva podružné staveništní rozvaděče o výkonu 250 A, které budou napojeny na hlavní stavební rozvaděč a budou sloužit k zásobování elektřiny zejména sanitárních, obytných buněk a vrátnice. Voda bude poskytována potrubím DN 50 skrz dočasnou vodoměrnou šachtu na nově vybudované vodovodní přípojce, která bude umístěna u hranice pozemku. Ta bude zásobovat sanitární kontejner SK1. K ošetřování betonu kropením a jiným činnostem bude nachystána odbočovací hadice u vodoměrné šachty, která bude zakončena kulovým kohoutem. Potrubí bude uloženo do rýhy šířky 300 mm v nezámrné hloubce minimálně 800 mm. Kanalizace sanitární buňky bude napojena na nově vybudovanou kanalizační přípojku potrubím DN 100 zakončenou kanalizační revizní šachtou. Kanalizační potrubí bude uloženo do rýhy šířky 300 mm v nezámrné hloubce minimálně 800 mm.

**Staveniště bude osvětleno** celkem 7 kusy hlavních reflektorů LINKTOWER o výkonu 1600 W od firmy Zeppelin CZ.

**Jako skladovací plocha** je zde venkovní nekrytý sklad o ploše 40 m<sup>2</sup> a přístřešek o ploše 25 m<sup>2</sup>.

**Celkově se v prostoru staveniště** nachází celkem 5 obytných buněk TOI TOI BK1, 1 sanitární buňka TOI TOI SK1, čtyři kontejnery TOI TOI LK1 a jedna TOI TOI Vrátnice. Na každé z těchto buněk bude umístěn halogenový reflektor o výkonu 300 W v celkovém počtu 10 kusů. Buňky TOI TOI BK1 jsou adekvátně zařízeny, aby fungovaly

jako šatny a kancelář stavbyvedoucího. V buňce hlavního stavbyvedoucího TOI TOI BK1 bude lékárnička a samostatný hasící přístroj. Před buňkami bude zřízeno ochranné pásmo šířky 1 500 mm, které bude ohraničeno plotem výšky 1 m od firmy TOI TOI.

**Pro zajištění odpadového hospodářství** se zde nacházejí čtyři kontejnery o objemu 12 m<sup>3</sup> na stavební odpad, ocel, dřevo a směsný odpad. Nakonec se uvažuje s popelnicemi o objemu 1100 litrů pro směsný odpad, tříděný papírový odpad, tříděný plastový odpad a jednou popelnicí pro nebezpečný odpad o objemu 1100 litrů. Veškeré kontejnery a popelnice poskytne firma Kaiser servis, spol. s.r.o. včetně jejich pravidelného vyprazdňování.

**Vnitrostaveništní komunikace** je zajištěna zhutněnou štěrkodrtí frakce 0/32 mm mocnosti 200 mm, která kopíruje budoucí zpevněné plochy v podobě silniční komunikace s chodníky a parkovacími stánými. Komunikace se navrhuje šířky minimálně 3000 mm jako jednoproudová. V místě staveniště se počítá s točnou s poloměrem otáčení 11 metrů v ose komunikace. V místech, kde vnitrostaveništní komunikace nekopíruje budoucí zpevněné plochy, bude pod štěrkodrt' umístěna geotextilie gramáže 500 g/m<sup>2</sup>. Před vjezdem na staveniště bude položeno 5 kusů přejezdových plechů formátu 3000/2000 mm tloušťky 20 mm, které budou chránit stávající chodník a technickou infrastrukturu.

**Přístup osob na stropní konstrukci během realizace hrubé vrchní stavby** bude zajištěn pomocí staveništního žebříku, který bude připevněn kotvami k nosným stěnám hrubé stavby a bude přesahovat hranu bednění stropní desky minimálně o 1,5 metru. Před zděním atiky se počítá s realizací systémového lešení, které poskytne přístup na stropní konstrukci během realizace souvrství ploché střechy. Po demontáži lešení se po zbytek doby počítá se schodišťovou věží na severní straně objektu.

**Jako dodatečné parkovací stání** pro pracovníky a vedoucí pracovníky se uvažuje s vyhrazeným prostorem na ulici Hybešova.

#### **4.7.3.3 Stroje, mechanismy a nástroje**

- Mobilní autojeřáb
- Nákladní automobil s hydraulickou rukou
- Terénní vysokozdvizný vozík
- Autodomíhávač
- Autočerpadlo
- Pila na vápenopískové cihly
- Míchačka na zdící vysokopevnostní maltu
- Pojízdné lešení
- Stavební žebřík
- Elektrické pomůcky k betonáži
- Zdící ruční pomůcky

- Souprava pro pokládku asfaltových pásů plamenem

#### **4.7.3.4 Složení pracovní čety**

- Vedoucí pracovní čety
- Mistr
- Obsluha autojeřábu
- Obsluha nákladního automobilu s hydraulickou rukou
- Obsluha autodomíhávače
- Obsluha autočerpadla
- Obsluha terénního vysokozdvizného vozíku
- Manuální pracovníci

#### **4.7.3.5 Pracovní postup**

- Vyzdění vápenopískových svislých nosných konstrukcí tl. 240 mm s překlady
- Realizace stropní desky – 1. etapa
- Penetrace podkladní betonové desky – 1. etapa
- Realizace asfaltových pásů – 1. etapa
- Položení ochranné separační fólie – 1. etapa
- Realizace stropní desky – 2. etapa
- Penetrace podkladní betonové desky – 2. etapa
- Realizace asfaltových pásů – 2. etapa
- Položení ochranné separační fólie – 2. etapa
- Realizace stropní desky – 3. etapa
- Penetrace podkladní betonové desky – 3. etapa
- Realizace asfaltových pásů – 3. etapa
- Položení ochranné separační fólie – 3. etapa
- Vyzdění vápenopískových svislých konstrukcí tl. 175 a 115 mm s překlady
- Vyzdění komínu SCHIEDEL
- Realizace záchytného systému TOPSAFE
- Realizace střešních světlíků
- Vyzdění atikového zdiva tl. 240 mm výšky 1000 mm
- Bednění, armování a betonáž atikového věnce
- Odbednění atikového věnce

#### **4.7.3.6 Základní body kontroly kvality**

##### **4.7.3.6.1 Svislé konstrukce**

##### **4.7.3.6.1.1 Vstupní kontroly**

- kontrola převzetí pracoviště
- kontrola připravenosti pracoviště
- kontrola předchozích prací
- kontrola strojů a nástrojů

#### **4.7.3.6.1.2 Mezioperační kontroly**

- kontrola dodání a skladování materiálu
- kontrola klimatických podmínek
- kontrola odpadů
- kontrola způsobilosti dělníků
- kontrola poloh plánovaných dveřních otvorů
- kontrola založení první řady tvarovek
- kontrola kvality zdící malty
- kontrola vazeb zdiva
- kontrola osazení překladů a jejich výšek
- kontrola pokládání asfaltových pásů plamenem
- kontrola zdění komínového tělesa SCHIEDEL
- kontrola provedení bednění atiky
- kontrola armování a uložení dilatace atiky
- kontrola betonu – zkouška sednutím kužele
- kontrola betonáže atiky
- kontrola ošetřování betonu atiky
- kontrola odbednění atiky

#### **4.7.3.6.1.3 Výstupní kontroly**

- kontrola odchylek hotových svislých konstrukcí
- kontrola provedení hydroizolačních asfaltových pásů
- kontrola zdí jako celistvé konstrukce

#### **4.7.3.6.2 Vodorovné konstrukce**

##### **4.7.3.6.2.1 Vstupní kontroly**

- kontrola převzetí pracoviště
- kontrola připravenosti pracoviště
- kontrola předchozích prací
- kontrola strojů a nástrojů

##### **4.7.3.6.2.2 Mezioperační kontroly**

- kontrola dodání a skladování materiálu
- kontrola klimatických podmínek
- kontrola odpadů
- kontrola způsobilosti dělníků
- kontrola provedení bednění spolu s ochranným zábradlím
- kontrola armování a uložení dilatace
- kontrola betonu – zkouška sednutím kužele
- kontrola betonáže stropní desky
- kontrola ošetřování betonu stropní desky

- kontrola odbednění stropní desky
- kontrola instalace záchytného systému TOPSAFE dle vypracované dokumentace
- kontrola instalace střešních světlíků dle projektové dokumentace

#### 4.7.3.6.2.3 Výstupní kontroly

- kontrola geometrie železobetonového stropu
- kontrola tvrdosti a pevnosti betonu
- kontrola předání prací

### 4.7.4 Souvrství ploché střechy se zelenou střechou systému Smart Roof Solutions, varianta Extensive Universal

#### 4.7.4.1 Stručný popis a základní rozměry konstrukcí

**Souvrství ploché střechy** se od železobetonového stropu skládá ze spádové cementové lité pěny ve spádu min. 3 % s min. tloušťkou 20 mm, asfaltové penetrační emulze, parozábrany v podobě modifikovaného asfaltového pásu SBS s hliníkovou vložkou s bodovým natavením tl. 4 mm, desek ze stabilizovaného polystyrenu 150 tl. 200 mm (volně položeno), desek z pěnového polystyrenu tl. 80 mm s uzavřenou povrchovou strukturou (volně položeno), separační netkané PP textilie s hmotností 300 g/m<sup>2</sup> (volně položeno), fólie PVC-P s atestací proti prorůstání kořínků dle FLL tl. 1,5 mm s mechanickým kotvením a souvrství zelené střechy.

**Souvrství zelené střechy** systému Smart Roof Solutions (varianta Extensive Universal) se od PVC-P fólie ploché střechy skládá ze separační netkané PP textilie s hmotností 300 g/m<sup>2</sup> (volně položeno) s názvem Wettex 300 tl. 5 mm, hybridní PES desky Enviboard 20 tl. 20 mm, extenzivního substrátu pro zelené střechy mocnosti 60 mm a rozchodníkových rohoží TOPMAT S/5 tl. 30 mm. Dále se zde nachází souvrství kačírků kolem atiky a střešních instalací, kde je pouze zmíněná separační textilie, zmíněná hybridní PES deska Enviboard a prané kačírkové kamenivo frakce 16-32 mm mocnosti 90 mm. Na vybraných místech dle vypracované dokumentace bude přidána drenážní vrstva – nopová fólie s výškou nopu 17 mm a obchodním názvem Wetdrain 17.

Zelená střecha se bude realizovat dle vypracované dokumentace, která je součástí přílohy č. 21 – „**Dokumentace zelené střechy Smart Roof Solutions**“.

Součástí tohoto procesu je i instalace klempířských výrobků a výrobků pro plochou střechu, které jsou vypsány v projektové dokumentaci ve složce D.1.1.06 – výpis výrobků, str. 11 a 13. Jedná se především o oplechování atiky a rohové lišty, které slouží k natavení hydroizolační PVC fólie. Dále se zde nacházejí výrobky související se zelenou a plochou střechou – vpusti, šachty pro zelené střechy, lišty pro kačírky, pojistné přepady a odvětrávací komínky.

#### 4.7.4.2 Přípravenost pracoviště

**Staveniště bude ohraničeno** zapůjčeným mobilním oplocením od firmy TOI TOI výšky 2 metry a bude zpřístupněno bránou o celkové šířce 7 000 mm na jihozápadním rohu pozemku.

**Staveniště bude napojeno** na nově vybudované přípojky. Elektřinu pro vnější osvětlení a stacionární betonové čerpadlo bude poskytovat hlavní staveništní rozvaděč o výkonu 250 A, který bude napojen na novou rozvodnou skříň na hranici. Kabele elektrického vedení budou vedeny volně po terénu nejlépe podél staveništního oplocení a v případě přejezdu vloženy do chráničky DN 100. Dále jsou zde dva podružné staveništní rozvaděče o výkonu 250 A, které budou napojeny na hlavní stavební rozvaděč a budou sloužit k zásobování elektřiny zejména sanitárních, obytných buněk a vrátnice spolu s vnitřním osvětlením a omítacím strojem. Voda bude poskytována potrubím DN 50 skrz dočasnou vodoměrnou šachtu na nově vybudované vodovodní přípojce, která bude umístěna u hranice pozemku. Ta bude zásobovat sanitární kontejner SK1 a omítací stroj uvnitř a vně objektu. K ošetřování betonu klopením a jiným činnostem bude nachystána odbočovací hadice u vodoměrné šachty, která bude zakončena kulovým kohoutem. Potrubí bude uloženo do rýhy šířky 300 mm v nezámrné hloubce minimálně 800 mm. Kanalizace sanitární buňky bude napojena na nově vybudovanou kanalizační přípojku potrubím DN 100 zakončenou kanalizační revizní šachtou. Kanalizační potrubí bude uloženo do rýhy šířky 300 mm v nezámrné hloubce minimálně 800 mm.

**Staveniště bude osvětleno** celkem 7 kusy hlavních reflektorů LINKTOWER o výkonu 1600 W od firmy Zeppelin CZ.

**Jako skladovací plocha** je zde venkovní nekrytý sklad o ploše 40 m<sup>2</sup> a přístřešek o ploše 25 m<sup>2</sup>. Při etapě hrubé spodní stavby se uvažuje s prostorem pro meziskladování štěrkodrti frakce 8-16 mm pod betonovou podkladní desku na konci vnitrostaveništní komunikace ve východní části staveniště. V místech vnitrostaveništní komunikace jsou vyhrazeny volné pruhy pro meziskladování materiálu.

**Celkově se v prostoru staveniště** nachází celkem 5 obytných buněk TOI TOI BK1, 1 sanitární buňka TOI TOI SK1, čtyři kontejnery TOI TOI LK1 a jedna TOI TOI Vrátnice. Na každé z těchto buněk bude umístěn halogenový reflektor o výkonu 300 W v celkovém počtu 10 kusů. Buňky TOI TOI BK1 jsou adekvátně zařízeny, aby fungovaly jako šatny a kancelář stavbyvedoucího. V buňce hlavního stavbyvedoucího TOI TOI BK1 bude lékárnička a samostatný hasící přístroj. Před buňkami bude zřízeno ochranné pásmo šířky 1 500 mm, které bude ohraničeno plotem výšky 1 m od firmy TOI TOI.

**Pro zajištění odpadového hospodářství** se zde nacházejí čtyři kontejnery o objemu 12 m<sup>3</sup> na stavební odpad, ocel, dřevo a směsný odpad. Nakonec se uvažuje s popelnicemi o objemu 1100 litrů pro směsný odpad, tříděný papírový odpad, tříděný plastový odpad a jednou popelnicí pro nebezpečný odpad o objemu 1100 litrů.

Veškeré kontejnery a popelnice poskytne firma Kaiser servis, spol. s.r.o. včetně jejich pravidelného vyprazdňování.

**Fasádní lešení** bude realizováno po skončení hrubé vrchní stavby a bude k dispozici pouze po dobu realizace fasádního systému ETICS, po jehož dokončení se bude demontovat. Lešení se uvažuje jako systémové s šířkou pole 730 mm. Lešení bude též poskytovat přístup na stropní konstrukci během umístění na staveništi. Po demontáži lešení se po zbytek doby počítá se schodišťovou věží na severní straně objektu.

**Vnitrostaveništní komunikace** je zajištěna zhutněnou šterkodrtí frakce 0/32 mm mocnosti 200 mm, která kopíruje budoucí zpevněné plochy v podobě silniční komunikace s chodníky a parkovacími stáními. Komunikace se navrhuje šířky minimálně 3000 mm jako jednoproudová. V místě staveniště se počítá s točnou s poloměrem otáčení 11 metrů v ose komunikace. V místech, kde vnitrostaveništní komunikace nekopíruje budoucí zpevněné plochy, bude pod šterkodrtí umístěna geotextilie gramáže 500 g/m<sup>2</sup>. Před vjezdem na staveniště bude položeno 5 kusů přejezdových plechů formátu 3000/2000 mm tloušťky 20 mm, které budou chránit stávající chodník a technickou infrastrukturu.

**Jako dodatečné parkovací stání** pro pracovníky a vedoucí pracovníky se uvažuje s vyhrazeným prostorem na ulici Hybešova.

#### **4.7.4.3 Stroje, mechanismy a nástroje**

- Autojeřáb
- Nákladní automobil s hydraulickou rukou
- Autodomíhávač
- Autočerpadlo
- Terénní vysokozdvizný vozík
- Pomůcky k betonáži – srovnávací latě
- Pomůcky pro realizaci zelené střechy
- Plamenový hořák pro asfaltovou hydroizolaci

##### **4.7.4.3.1 Složení pracovní čety**

- Obsluha autojeřábu
- Obsluha nákladního automobilu s hydraulickou rukou
- Obsluha autodomíhávače
- Obsluha autočerpadla
- Obsluha terénního vysokozdvizného vozíku
- Manuální pracovníci

#### **4.7.4.4 Pracovní postup**

- montáž dilatačního pásku podél atiky
- vylití cementové lité pěny ve spádu min. 3 % s min. tloušťkou 20 mm

**Pozn.:** Cementová litá pěna se nalévá hadicí o průměru 50 mm rovnoměrně po ploše a do roviny se srovnává nivelační hrazdou nebo srovnávací latí, nevibruje se. Vrstva cementové lité pěny se stává pochozí do 5 dnů.

- penetrace lité pěny asfaltovou emulzí
- pokládka náběhových klínů
- pokládka asfaltového SBS pásu s hliníkovou vložkou a bodovým natavením plamenovým hořákem
- pokládka spodní části střešní vpustí s manžetou s napojením na parotěsnou vrstvu asfaltových pásů
- pokládka vrstev ploché střechy ze stabilizovaného a pěnového polystyrenu
- kotvení vnitřního koutu atiky z poplastovaného plechu
- pokládka separační netkané PP geotextilie
- kotvení vnitřního koutu ploché střechy z poplastovaného plechu
- mechanické kotvení PVC-P fólie tl. 1,5 mm v ploše ploché střechy
- zabudování střešních vpustí s opracováním detailů vyvedených instalací, přeпадů, vpustí a světlíků
- tepelná izolace atiky
- realizace sklonu atiky z pokladních OSB desek do tl. 40 mm
- kotvení vnějšího rohu a závětrné lišty z poplastovaného plechu
- mechanické kotvení PVC-P fólie tl. 1,5 mm na atice
- pokládka separační netkané PP textilie Wettex 300
- pokládka hybridní PES desky Enviboard 20 a drenážní vrstvy Wetdrain 17
- pokládka kačírkových lišt a ochranných šachet
- pokládka substrátu pro zelené střechy mocnosti 60 mm a praného kačírkového kameniva frakce 16-32 mm mocnosti 90 mm
- pokládka rozchodníkových rohoží TOPMAT S/5 tl. 30 mm

#### **4.7.4.5 Základní body kontroly kvality**

##### **4.7.4.5.1 Plochá střecha**

###### **4.7.4.5.1.1 Vstupní kontrola**

- kontrola převzetí pracoviště
- kontrola připravenosti pracoviště
- kontrola předchozích prací
- kontrola strojů a nástrojů

###### **4.7.4.5.1.2 Mezioperační kontrola**

- kontrola dodání a skladování materiálu
- kontrola klimatických podmínek
- kontrola odpadů
- kontrola způsobilosti dělníků
- kontrola montáže dilatačního pásu

- kontrola provádění sklonu lité cementové pěny
- kontrola provedení penetračního nátěru
- kontrola pokládky asfaltových pásů plamenem
- kontrola provedení napojení spodních částí střešních vpustí s manžetou
- kontrola pokládky desek z pěnového a stabilizovaného polystyrenu
- kontrola kotvení poplastovaných klempířských prvků
- kontrola pokládky separační netkané PP geotextilie
- kontrola kotvení PVC-P hydroizolační fólie
- kontrola lepení tepelné izolace atiky
- kontrola provádění sklonu atiky z OSB desek
- kontrola opracování detailů ploché střechy

#### **4.7.4.5.1.3 Výstupní kontrola**

- kontrola geometrických odchylek hotové střešní konstrukce
- kontrola těsnosti hlavní hydroizolační vrstvy
- kontrola provedení prvků a jejich umístění dle projektové dokumentace
- kontrola předání prací

#### **4.7.4.5.2 Zelená střecha**

##### **4.7.4.5.2.1 Vstupní kontroly**

- kontrola převzetí pracoviště
- kontrola připravenosti pracoviště
- kontrola předchozích prací
- kontrola strojů a nástrojů

##### **4.7.4.5.2.2 Mezioperační kontroly**

- kontrola dodání a skladování materiálu
- kontrola klimatických podmínek
- kontrola odpadů
- kontrola způsobilosti dělníků
- kontrola pokládky ochranné vrstvy – geotextilie
- kontrola pokládky nopové fólie
- kontrola pokládky filtrační a hydroakumulační vrstvy – PES rohož EnviBoard
- kontrola umístění kačírkových lišt a ochranných šachet
- kontrola pokládky vegetační vrstvy – substrátu a kačírkového kameniva spolu s rozchodníkovými rohožemi

##### **4.7.4.5.2.3 Výstupní kontroly**

- kontrola finálního klopení
- kontrola předání prací

## 4.8 Způsob řešení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci

Při všech pracích se budou dodržovat zejména opatření z následujících dokumentů:

- **Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.** (novelizace 136/2016 Sb.) - Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- **Zákon č. 309/2006 Sb.** (novelizace 88/2016 Sb.) - 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 o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- **Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.** (bez novelizace) - Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- **Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.** (novelizace o1/c62/2002 Sb.) - Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

## 4.9 Environmentální aspekty výstavby

V průběhu stavby musíme zajistit snížení prašnosti, a to kropením během prací a použitím plotu s plachtou k zamezení úniku prachu po okolí. Samotné práce nemají negativní vliv na životní prostředí.

Odpady, které vzniknou při stavebních pracích, jsou kategorizovány podle vyhlášky **93/2016 Sb.** – vyhláška o katalogu odpadů:

Kód odpadu	Název a druh odpadu	Kategorie odpadu	Společnost zajišťující nakládání s odpadem
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	Ostatní odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
15 01 02	Plastové obaly	Ostatní odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
15 01 10	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek	Nebezpečný odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň

17 01 01	Beton	Stavební suť	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
17 04 05	Železo a ocel	Stavební odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
20 03 01	Směsný komunální odpad	Ostatní odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
16 01 19	Plasty	Ostatní odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
17 01 02	Cihly	Stavební suť	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
17 01 03	Tašky a keramické výrobky	Stavební suť	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
17 02 01	Dřevo	Ostatní odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
17 03 01	Asfaltové směsi obsahující dehet	Nebezpečný odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
20 02 02	Zemina a kameny	Stavební odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň

*Tabulka 4-3 – Druhy odpadů na staveništi*

Při samotné výstavbě, likvidaci odpadů a jejich manipulaci s nimi se budou dodržovat následující ustanovení:

- **Zákon č. 541/2020 Sb.** – Zákon o odpadech
- **Zákon č. 17/1992 Sb.** – zákon o životním prostředí (novelizace 183/2017 Sb.)
- **Zákon č. 201/2012 Sb.** – zákon o ochraně ovzduší (novelizace 403/2020 Sb.)



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

## **5. PROJEKT ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ**

*SITE EQUIPMENT PROJECT*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

## 5.1 Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Předpoklad pro etapu dokončovací práce a zastřešení, kde je navrženo nejvíce buněk, osvětlení a spotřebičů s největším odběrem elektrické energie.

### 5.1.1 Potřeba elektřiny pro zajištění vnitřního osvětlení a topidel

Zařízení	Štítkový příkon [W]	Počet kusů	Celkový příkon [kW]
Vnitřní osvětlení buněk, 3 kusy na buňku, 1 kus na vrátnici	50 (předpoklad)	13	0,65
Topidlo v buňkách, 3 kusy pro sanitární, 1 kus pro šatnu (kancelář) a vrátnici	1500 (předpoklad)	8	12
Bojler v sanitární buňce	2000 (předpoklad)	1	2
Vnitřní osvětlení stavby pro dokončovací práce	Předpoklad 10 W na m <sup>2</sup>	1120 m <sup>2</sup>	11,2
<b>Celkem P3</b>			<b>25,85</b>

Tabulka 5-1 - potřeba elektřiny pro zajištění vnitřního osvětlení a topidel

### 5.1.2 Potřeba elektřiny pro zajištění venkovního osvětlení

Zařízení	Štítkový příkon [W]	Počet kusů	Celkový příkon [kW]
Staveništní osvětlení	1600	7	11,2
Osvětlení na buňkách	300	11	3,3
<b>Celkem P2</b>			<b>14,5</b>

Tabulka 5-2 - potřeba elektřiny pro zajištění venkovního osvětlení

### 5.1.3 Potřeba elektřiny pro elektrické zařízení a elektromotory

Zařízení	Štítkový příkon [W]	Počet kusů	Celkový příkon [kW]
Stacionární čerpadlo na beton	45000	1	45
Omítací stroj	6950	1	6,95
Rezerva pro drobné elektrické nástroje	2000	10	20
<b>Celkem P1</b>			<b>71,95</b>

Tabulka 5-3 - potřeba elektřiny pro elektrické zařízení a elektromotory

Maximální současný zdánlivý příkon stanovíme **následujícím vztahem:**

$$S = (K / \cos(\mu)) * (\beta_1 * \Sigma P_1 + \beta_2 * \Sigma P_2 + \beta_3 * \Sigma P_3)$$

**Kde znamená:**

- S = maximální současný zdánlivý příkon (kW)
- K = koeficient ztrát napětí v síti (1,1)
- $\beta_1$  = průměrný součinitel náročnosti elektromotorů (0,7)
- $\beta_2$  = průměrný součinitel náročnosti venkovního osvětlení (1,0)
- $\beta_3$  = průměrný součinitel náročnosti vnitřního osvětlení (0,8)
- $\cos(\mu)$  = průměrný účinník<sup>1</sup> spotřebičů (0,5-0,8)
- $P_1$  = součet štítkových výkonů elektrických zařízení a elektromotorů (kW)
- $P_2$  = součet výkonů venkovního osvětlení (kW)
- $P_3$  = součet výkonů vnitřního osvětlení a topidel (kW)

**Výpočet:**

$$S = (1,1/0,5) * (0,7*71,95 + 1,0*14,5 + 0,8*25,85)$$

$$S = 188,2 \text{ kW}$$

Jelikož se předpokládá vybudování přípojky elektrické energie před realizací zařízení staveniště, přípojka bude dostačovat vypočítanému příkonu.

<sup>1</sup> Účinník je bezrozměrná veličina, označovaná  $\cos(\mu)$ . Užívá se jen pro harmonické průběhy střídavých proudů a napětí nebo pro jednotlivé harmonické složky obecných průběhů. Účinník je poměrem činného a zdánlivého elektrického výkonu v obvodu střídavého proudu a napětí. Vyjadřuje, jak velkou část zdánlivého výkonu přeměňuje obvod na činný výkon, tj. na součet užitečného výkonu a ztrát. (zdroj: <https://cs.dbpedia.org/page/účinník>)

### 5.1.4 Potřeba vody pro hygienické a sociální účely

Potřeba vody	Měrná jednotka	Maximální počet pracovníků	Střední norma [l/pracovník]	Potřebné množství vody [l]
Pisoár	1 zaměstnanec	34	40	1360
Záchod	1 zaměstnanec	34	40	1360
Sprcha	1 zaměstnanec	34	45	1530
Umyvadlo	1 zaměstnanec	34	40	1360
<b>Celkem B</b>				5610

Tabulka 5-4 - potřeba vody v litrech na den pro hygienické a sociální účely

### 5.1.5 Potřeba vody pro technologické účely

Potřeba vody	Měrná jednotka	Počet měrných jednotek	Střední norma [l]	Potřebné množství vody [l]
Voda pro ošetřování betonu	m <sup>3</sup>	(Předpoklad – litá spádová vrstva) – 118,5 m <sup>3</sup>	200	23700
<b>Celkem C</b>				23700

Tabulka 5-5 - potřeba vody v litrech na den pro technologické účely

### 5.1.6 Potřeba vody pro provozní účely

Potřeba vody	Měrná jednotka	Počet měrných jednotek	Střední norma [l]	Potřebné množství vody [l]
Mytí nákladních aut	1 vozidlo	1	1250	1250
<b>Celkem A</b>				1250

Tabulka 5-6 - potřeba vody v litrech na den pro provozní účely

$$Q_n = \frac{\sum P_n \cdot k_n}{t \cdot 3600} = \frac{A \cdot 1,6 + B \cdot 2,0 + C \cdot 2,0}{t \cdot 3600} = \frac{1250 \cdot 1,6 + 5610 \cdot 2 + 23700 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 2,105 \text{ l/s}$$

**Kde znamená:**

- $Q_n$  = spotřeba vody v l/s
- $P_n$  = potřeba vody v l/den (A, B a C)
- $k_n$  = součinitel současnosti
- $t$  = délka jedné směny (8 hodin)

Navržené přívodní potrubí: **DN50** (napojení na dočasnou vodoměrnou šachtu v místě nového vodovodu kritérium splňuje svými rozměry DN50, a to i navržená přípojka do objektu mateřské školy).

## 5.2 Odvodnění staveniště

Veškeré plochy, ať už zpevněné či nezpevněné, se uvažují s odvodněním přirozeným, a to vsakováním do podloží, odvodněním pomocí svahování směrem na ulici Hybešova a vypádováním směrem do příkopu šířky 300 mm na západní straně staveniště, který je vypádován směrem ke komunikaci na ulici Hybešova a následně do kanalizačního řádu. Příkop je od vnitrostaveništní komunikace vzdálen 500 mm. Opěrná zídka, která bude vybudována před realizací zařízení staveniště a hlavního objektu mateřské školy, bude zároveň fungovat jako ochrana stavební jámy před zatečením dešťové vody. Pro zajištění maximálního odvodnění stavební jámy se však ještě navrhuje realizace hráze kolem stavební jámy šířky 300 mm a výšky 300 mm v podobě zeminy smíchané s cementem a vodou ve vzdálenosti 3000 mm od hrany jámy, která se odstraní po realizaci podkladní betonové desky.

Hladina podzemní vody se nachází pod úrovní základové spáry.

## 5.3 Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Staveniště Mateřské školy Kuřim je situováno v obytné zóně města Kuřim, na ulici Hybešova s parcelními čísly 3113, 3114, 3115, 3433/1 a 2606/4. Obytná zóna nespadá do frekventované dopravní oblasti. Komunikace před pozemkem je zúžená, a to na cca 5 750 mm. O plynulou dopravu se bude starat příslušné dopravní značení. Staveniště se nachází na pozemku města Kuřim, který je napojen přímo na ulici Hybešova. Staveniště bude ohraničeno zapůjčeným mobilním oplocením od firmy TOI TOI výšky 2 metry a bude zpřístupněno bránou o celkové šířce 7 000 mm na jihozápadním rohu pozemku. Staveniště bude napojeno na nově vybudované přípojky. Elektřinu pro vnější osvětlení a stacionární betonové čerpadlo bude poskytovat hlavní staveništní rozvaděč, který bude napojen na novou rozvodnou skříň na hranici pozemku (viz výkresy zařízení staveniště). Dále jsou zde dva podružné staveništní rozvaděče, které budou napojeny na hlavní stavební rozvaděč a budou sloužit

k zásobování elektřiny zejména sanitárních a obytných buněk spolu s vnitřním osvětlením a omítacím strojem. V místě přejezdu staveništního rozvodu elektřiny bude položen přejezdový plech formátu 3000/2000 mm tl. 20 mm. Voda bude poskytována potrubím DN 50 skrz dočasnou vodoměrnou šachtu na nově vybudované vodovodní přípojce, která bude umístěna u hranice pozemku (viz výkresy zařízení staveniště). Ta bude zásobovat sanitární kontejner SK1, vysokotlaký čistič u vstupu na staveniště a omítací stroj uvnitř a vně objektu. Kanalizace sanitární buňky bude napojena na nově vybudovanou kanalizační přípojku potrubím DN 100 zakončenou kanalizační revizní šachtou (viz výkresy zařízení staveniště).

Během zemních prací po sejmutí ornice bude vyhotovena dočasná vodovodní přípojka s předpokladem, že se bude rozvodné potrubí vést volně po terénu. Je to z toho důvodu, aby bylo možné zapojit vysokotlaký čistič Zeppelin HWBBW35KLN+ES. Ten bude k dispozici během zemních prací a realizaci opěrné zídky k čištění mechanizace tak, aby se zamezilo znečišťování přilehlé komunikace, především ulice Hybešova. Předpokládá se umístění filtrační geotextilie na vstupech do kanalizačního řádu s tím, že se bude pravidelně vyměňovat tak, aby se kanalizační řád zbytečně neznečišťoval. Po skončení zemních prací, realizaci opěrné zídky a při realizaci staveniště se vodovodní přípojka předělá na přípojku trvalou, a to včetně zakopání rozvodného potrubí do drážky v nezámrazné hloubce.

## **5.4 Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky**

Vzhledem k tomu, že se stavba provádí v obytné zóně města Kuřim, musíme dbát na zvýšenou opatrnost během výstavby. Prašnost se bude redukovat případným kropením. Před odjezdem mechanizace ze stavby je nutné kontaktní plochy strojů s vozovkou očistit, aby nedošlo k znečištění příjezdové komunikace. Na to je připravena mycí zóna s vysokotlakým čističem, která je vyhrazena u vjezdu na staveniště a vyspádována směrem do odvodňovacího příkopu.

## **5.5 Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin**

Staveniště bude chráněno mobilním oplocením ze všech stran. Před vstupem na pozemek bude značka „nepovolaným vstup zakázán“, značka „zákaz vjezdu“, značka „mimo vozidel stavby a vozidel s povolením stavby“ a značka omezení rychlosti na 10 km/h. Před pozemkem na ulici Hybešova bude před vjezdem použita značka omezení rychlosti na 30 km/h, značka zúžené komunikace, značka přednostní jízdy v protisměru, značka zákazu zastavení a značka upozornění na vyjíždějící a přijíždějící vozidla ze stavby (tato značka bude použita na nejbližší křižovatce ze všech stran). Značky rušení zákazů budou 50 m na jednu a druhou stranu od vjezdu na staveniště. Kácení dřevin se uvažuje, a to v podobě odstranění keřů a stromů, které brání terénním úpravám. Demolice předchozího objektu na pozemku proběhne v rámci přípravných

prací a jedná se jednoduchý jednopodlažní zděný objekt určený pro rekreaci o přibližném obestavěném prostoru 25 x 6 x 6 metrů.

## 5.6 Maximální dočasné a trvalé zábory pro staveniště

Se zábory pro staveniště se před pozemkem uvažuje pouze v podobě položení pěti přejezdových plechů formátu 3000 x 2000 mm tloušťky 20 mm na chodník u vjezdu na staveniště v jihozápadní části pozemku.

## 5.7 Požadavky na bezbariérové obchozí trasy

K nutnosti budovat bezbariérové obchozí trasy během stavby nedojde.

## 5.8 Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

V průběhu stavby musíme zajistit snížení prašnosti, a to kropením během prací a použitím plotu s plachtou k zamezení úniku prachu po okolí. Samotné práce nemají negativní vliv na životní prostředí.

Odpady, které vzniknou při stavebních pracích, jsou kategorizovány podle vyhlášky **93/2016 Sb.** – vyhláška o katalogu odpadů:

Kód odpadu	Název a druh odpadu	Kategorie odpadu	Společnost zajišťující nakládání s odpadem
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	Ostatní odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
15 01 02	Plastové obaly	Ostatní odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
15 01 10	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek	Nebezpečný odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
17 01 01	Beton	Stavební suť	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
17 04 05	Železo a ocel	Stavební odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň

20 03 01	Směsný komunální odpad	Ostatní odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
16 01 19	Plasty	Ostatní odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
17 01 02	Cihly	Stavební suť	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
17 01 03	Tašky a keramické výrobky	Stavební suť	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
17 02 01	Dřevo	Ostatní odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
17 03 01	Asfaltové směsi obsahující dehet	Nebezpečný odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
20 02 02	Zemina a kameny	Stavební odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň

*Tabulka 5-7 - Druhy odpadů na staveništi*

Při samotné výstavbě, likvidaci odpadů a jejich manipulaci s nimi se budou dodržovat následující ustanovení:

- **Zákon č. 541/2020 Sb.** – Zákon o odpadech
- **Zákon č. 17/1992 Sb.** – zákon o životním prostředí (novelizace 183/2017 Sb.)
- **Zákon č. 201/2012 Sb.** – zákon o ochraně ovzduší (novelizace 403/2020 Sb.)

## **5.9 Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin**

Těžená zemina při zemních pracích bude přímo odvážena na skládku sybkých hmot – Pískovna Dolní Lhota, Blansko. Při dovážení sybkých materiálů určených k zásypu se tento materiál bude ukládat přímo do příslušných konstrukcí. Kdyby však došlo k situaci, kdy se bude muset zemina meziskladovat, je na tuto eventualitu připraven prostor pro skladování deponií a sybkých hmot na východní straně pozemku před budovou mateřské školy. Bilance zemních prací je vyrovnaná a vytěžená zemina se bude rovnou používat pro násypy a terénní úpravy.

## 5.10 Ochrana životního prostředí při výstavbě

Ochrana životního prostředí je podrobně řešena v kapitole č. 14 diplomové práce, která se zabývá vybranými kredity LEED 2009 core & shell.

## 5.11 Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi

Při všech pracích se budou dodržovat zejména opatření z následujících dokumentů:

- **Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.** (novelizace 136/2016 Sb.) - Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- **Zákon č. 309/2006 Sb.** (novelizace 88/2016 Sb.) - 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 o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- **Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.** (bez novelizace) - Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- **Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.** (novelizace o1/c62/2002 Sb.) - Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

Mezi základní povinnosti zhotovitele stavby patří vybavení všech pracovníků ochrannými pomůckami. Dále mezi nimi patří evidence všech pracovníků, kteří se na stavbě vyskytují v podobě času příchodu a odchodu, dále seznámení všech pracovníků s technologickým postupem prací a evidence o provedení zkoušek a školení včetně zdravotní a odborné způsobilosti pracovníků. Pracovníci jsou povinni dodržovat základní požadavky BOZP, stanovené pracovními a technologickými postupy a s tím spojené další povinnosti o kterých byli informováni při školení. V případě požáru musí zodpovědný pracovník nahlásit riziko na vrátnici. K hašení případného požáru bude připraven samostatný hasící přístroj v buňce stavbyvedoucího. V této buňce bude zároveň nachystána lékárnička pro pohotovou první pomoc. Z důvodu pohybu vícero dodavatelů v jeden moment na staveništi, objednatel zajistí koordinátora BOZP.

## **5.12 Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb**

K nutnosti budovat bezbariérové opatření během stavby nedojde. Okolní stávající stavby na pozemku investora nebudou nijak negativně ovlivněny.

## **5.13 Zásady pro dopravní inženýrská opatření**

Před vstupem na pozemek bude značka „nepovolaným vstup zakázán“, značka zákaz vjezdu, značka „mimo vozidel stavby a vozidel s povolením stavby“ a značka omezení rychlosti na 10 km/h. Tyto značky budou použity i před samotným vstupem na staveniště, a to v místě u brány. Před pozemkem na ulici Hybešova bude před vjezdem na pozemek použita značka omezení rychlosti na 30 km/h, značka zúžené komunikace, značka přednostní jízdy v protisměru, značka zákazu zastavení a značka upozornění na vyjíždějící a přijíždějící vozidla ze stavby (tato značka bude použita na nejbližší křižovatce ze všech stran). Značky rušení zákazů budou 50 m na jednu a druhou stranu od vjezdu na staveniště.

## **5.14 Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby – provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.**

Během stavby nejsou stanoveny žádné speciální podmínky.

## **5.15 Výpočet potřebného počtu sanitárních a obytných buněk – šaten**

Pro obytné buňky – šatny se uvažuje potřebná plocha 1,75 m<sup>2</sup> na jednoho pracovníka, neboť bude sloužit i pro konzumování jídla. Plocha jedné obytné buňky TOI TOI BK1 se uvažuje 6\*2,5 m = **15 m<sup>2</sup>**.

Na deset pracovníků se uvažuje minimálně jedno umyvadlo, na patnáct pracovníků minimálně jedna sprchová kabina.

Na deset pracovníků se uvažuje minimálně jedna záchodová mísa, dvě záchodové mísy se uvažují pro jedenáct až padesát pracovníků. PISOÁRY se vybaví ve stejném počtu jako záchody.

Sanitární buňka SK1 od TOI TOI disponuje dvěma záchody, dvěma pISOÁRY, dvěma sprchovými kabinami a třemi umyvadly. Jeden kus této buňky na stavbě splňuje všechny dříve zmíněné podmínky počtu zařizovacích předmětů.

Během zemních prací, realizace opěrné zídky a přípojek, kdy zatím nebude zrealizované zařízení staveniště, budou na pozemku k dispozici tři kusy mobilních WC TOI TOI FRESH.

Etapa	Časové rozpětí	Maximální počet pracovníků	Počet sanitárních buněk	Výpočet potřebného počtu obytných buněk – šaten	Počet obytných buněk – šaten
Hrubá spodní stavba	29. 4. 2020- 2. 6. 2020	22	1	$(22*1,75)/(6*2,5)$ = 2,567	3
Hrubá vrchní stavba	2. 6. 2020- 25. 9. 2020	34	1	$(34*1,75)/(6*2,5)$ = 3,967	4
Dokončovací práce a zastřešení	25. 9. 2020 – 26. 4. 2020	34	1	$(34*1,75)/(6*2,5)$ = 3,967	4

Tabulka 5-8 - Výpočet počtu staveništních buněk

## 5.16 Položkový rozpočet zařízení staveniště

Položkový rozpočet zařízení staveniště, který byl vyhotoven ruční kalkulací a poptávkou u jednotlivých poskytovatelů staveništního vybavení, je součástí přílohy č. 4 – „**Položkový rozpočet zařízení staveniště**“.

v DZ	T...	P...	Číslo	Název	Množství	MJ	Cena/MJ	Cena celkem	CÚ
			<b>1.1</b>	<b>Zemní práce - kanalizace</b>				<b>3 301,20</b>	
			1 132101110R00	Hloubení rýh š.do 60 cm v hor.2 do 50 m3, STROJNĚ	3,60000	m3	436,00	1 569,60	RTS 20/ II
			2 174101102R00	Zásyp ruční se zhutněním	3,60000	m3	481,00	1 731,60	RTS 20/ II
			<b>2.1-2</b>	<b>Zemní práce - vodovod</b>				<b>35 212,80</b>	
			3 132101110R00	Hloubení rýh š.do 60 cm v hor.2 do 50 m3, STROJNĚ	38,40000	m3	436,00	16 742,40	RTS 20/ II
			4 174101102R00	Zásyp ruční se zhutněním	38,40000	m3	481,00	18 470,40	RTS 20/ II
			<b>3.5</b>	<b>Komunikace</b>				<b>413 255,50</b>	
			5 564871111RT2	Podklad ze štěrkodrti po zhutnění tloušťky 25 cm, štěrkodrt' frakce 0-32 mm	1 663,00000	m2	248,50	413 255,50	RTS 20/ II
			<b>4.721</b>	<b>Staveništní kanalizace</b>				<b>16 975,00</b>	
			6 721154235R00	Kus čistící Geberit ovál. víko, potr. ležaté D 110	1,00000	kus	3 730,00	3 730,00	RTS 20/ II
			7 721175209R00	Automat. uzávěr proti vodě HL710.1 zajišť.,D 110mm	1,00000	kus	6 485,00	6 485,00	RTS 20/ II
			8 721176222R00	Potrubí KG svodné (ležaté) v zemi D 110 x 3,2 mm	10,00000	m	676,00	6 760,00	RTS 20/ II
			<b>5.722</b>	<b>Staveništní rozvod vody</b>				<b>212 770,00</b>	
			9 722176216R00	Potrubí Mepla Geberit D 50 x 4,0 mm	160,00000	m	1 207,00	193 120,00	RTS 20/ II
			10 722190226R00	Připojky vodovodní pro pevné připojení DN 50	3,00000	sou...	6 550,00	19 650,00	RTS 20/ II
			<b>6.M21</b>	<b>Staveništní elektromontáže</b>				<b>84 499,80</b>	
			12 210810017RT5	Kabel CYKY-m 750 V 5 žil,4 až 25 mm2,volně uložený, včetně dodávky kab...	200,00000	m	372,50	74 500,00	RTS 20/ II
			11 388996141R00	Chráníčka kabelu z HDPE do DN 110 mm, výkop	4,00000	m	96,20	384,80	RTS 20/ II
			13 650032111R00	Montáž rozváděče skříňového dělitelného do 200 kg	3,00000	kus	3 205,00	9 615,00	RTS 20/ II

Obrázek 5-1 – Pomocný výpočet staveništních rozvodů a komunikace (zdroj: SW BUILDpowerS)

## 5.17 Zázemí stavby

Během realizace se počítá se třemi variantami zařízení staveniště, a sice pro hrubou spodní stavbu, hrubou vrchní stavbu a dokončovací práce se zastřešením. Tyto varianty jsou znázorněny třemi výkresy zařízení staveniště, které jsou součástí příloh č. 5 – „**Zařízení staveniště – hrubá spodní stavba**“, č. 6 – „**Zařízení staveniště – hrubá vrchní stavba**“ a č. 7 – „**Zařízení staveniště – zastřešení a dokončovací práce**“.

**Staveniště bude ohraničeno** zapůjčeným mobilním oplocením od firmy TOI TOI výšky 2 metry a bude zpřístupněno bránou o celkové šířce 7 000 mm na jihozápadním rohu pozemku.

**Staveniště bude napojeno** na nově vybudované přípojky. Elektřinu pro vnější osvětlení a stacionární betonové čerpadlo bude poskytovat hlavní staveništní rozvaděč o výkonu 250 A, který bude napojen na novou rozvodnou skříň na hranici. Kabele elektrického vedení budou vedeny volně po terénu nejlépe podél staveništního oplocení a v případě přejezdu vloženy do chráničky DN 100. Dále jsou zde dva podružné staveništní rozvaděče o výkonu 250 A, které budou napojeny na hlavní stavební rozvaděč a budou sloužit k zásobování elektřiny zejména sanitárních, obytných buněk a vrátnice spolu s vnitřním osvětlením a omítacím strojem. Voda bude poskytována potrubím DN 50 skrz dočasnou vodoměrnou šachtu na nově vybudované vodovodní přípojce, která bude umístěna u hranice pozemku. Ta bude zásobovat sanitární kontejner SK1, vysokotlaký čistič u vstupu na staveniště a omítací stroj uvnitř a vně objektu. K ošetřování betonu kropením a jiným činnostem bude nachystána odbočovací hadice u vodoměrné šachty, která bude zakončena kulovým kohoutem. Potrubí bude uloženo do rýhy šířky 300 mm v nezámrné hloubce minimálně 800 mm. Kanalizace sanitární buňky bude napojena na nově vybudovanou kanalizační přípojku potrubím DN 100 zakončenou kanalizační revizní šachtou. Kanalizační potrubí bude uloženo do rýhy šířky 300 mm v nezámrné hloubce minimálně 800 mm.

**Zóna pro mytí vozidel** je navržena z 12 kusů silničních betonových panelů formátu 3000/2000 mm tl. 180 mm s podkladní geotextilií gramáže 500 g/m<sup>2</sup> pro optimální odvod stékající vody. Podél betonových silničních panelů jsou navrženy betonové žlabovky formátu alespoň 80/250/210 mm, které jsou zakončeny betonovým odlučovačem ropných látek. Voda bude stékat díle po navrženém příkopu šířky 300 mm směrem ke komunikaci na ulici Hybešova do kanalizačního řádu. Zóna pro mytí vozidel bude k dispozici během etapy hrubé spodní stavby.

**Staveniště bude osvětleno** celkem 7 kusy hlavních reflektorů LINKTOWER o výkonu 1600 W od firmy Zeppelin CZ.

**Jako skladovací plocha** je zde venkovní nekrytý sklad o ploše 40 m<sup>2</sup> a přístřešek o ploše 25 m<sup>2</sup>. Při etapě hrubé spodní stavby se uvažuje s prostorem pro meziskladování štěrkodrti frakce 8-16 mm pod betonovou podkladní desku na konci vnitrostaveništní komunikace ve východní části staveniště. V místech vnitrostaveništní komunikace jsou vyhrazeny volné pruhy pro meziskladování materiálu.

**Celkově se v prostoru staveniště** nachází celkem 5 obytných buněk TOI TOI BK1, 1 sanitární buňka TOI TOI SK1, čtyři kontejnery TOI TOI LK1 a jedna TOI TOI Vrátnice. Na každé z těchto buněk bude umístěn halogenový reflektor o výkonu 300 W v celkovém počtu 10 kusů. Buňky TOI TOI BK1 jsou adekvátně zařízeny, aby fungovaly jako šatny a kancelář stavbyvedoucího. V buňce hlavního stavbyvedoucího TOI TOI BK1 bude lékárnička a samostatný hasící přístroj. Před buňkami bude zřízeno ochranné pásmo šířky 1 500 mm, které bude ohraničeno plotem výšky 1 m od firmy

TOI TOI. V etapě zemních prací a hrubé spodní stavby se počítá pouze se 4 buňkami TOI TOI BK1 (šatny a buňka stavbyvedoucího) dle výpočtu potřeby obytných buněk. Během zemních prací, realizace opěrné zídky a přípojek, kdy zatím nebude zrealizované zařízení staveniště, budou na pozemku k dispozici tři kusy mobilních WC TOI TOI FRESH.

**Pro zajištění odpadového hospodářství** se zde nacházejí čtyři kontejnery o objemu 12 m<sup>3</sup> na stavební odpad, ocel, dřevo a směsný odpad. Nakonec se uvažuje s popelnicemi o objemu 1100 litrů pro směsný odpad, tříděný papírový odpad, tříděný plastový odpad a jednou popelnicí pro nebezpečný odpad o objemu 1100 litrů. Veškeré kontejnery a popelnice poskytne firma Kaiser servis, spol. s.r.o. včetně jejich pravidelného vyprazdňování.

**Fasádní lešení** bude realizováno po skončení hrubé vrchní stavby a bude k dispozici pouze po dobu realizace fasádního systému ETICS, po jehož dokončení se bude demontovat. Lešení se uvažuje jako systémové s šířkou pole 730 mm. Lešení bude též poskytovat přístup na stropní konstrukci během umístění na staveništi.

**Vnitrostaveništní komunikace** je zajištěna zhutněnou štěrkodrtí frakce 0/32 mm mocnosti 200 mm, která kopíruje budoucí zpevněné plochy v podobě silniční komunikace s chodníky a parkovacími stáními. Komunikace se navrhuje šířky minimálně 3000 mm jako jednoproudová. V místě staveniště se počítá s točnou s poloměrem otáčení 11 metrů v ose komunikace. V místech, kde vnitrostaveništní komunikace nekopíruje budoucí zpevněné plochy, bude pod štěrkodrt' umístěna geotextilie gramáže 500 g/m<sup>2</sup>. Před vjezdem na staveniště bude položeno 5 kusů přejezdových plechů formátu 3000/2000 mm tloušťky 20 mm, které budou chránit stávající chodník a technickou infrastrukturu.

**Přístup osob na stropní konstrukci během realizace hrubé stavby** bude zajištěn pomocí staveništního žebříku, který bude připevněn kotvami k nosným stěnám hrubé stavby a bude přesahovat hranu bednění stropní desky minimálně o 1,5 metru. Před zděním atiky se počítá s realizací systémového lešení, které poskytne přístup na stropní konstrukci během realizace souvrství ploché střechy. **Po demontáži lešení se po zbytek doby počítá se schodišťovou věží na severní straně objektu.**

**Jako dodatečné parkovací stání** pro pracovníky a vedoucí pracovníky se uvažuje s vyhrazeným prostorem na ulici Hybešova.

## 5.17.1 Stavební buňka TOI TOI BK1

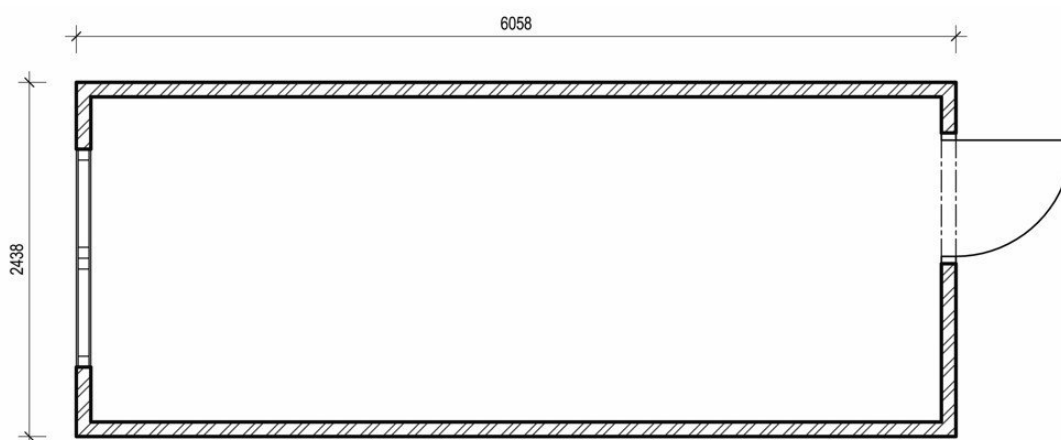
Buňka bude poskytnuta a dovezena firmou TOI TOI z depa Tuřanka 1222, 627 00 Slatina. Buňka bude na své příslušné místo uložena z dopravního automobilu společnosti TOI TOI pomocí autojeřábu DEMAG AC25 City. Buňka bude používána jako šatny a jako kancelář pro stavbyvedoucího.

### Parametry:

- šířka: 2 438 mm
- délka: 6 058 mm
- výška: 2 800 mm
- **el. přípojka: 380 V/32 A – připojení buňky ke zdroji el. energie**
- 1 x elektrické topidlo
- 3 x el. zásuvka
- okna s plastovou žaluzií
- nábytek do kontejnerů – stoly, židle, skříň, věšák



Obrázek 5-2 - Stavební buňka TOI TOI BK1 (zdroj: <https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery>)



Obrázek 5-3 - Stavební buňka TOI TOI BK1 (zdroj: <https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery>)

## 5.17.2 Sanitární buňka TOI TOI SK1

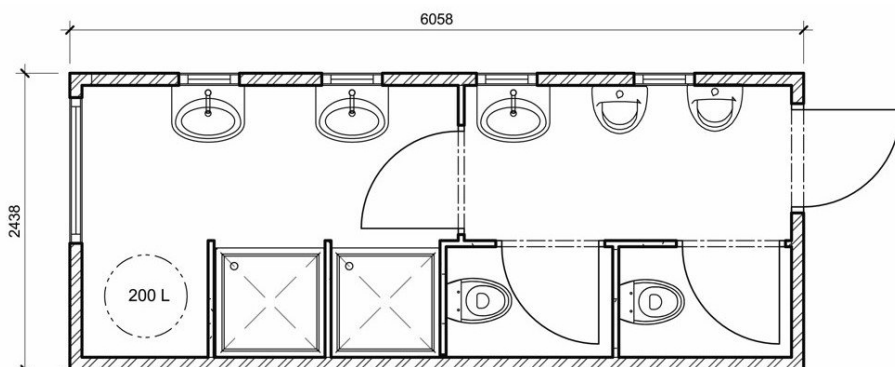
Buňka bude poskytnuta a dovezena firmou TOI TOI z depa Tuřanka 1222, 627 00 Slatina. Buňka bude na své příslušné místo uložena z dopravního automobilu společnosti TOI TOI pomocí autojeřábu DEMAG AC25 City.

### Parametry:

- 2 x elektrické topidlo
- 2 x sprchová kabina
- 3 x umývadlo
- 2 x pisoár
- 2 x toaleta
- 1 x boiler 200 litrů
- šířka: 2 438 mm
- délka: 6 058 mm
- výška: 2 800 mm
- **el. přípojka: 380 V/32 A** – připojení buňky ke zdroji el. energie
- **přívod vody: 3/4"** – připojení buňky ke zdroji pitné vody
- **odpad: potrubí DN 100** – připojení buňky ke staveništní kanalizaci



Obrázek 5-5 - Sanitární buňka TOI TOI SK1 (zdroj: <https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontenery>)



Obrázek 5-4 – Sanitární buňka TOI TOI SK1 (zdroj: <https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery>)

### 5.17.3 Skladový kontejner TOI TOI LK1

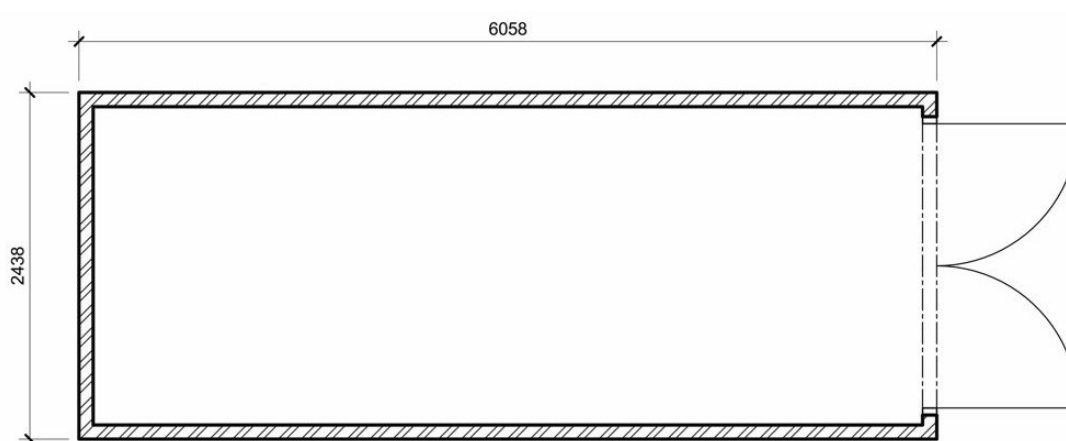
Kontejner bude poskytnut a dovezen firmou TOI TOI z depa Tuřanka 1222, 627 00 Brno. Kontejner bude na své příslušné místo uložen z dopravního automobilu společnosti TOI TOI pomocí autojeřábu DEMAG AC25 City.

#### Parametry

- šířka: 2 438 mm
- délka: 6 058 mm
- výška: 2 591 mm



Obrázek 5-7 - Skladový kontejner TOI TOI LK1 (zdroj: <https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery>)



Obrázek 5-6 – Skladový kontejner TOI TOI LK1 (zdroj: <https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery>)

#### 5.17.4 Buňka vrátnice TOI TOI Vrátnice

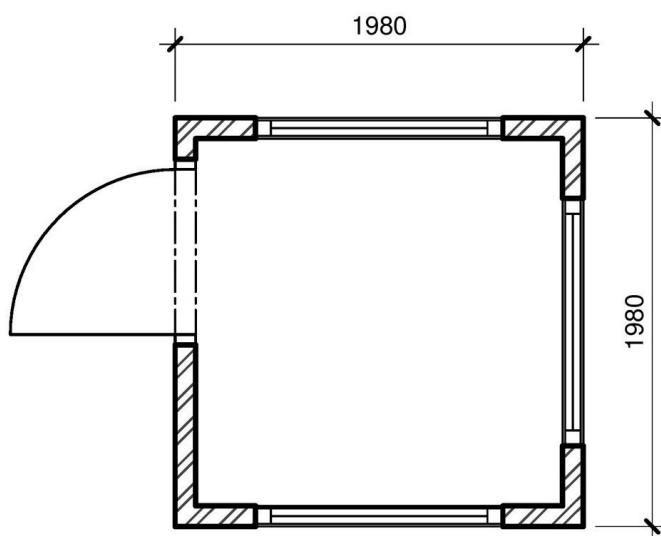
Buňka bude poskytnuta a dovezena firmou TOI TOI z depa Tuřanka 1222, 627 00 Slatina. Buňka bude na své příslušné místo uložena z dopravního automobilu pomocí autojeřábu DEMAG AC25 City.

##### Parametry:

- 1 x elektrické topidlo
- šířka: 1 980 mm
- délka: 1 980 mm
- výška: 2 600 mm, nebo 2 800 mm
- **el. přípojka: 380 V/32 A – připojení buňky ke zdroji el. energie**



Obrázek 5-9 – Buňka vrátnice TOI TOI Vrátnice (zdroj: <https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery>)

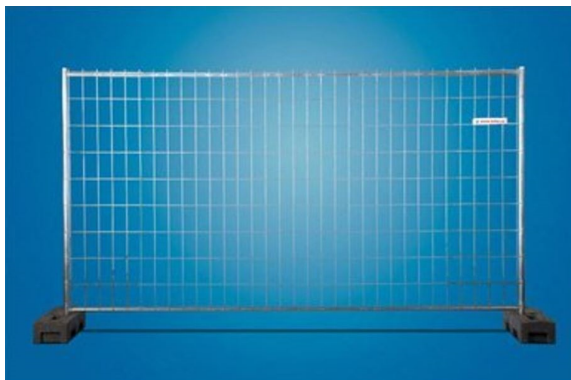


Obrázek 5-8 - Buňka vrátnice TOI TOI Vrátnice (zdroj: <https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery>)

## 5.17.5 Oplocení staveniště – TOI TOI 2 m

### Technická data:

- průměr trubky: 30 mm horizontálně / 42 mm vertikálně
- rozměr pole: 3 472 x 2 000 mm
- povrchová úprava: žárový zinek

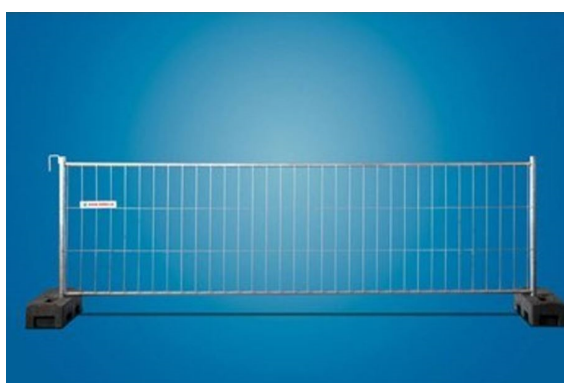


Obrázek 5-10 - Staveništní oplocení TOI TOI 2 m (zdroj: <https://www.toitoy.cz/28-detail-mobilni-oploceni-pruhledne-mobilni-oploceni-vysky-2-metry>)

## 5.17.6 Ochranné oplocení – TOI TOI 1 m

### Technická data:

- průměr trubky: 30 mm horizontálně / 42 mm vertikálně
- rozměr pole: 3 472 x 1 125 mm
- povrchová úprava: žárový zinek



Obrázek 5-11 - Ochranné oplocení TOI TOI 1 m  
(zdroj: <https://www.toitoy.cz/29-detail-mobilni-oploceni-pruhledne-mobilni-oploceni-vysky-1-metr>)

## 5.17.7 Osvětlení staveniště – Zeppelin LINKTOWER

### Technická data:

- Hmotnost: 244 kg
- Rozměry (d / š / v): 1 200 / 800 / 2 330 mm
- Napětí: 230 V
- Jištění: 16 A
- Rozměry (d / š / v) max: 1 800 / 1 400 / 7 000 mm
- Výkon osvětlení: 4 x 400 W



Obrázek 5-12 - Osvětlení staveniště,  
Zeppelin LINKTOWER (zdroj:  
<https://zeppelin.cz/pujcovna>)

## 5.17.8 Mobilní WC TOI TOI FRESH

Během zemních prací, kdy nebude zrealizováno zařízení staveniště, budou na pozemku k dispozici dva kusy mobilních WC TOI TOI FRESH.

### Vybavení:

- fekální nádrž (250 litrů)
- dvojitě odvětrávání
- pisoár
- držák toaletního papíru
- oboustranný uzamykací mechanismus
- jeřábová oka
- ukazatel na dveřích ženy/muži
- zrcadlo
- háček na oděvy

### Rozměry:

- šířka: 120 cm
- hloubka: 120 cm
- výška: 230 cm



Obrázek 5-13 - Mobilní WC TOI  
TOI FRESH (zdroj:  
<https://www.toitoy.cz/1-detail-mobilni-wc-mobilni-toalety-mobilni-wc-mobilni-toaleta-toi-toi-fresh>)



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

## **6. NÁVRH HLAVNÍ MECHANIZACE HRUBÉ STAVBY**

*DESIGN OF THE MAIN MECHANIZATION OF GROSS CONSTRUCTION*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

## 6.1 Vibrační deska ZEPPELIN CR3Hd

### 6.1.1 Zařazení do stavební etapy

- Hrubá spodní stavba

### 6.1.2 Použití stroje

Menší z reverzních vibračních desek, Zeppelin CR3Hd, bude použita pro zhutnění podkladu nejmenší základové rýhy mateřské školy o šířce 500 mm. Dále se použije pro hutnění štěrkopísku pod okapovým chodníkem.



Obrázek 6-1 - reverzní vibrační deska Zeppelin CR3Hd (zdroj: <https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna>)

### 6.1.3 Parametry stroje

- Hmotnost: 203 kg
- Pracovní šířka: 50 (60/70) cm
- Rozměry (d / š / v): 830 / 500 / 1230 mm
- Odstředivá síla: 35 kN
- Frekvence: 80 Hz
- Motor: Honda

### 6.1.4 Subdodavatel stroje

Zeppelin CZ s.r.o.

Lipová 72, 251 70 Modletice

POBOČKA BRNO: Tuřanka 119, 627 00 Brno

## 6.2 Vibrační deska ZEPPELIN CR9

### 6.2.1 Zařazení do stavební etapy

- Hrubá spodní stavba

### 6.2.2 Použití stroje

Větší z reverzních vibračních desek, Zeppelin CR9, bude použita pro úpravu podkladu základových rýh mateřské školy do šířky 1 500 mm a pro zhutnění štěrkopísku pod betonovou deskou na základových pasech. Dále se použije pro hutnění štěrkopísku pod terasou.



Obrázek 6-2 - vibrační deska Zeppelin CR9 (zdroj: <https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna>)

### 6.2.3 Parametry stroje

- Hmotnost: 737 kg
- Pracovní šířka 75/90 cm
- Rozměry (d / š / v): 1080 / 750 / 1490 mm
- Odstředivá síla: 100 kN
- Frekvence: 65 Hz
- Motor: Hatz

### 6.2.4 Subdodavatel stroje

Zeppelin CZ s.r.o.

Lipová 72, 251 70 Modletice

POBOČKA BRNO: Tuřanka 119, 627 00 Brno

## 6.3 Pásový dozer CAT D6K2 LGP

### 6.3.1 Zařazení do stavební etapy

- Zemní a přípravné práce

### 6.3.2 Použití stroje

Pásový dozer CAT D6K2 LGP bude použit pro skrývku ornice a pro hrubé úpravy terénu na pozemku.



Obrázek 6-3 - pásový dozer CAT D6K2 LGP (zdroj: <https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna>)

### 6.3.3 Parametry stroje

- Hmotnost: 13948 kg
- Výkon motoru: 118 kW
- Objem radlice: 3,07 m<sup>3</sup>
- Rozměry (d / š / v): 5820 / 2850 / 2960 mm
- Šířka radlice: 3,35 m
- Druh radlice: VPAT
- Měrný tlak: 0,3 bar
- **Maximální výška pro přepravu: 2 960 mm**

### 6.3.4 Subdodavatel stroje

Zeppelin CZ s.r.o.

Lipová 72, 251 70 Modletice

POBOČKA BRNO: Tuřanka 119, 627 00 Brno

## 6.4 Kolový rypadlo-nakladač CAT 432F2

### 6.4.1 Zařazení do stavební etapy

- Zemní a přípravné práce

### 6.4.2 Použití stroje

Kolový rypadlo nakladač 433F3 bude použit pro nakládání ornice a zeminy při hrubých úpravách terénu na pozemku a pro hloubení základových rýh.



Obrázek 6-4 - kolový rypadlo-nakladač CAT 433F3 (zdroj: <https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna>)

### 6.4.3 Parametry stroje

- Hmotnost: 8480 kg
- Výkon motoru: 74,5 kW
- **Maximální výška pro přepravu: 3 779 mm**
- Objem lopaty nakladače: 1,03 m<sup>3</sup>
- Max. nakládací výška: přední: 3497 mm
- Max. nakládací výška zadní: 4035–4630 mm
- Max. hloub. dosah / max. dosah: 4,34 - 5,34 / 6,30 m
- Šířka lopaty přední: 2406 mm
- Šířka lopaty zadní: 305–910 mm
- Objem lopaty rýpadla: 0,08 - 0,29 m<sup>3</sup>

### 6.4.4 Subdodavatel stroje

Zeppelin CZ s.r.o.  
Lipová 72, 251 70 Modletice  
POBOČKA BRNO: Tuřanka 119, 627 00 Brno

## 6.5 Zeminový válec CAT CS56

### 6.5.1 Zařazení do stavební etapy

- Zemní a přípravné práce

### 6.5.2 Použití stroje

Zeminový válec CAT CS56 bude použit pro zpětné hutnění zeminy při hrubých terénních úpravách na pozemku.



Obrázek 6-5 - zeminový válec CAT CS56 (zdroj: <https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna>)

### 6.5.3 Parametry stroje

- Provozní hmotnost: 12,5 t
- Výkon motoru: 108 kW
- Pracovní šířka: 2134 mm
- Amplituda: 1,8 / 0,9 mm
- Frekvence: 23,3 - 31,9 Hz
- Rozměry (d / š / v): 5860 / 2330 / 3070 mm
- **Maximální výška pro přepravu: 3 070 mm**

### 6.5.4 Subdodavatel stroje

Zeppelin CZ s.r.o.

Lipová 72, 251 70 Modletice

POBOČKA BRNO: Tuřanka 119, 627 00 Brno

## 6.6 Zeminový válec CAT CS66B

### 6.6.1 Zařazení do stavební etapy

- Zemní a přípravné práce

### 6.6.2 Použití stroje

Zeminový válec CAT CS66B bude použit pro hutnění zeminy při hrubých terénních úpravách na pozemku.



Obrázek 6-6 - Zeminový válec CAT CS66B (zdroj: zdroj: <https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna>)

### 6.6.3 Parametry stroje

- Výkon motoru: 117 kW
- Pracovní šířka: 2134 mm
- Amplituda: 2,1/0,98 mm
- Frekvence: 23,3 - 30,5 Hz
- Provozní hmotnost: 14,5 t
- **Maximální výška pro přepravu: 3 110 mm**

### 6.6.4 Subdodavatel stroje

Zeppelin CZ s.r.o.

Lipová 72, 251 70 Modletice

POBOČKA BRNO: Tuřanka 119, 627 00 Brno

## 6.7 Terénní vysokozdvížený vozík MANITOU M30-2

### 6.7.1 Zařazení do stavební etapy

- Hrubá spodní stavba
- Hrubá vrchní stavba
- Zastřešení se zelenou střechou
- Dokončovací práce

### 6.7.2 Použití stroje

Terénní vysokozdvížený vozík MANITOU M30-2 se použije pro vnitrostaveništní dopravu materiálu co nejbližší k pracovišti, zejména k autojeřábu DEMAG AC25 City, který následně bude materiál přenášet na plochou střechu.



Obrázek 6-7 - Terénní vysokozdvížený vozík MANITOU M30-3 (zdroj: <https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna>)

### 6.7.3 Parametry stroje

- Hmotnost: 5 290 kg
- Rozměry (d / š / v): 3440 / 1900 / 2985 mm
- Zdvih: 0/5500 mm
- Nosnost (kg): 3000 kg
- Druh pohonu: Diesel
- Těžiště: 500 mm
- Šířka pracovní uličky: 1900 mm
- **Maximální výška pro přepravu: 2 985 mm**

### 6.7.4 Subdodavatel stroje

Zeppelin CZ s.r.o.

Lipová 72, 251 70 Modletice

POBOČKA BRNO: Tuřanka 119, 627 00 Brno

## 6.8 Tatra T158-8P6R44.261 8×8.2 jednostranný sklápěč 8×8

### 6.8.1 Zařazení do stavební etapy

- Zemní a přípravné práce

### 6.8.2 Použití stroje

TATRA T 158-8P6R44.361 8×8.3 se bude používat pro odvoz zeminy při skrývce ornice, při hrubých terénních úpravách a při hloubení základových rýh. Dále se použije pro dovoz podkladního štěrkopísku pod betonovou desku, terasu a okapový chodník.



Obrázek 6-8 - TATRA T 158-8P6R44.261 8×8.2 (zdroj: <https://www.tatra.cz/nakladni-automobily/odvetvovy-katalog/stavebnictvi/>)

### 6.8.3 Parametry stroje

- Šířka: 2 550 mm
- Délka: 8 550 mm
- **Maximální výška pro přepravu: 3 600 mm**
- Objem sklápěcí korby 18 m<sup>3</sup>
- Užitečné zatížení 30 430 kg
- Celková hmotnost: 44 000 kg
- Max. zatížení přední nápravy: 2×9 000 kg
- Max. zatížení zadních náprav: 2×13 000 kg

### 6.8.4 Subdodavatel stroje

THERMOSERVIS – TRANSPORT s.r.o.  
Roviny 4, 643 00 Brno – Chrlice

## 6.9 Mobilní tlakový čistič s ohřevem vody ZEPPELIN HWBBW35KLN+ES

### 6.9.1 Zařazení do stavební etapy

- Veškeré stavební etapy

### 6.9.2 Použití stroje

Mobilní tlakový čistič s ohřevem vody Zeppelin HWBBW35KLN+ES se použije pro čištění veškeré stavební techniky při výjezdu ze staveniště pro zamezení znečišťování přilehlé komunikace.



Obrázek 6-9 - Mobilní tlakový čistič s ohřevem vody Zeppelin HWBBW35KLN+ES (zdroj: <https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna>)

### 6.9.3 Parametry stroje

- Hmotnost: 800 kg
- Rozměry (d / š / v): 3490 / 1600 / 1400 mm
- Max. tlak: 240 bar
- Spotřeba vody: 12,5 l/min
- Druh pohonu: motorový
- Objem nádrže na vodu: 700 l
- Hmotnost vč. náplně: 1500 kg
- Ohřev vody: ANO / 78 C°

### 6.9.4 Subdodavatel stroje

Zeppelin CZ s.r.o.

Lipová 72, 251 70 Modletice

POBOČKA BRNO: Tuřanka 119, 627 00 Brno

## 6.10 Mobilní jeřáb DEMAG AC25 CITY

### 6.10.1 Zařazení do stavební etapy

- Hrubá spodní stavba
- Hrubá vrchní stavba
- Zastřešení se zelenou střechou

### 6.10.2 Použití stroje

Mobilní jeřáb DEMAG AC25 City se použije zejména pro vnitrostaveništní dopravu materiálu zastřešení a zelené střechy do prostoru ploché střechy. Dále se použije pro přemístění vibračních desek do příslušných prostor pro zhutnění štěrkopísku pod betonovou deskou a pro zhutnění podkladu pod základovými pásy.



Obrázek 6-10 - mobilní jeřáb DEMAG AC25 City (zdroj: <https://www.pfeifermachinery.com/en/demag-ac25-city-80296>)

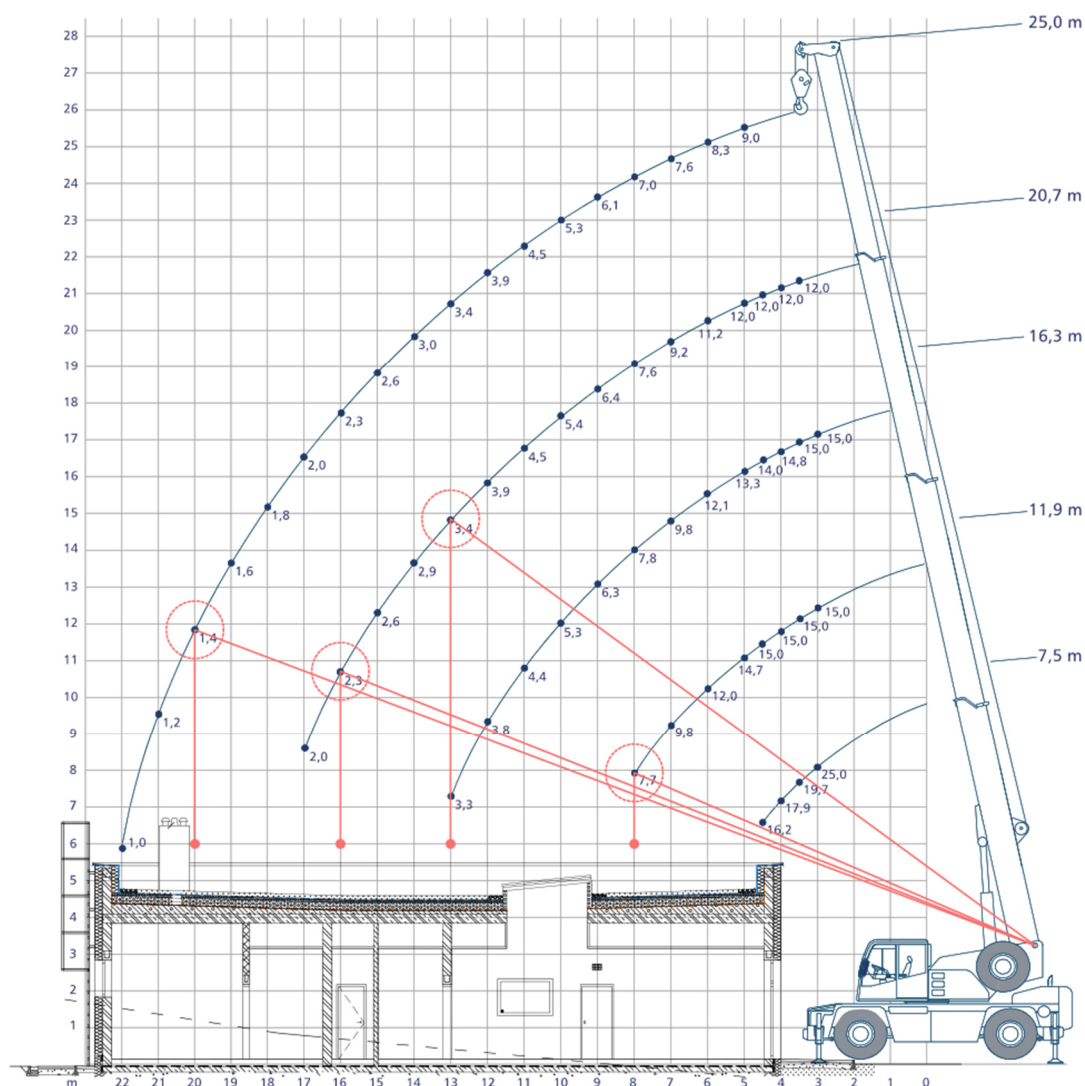
### 6.10.3 Parametry stroje

- Maximální operační výška háku / s břemenem: 38,5 m / 37 m
- Maximální nosnost: 25 tun / 3 m
- **Průjezdná výška: 3,1 m**
- Šířka: 2,5 m
- Délka jeřábu / podvozku: 8,4 m / 6,7 m
- Pohon kol / řízení natáčivé: 4 × 4 × 4
- Hmotnost jeřábu: 21 tun

### 6.10.4 Subdodavatel stroje

Kamil Šibor  
práce mobilním jeřábem  
Česká 57, 664 31 Česká u Brna

## 6.10.5 Posouzení nosnosti jeřábu



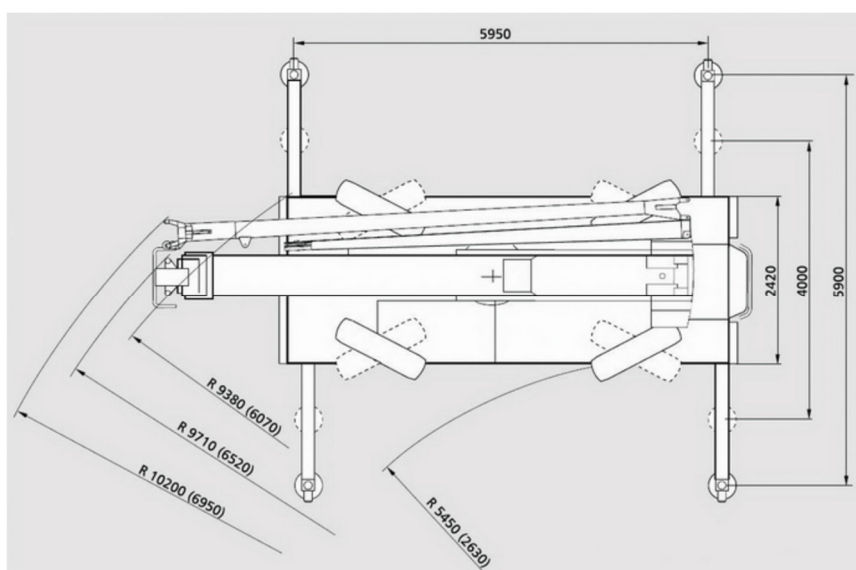
Obrázek 6-11 - posouzení nosnosti jeřábu se schématem objektu (zdroj: [https://www.eurogruas.com/images/tablas/demag\\_ac25\\_city.pdf](https://www.eurogruas.com/images/tablas/demag_ac25_city.pdf))

### Uvažuje se s následujícími břemeny:

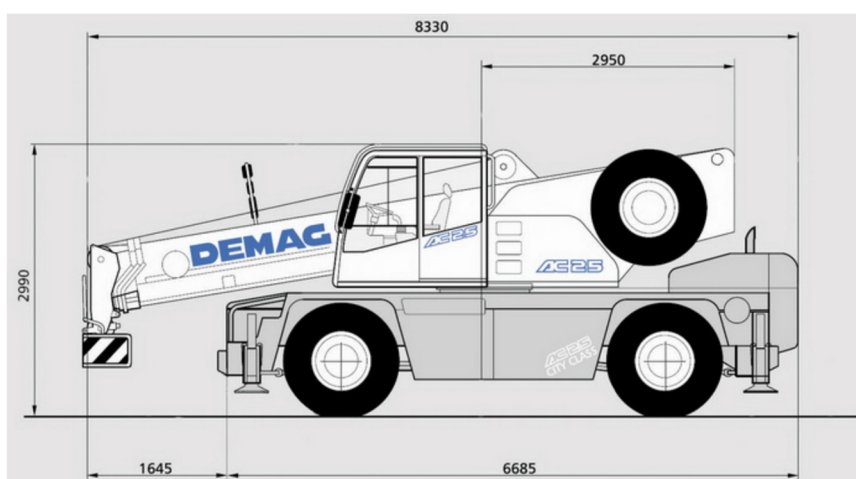
- pytel „bigbag“ se substrátem pro plochou střechu: 1,3 t
- svazek výztuže: maximálně 1 t
- paleta s asfaltovou hydroizolací: 0,670 t
- staveništní buňka: maximálně 3 t
- vibrační deska Zeppelin CR9: 0,730 t

**Autojeřáb vyhovuje k uvažovanému použití.**

## 6.10.6 Schémata mobilního jeřábu



Obrázek 6-12 - půdorysné rozměry mobilní jeřábu (zdroj: <http://www.sibor.cz/parametry.html>)



Obrázek 6-13 - výška a délka mobilního jeřábu (zdroj: <http://www.sibor.cz/parametry.html>)

## 6.11 Autočerpadlo SCHWING S36X

### 6.11.1 Zařazení do stavební etapy

- Hrubá spodní stavba
- Hrubá vrchní stavba

### 6.11.2 Použití stroje

Autočerpadlo SCHWING S36X se použije pro ukládání čerstvé betonu do základových rýh, do tvarovek ztraceného bednění na základových pasech a do budoucí monolitické stropní konstrukce spolu s atikovým věncem.



Obrázek 6-14 - Autočerpadlo SCHWING S36X (zdroj: <https://www.schwing.cz/produkty/autocerpadla/s-36-x-directdrive/>)

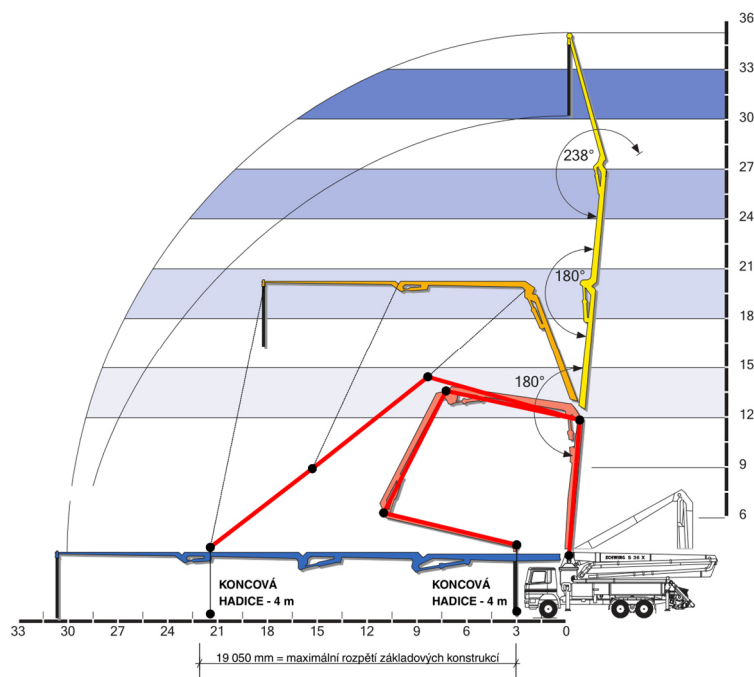
### 6.11.3 Parametry stroje

- Typ výložníku: S 36 SX
- Vertikální dosah výložníku: 35,3 m
- Horizontální dosah výložníku: 31,35 m (od osy otoče)
- Dopravní potrubí: DN 125
- Počet ramen: 4
- Délka koncové hadice: 4 m
- Pracovní rádius otoče: 2x 365°
- Typ čerpadla: P2023
- Dopravované množství: 136 m<sup>3</sup>/hod
- Maximální tlak betonu: 85 barů

### 6.11.4 Subdodavatel stroje

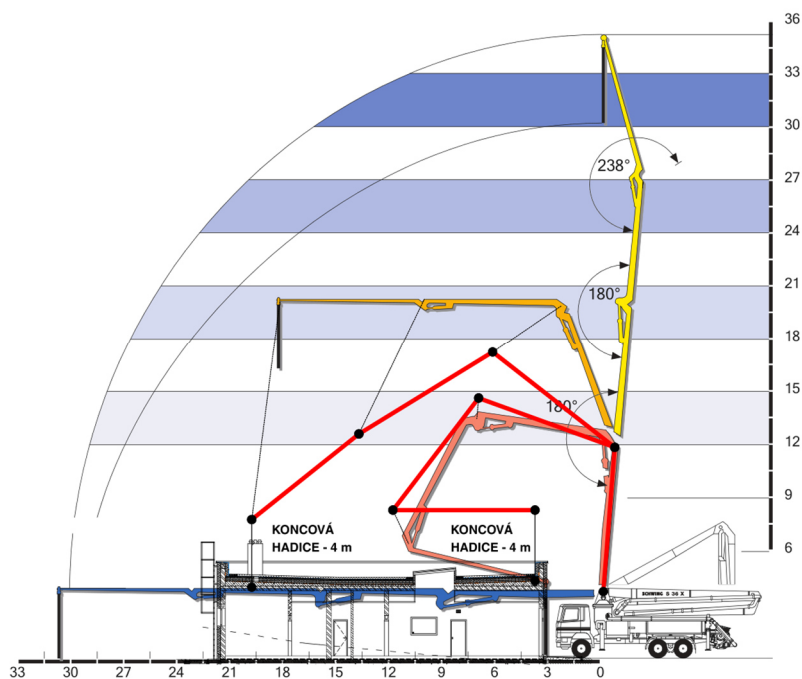
PRESTA-mix, spol. s r.o.  
Blanenská 1762, 664 34 Kuřim  
Tel.: +430 724 510 907  
[www.prestamix.cz](http://www.prestamix.cz)

### 6.11.5 Posouzení dosahu autočerpadla SCHWING S36X u základových konstrukcí



Obrázek 6-15 - Posouzení autočerpadla SCHWING S36X u základových konstrukcí (zdroj: <http://www.schwing-stetter.co.uk/Downloads/S36SX.pdf>)

### 6.11.6 Posouzení dosahu autočerpadla SCHWING S36X u betonové stropní konstrukce



Obrázek 6-16 - Posouzení autočerpadla SCHWING S36X u betonové stropní konstrukce (zdroj: <http://www.schwing-stetter.co.uk/Downloads/S36SX.pdf>)

## 6.12 Autodomíchávač PUTZMEISTER 9 UL

### 6.12.1 Zařazení do stavební etapy

- Hrubá spodní stavba
- Hrubá vrchní stavba

### 6.12.2 Použití stroje

Autodomíchávač Putzmeister 9 UL se použije pro ukládání čerstvé betonu do základových rýh, do tvarovek ztraceného bednění na základových pasech a do budoucí monolitické stropní konstrukce spolu s atikovým věncem.



Obrázek 6-17 - Autodomíchávač Putzmeister 9 UL (zdroj: <https://www.putzmeister.com/en/web/europe/products/>)

### 6.12.3 Parametry stroje

- Nominální objem bubnu: 9 m<sup>3</sup>
- Geometrický objem bubnu: 15,1 m<sup>3</sup>
- Délka rampy na shoz betonu: 1,45 m
- Naklonění bubnu: 12,85°
- Výška: 2 687 mm
- Provozní hmotnost: 3 330 kg

### 6.12.4 Subdodavatel stroje

PRESTA-mix, spol. s r.o.  
Blanenská 1762, 664 34 Kuřim  
Tel.: +430 724 510 907  
[www.prestamix.cz](http://www.prestamix.cz)

## 6.13 Stacionární čerpadlo na beton PUTZMEISTER BSA 1005E

### 6.13.1 Zařazení do stavební etapy

- Dokončovací práce

### 6.13.2 Použití stroje

Stacionární čerpadlo Putzmeister BSA 1005E se použije na čerpání čerstvé betonové směsi především při provádění hrubých podlahových konstrukcí uvnitř objektu.



Obrázek 6-18 -Stacionární čerpadlo na beton Putzmeister BSA 1005E (zdroj: <http://www.putzmeister.cz/cs/produkty/putzmeister/stacionarni-čerpadla-betonu>)

### 6.13.3 Parametry stroje

- Průměr dopravních válců: 180 mm
- Výkon max.: 47 m<sup>3</sup>/h
- Dopravní tlak: 70 bar
- Zdvihy za minutu: 31
- Výkon motoru: 45 kW
- Hmotnost: 3100 kg
- Výstup z čerpadla: 5.5"

### 6.13.4 Subdodavatel stroje

PRESTA-mix, spol. s r.o.  
Blanenská 1762, 664 34 Kuřim  
Tel.: +430 724 510 907  
[www.prestamix.cz](http://www.prestamix.cz)

## 6.14 Omítací stroj PROFIBAUSTOFFE R55

### 6.14.1 Zařazení do stavební etapy

- Dokončovací práce

### 6.14.2 Použití stroje

Omítací stroj Profibaustoffe R55 se použije při realizaci vnitřních jádrových a štukových omítek.



Obrázek 6-19 - Omítací stroj Profibaustoffe R55 (zdroj: <https://www.profibaustoffe.com/cs/omitaci-stroj-r55-400v-prodej>)

### 6.14.3 Parametry stroje

- Maximální dopravní vzdálenost: 30 m
- Rozměry: délka 1040 mm, šířka 730 mm, výška 1500 mm, výška násypky 900 mm
- Požadované jištění: C35A nebo B33A
- Požadovaný vstupní tlak vody: 2,5 bar při provozu stroje
- Požadovaný průřez vodovodní hadice: min. 3/4" pro připojení
- Pro připojení stroje nutná zástrčka: 32 A , 5 P , 6 h
- Mísící motor 5,5 kW 400 V, 50 Hz, 400 ot/min
- Vzduchový kompresor 0,9 kW s výkonem cca 350 l/min, tlak 4 bary
- Motor podávacího kola 0,55 kW

### 6.14.4 Subdodavatel stroje

Profibaustoffe CZ, s.r.o.  
Václavská 140, 619 00 Brno-jih

## 6.15 Tahač DAF XF 105.510 FTT s návěsem FAYMONVILLE STBZ-3VA

### 6.15.1 Zařazení do stavební etapy

- Zemní práce
- Hrubá spodní stavba
- Hrubá vrchní stavba
- Dokončovací práce

### 6.15.2 Použití stroje

Tahač DAF XF 105.510 FTT s **podvalníkovým** návěsem Faymonville STBZ-3VA se použije především na přepravu veškeré těžké mechanizace od společnosti Zeppelin CZ, která se nemůže přepravovat svépomocí po veřejné komunikaci.



Obrázek 6-20 - Tahač DAF XF 105.510 FTT s podvalníkovým návěsem  
Faymonville STBZ-3VA ( zdroj: vlastní fotografie)

### 6.15.3 Parametry stroje

- Rozměry tahače: 6 730/2 490/3 580 mm
- Provozní hmotnost tahače: 8 940 kg
- Největší povolená hmotnost tahače: 48 000 kg
- Nejvyšší povolená rychlost tahače s návěsem: 80 km/h
- Rozměry návěsu: 17 300/2 750/2 700 mm
- Provozní hmotnost návěsu: 17 000 kg
- **Největší povolená hmotnost na nápravu návěsu: 25 000 kg**

### 6.15.4 Subdodavatel stroje

DOBROVOLNÝ, s.r.o.

Hájecká č. 1068/14, 618 00 Brno – Černovice

## 6.16 Tahač DAF FT XF105.510 SSC s návěsem SCHMITZ CARGOBULL AG SCS 24/L – 13,62 EB

### 6.16.1 Zařazení do stavební etapy

- Zemní práce
- Hrubá spodní stavba
- Hrubá vrchní stavba
- Dokončovací práce

### 6.16.2 Použití stroje

Tahač DAF FT XF105.510 SSC s **plošinovým** návěsem Schmitz Cargobull AG SCS 24/L – 13,62 EB se použije především pro přepravu stavebních buněk a kontejnerů od společnosti TOI TOI.



Obrázek 6-21 - DAF FT XF105.510 SSC s plošinovým návěsem Schmitz Cargobull AG SCS 24/L – 13,62 EB  
(zdroj: vlastní fotografie)

### 6.16.3 Parametry stroje

- Rozměry tahače: 6 160/2 450/3 820 mm
- Provozní hmotnost tahače: 9 037 kg
- Největší povolená hmotnost tahače: 44 000 kg
- Nejvyšší povolená rychlost tahače s návěsem: 85 km/h
- Rozměry návěsu: 13 886/2 550/4 000 mm
- Provozní hmotnost návěsu: 17 000 kg
- **Největší povolená hmotnost na nápravu návěsu: 8 000 kg**

### 6.16.4 Subdodavatel stroje

DOBROVOLNÝ, s.r.o.

Hájecká č. 1068/14, 618 00 Brno – Černovice

## 6.17 Auto s hydraulickou rukou IVECO CURSOR MP 380 E 38 H

### 6.17.1 Zařazení do stavební etapy

- Zemní práce
- Hrubá spodní stavba
- Hrubá vrchní stavba
- Dokončovací práce

### 6.17.2 Použití stroje

Auto s hydraulickou rukou Iveco Cursor MP 380 E 38 H se použije pro dopravu veškerého stavebního materiálu, ocelové výztuže a prvků bednicího systému.



Obrázek 6-22 - Auto s hydraulickou rukou Iveco Cursor MP 380 E 38 H (zdroj: <https://www.jeraby-malina.cz/auto-hydraulickou-rukou-iveco-cursor-mp-380-e-38-h/>)

### 6.17.3 Parametry stroje

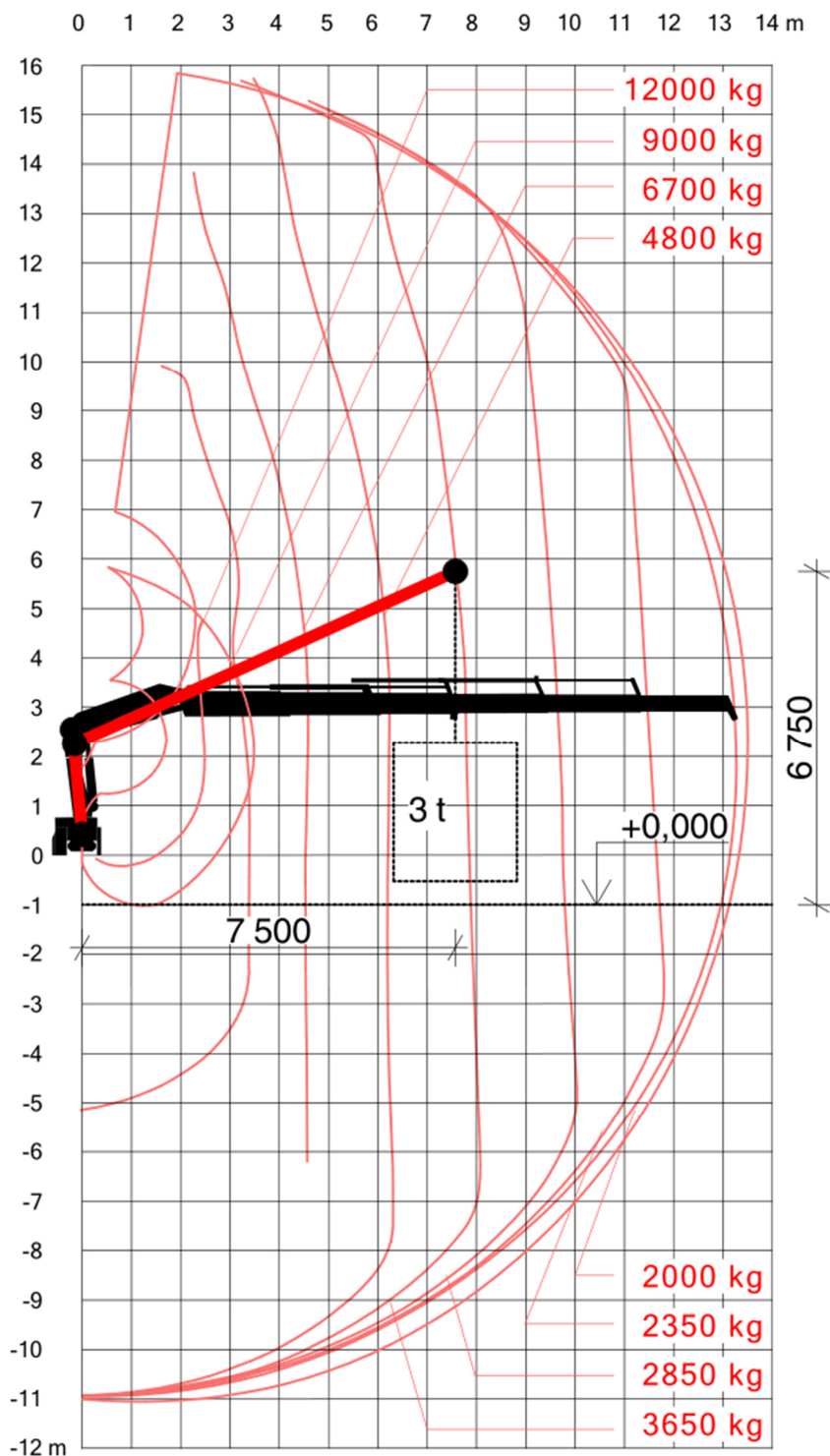
- Maximální nosnost ruky: 12 t
- Maximální výška ruky: 16 m
- Maximální boční dosah ruky: 12,5 m
- Užitečná nosnost vozidla: 9 t
- Nosič hákových kontejnerů
- **Podjezdová výška 3,8 m**

### 6.17.4 Subdodavatel stroje

AUTODOPRAVA RÁB s.r.o.  
Úvoz 129/88  
602 00 Brno-Veveří

## 6.17.5 Posouzení nosnosti auta s hydraulickou rukou IVECO CURSOR MP 380 E 38 H

V diagramu je vyobrazeno jediné břemeno, a to staveništní buňka o hmotnosti 3 t, která je svou hmotností a rozměry extrémním případem zatížení hydraulické ruky v dané vzdálenosti.



Obrázek 6-23 - Posouzení nosnosti auta s hydraulickou rukou IVECO CURSOR MP 380 E 38 H (zdroj: <https://cranenetwork.com/uploads/specs/c420204ba58b58b709d0b4313.pdf>)

## 6.18 Posouzení dopravních tras na stavenišťě

**První posuzovanou dopravní trasou** na stavenišťě je trasa od průmyslového areálu Slatina, kde se nachází firma Zeppelin CZ. V této variantě se posuzuje doprava rypadlo-nakladače CAT 432F2 po komunikaci skrz centrum města bez pomoci tahače s podvalníkovým návěsem.

**Druhou posuzovanou dopravní trasou** na stavenišťě je opět trasa od průmyslového areálu Slatina, kde se nachází firma Zeppelin CZ, tentokrát však i firma TOI TOI. Tato trasa se posuzuje pro přepravu těžké mechanizace, stavenišťních buněk a kontejnerů za pomoci tahačů s návěsy, a to mimo centrum města po silnicích 42, 648 a dále.

**Třetí posuzovanou dopravní trasou** na stavenišťě je trasa od poskytovatele bednění DOKA. Zde se uvažuje použití auta s hydraulickou rukou a tahačů s návěsy. Trasa se opět posuzuje mimo centrum města po silnicích 42, 648 a dále.

**Čtvrtou posuzovanou dopravní trasou** na stavenišťě je trasa od poskytovatele omítkových směsí a strojů Profibaustoffe CZ. Posuzuje se doprava silostavěčů a cisteren. Trasa se opět posuzuje mimo centrum města po silnicích 42, 648 a dále.

**Pátou posuzovanou dopravní trasou** na stavenišťě je trasa poskytovatele lešení a schodišťové věže ALFIX. Předpokládá se použití auta s hydraulickou rukou a tahačů s návěsy. Trasa se opět posuzuje mimo centrum města po silnicích 42, 648 a dále.

**Šestou posuzovanou dopravní trasou** na stavenišťě je trasa od poskytovatele betonových směsí PRESTA-MIX. Trasa se bude posuzovat na autodomíchávač Putzmeister 9 UL a autočerpadlo SCHWING S36X. Trasa se opět posuzuje mimo centrum města po silnicích 42, 648 a dále.

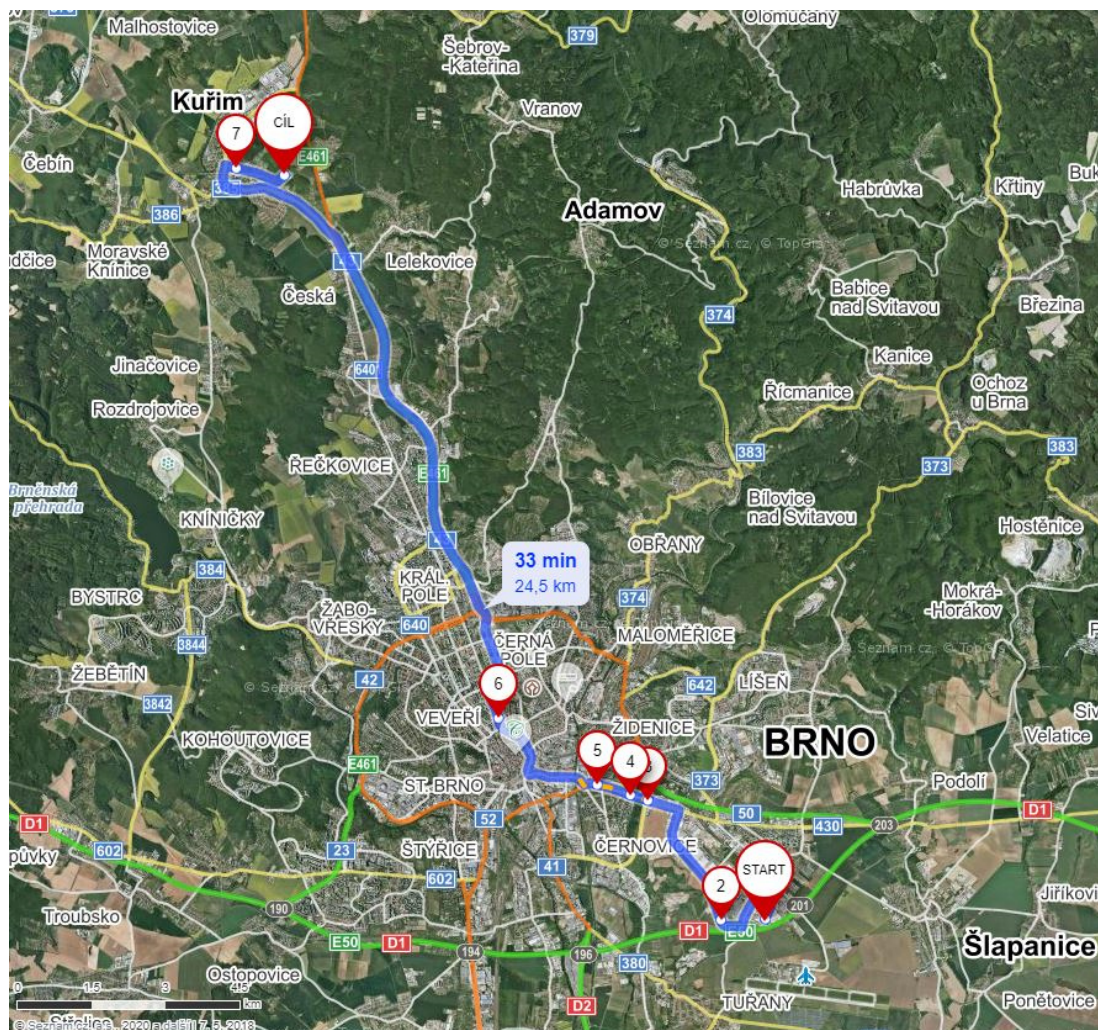
**Sedmou posuzovanou dopravní trasou** na stavenišťě je trasa od poskytovatele stavebního materiálu Staviva Mareš. Zde se uvažuje použití pouze auta s hydraulickou rukou. Trasa se opět posuzuje mimo centrum města po silnicích 42, 648 a dále.

**Značky pro maximální průjezdní prostor** se používají pouze v případě, kdy je výška nižší než ta, která je stanovena pro příslušnou pozemní komunikaci v technické normě ČSN 73 6021. Pro dálnice, rychlostní silnice a silnice I. a II. třídy je to 4.8 m, pro silnice III. třídy, místní komunikace rychlostní a sběrné je to 4.5 m, pro místní komunikace obslužné a veřejně přístupné účelové komunikace je to 4.2 m. Je tedy zřejmé, že pokud most nedisponuje značkou o maximální podjezdné výšce, můžeme předpokládat, **že je minimálně 4,5 m.**

### 6.18.1 První posuzovaná dopravní trasa – Zeppelin CZ, s.r.o. – rypadlo-nakladač CAT 432F2

Maximální podjezdná výška stroje rypadlo – nakladač **CAT 432F2** je **3 779 mm**. K přepravě tohoto stroje není nutné používat tahač s návěsem, pouze doprovodná vozidla před a za stavebním strojem.

Zeppelin CZ se nachází na adrese **Tuřanka 33/119, 62700 Brno – Slatina, Česko**. Celková délka trasy činí 24,5 km.



Obrázek 6-24 - Celková trasa od Zeppelin CZ skrz centrum města Brna na staveniště (zdroj: mapy.cz)

Body 1 až 6 znázorňují pouze úpravu a zpřesnění vypočítané trasy od serveru mapy.cz.

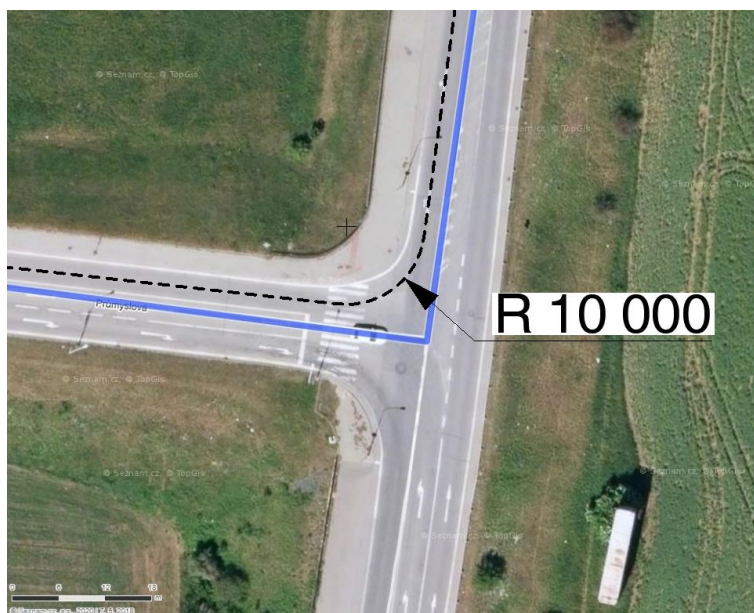
**Poznámka:** na obrázcích trasy je trasa dle serveru mapy.cz znázorněna modrou čarou, navrhovaná trasa pro minimální poloměr otáčení černou čárkovanou čarou a body pro prohlížení panoramatických fotografií červenými tečkami.



Obrázek 6-25 - Pohled na areál Slatina (zdroj: mapy.cz)

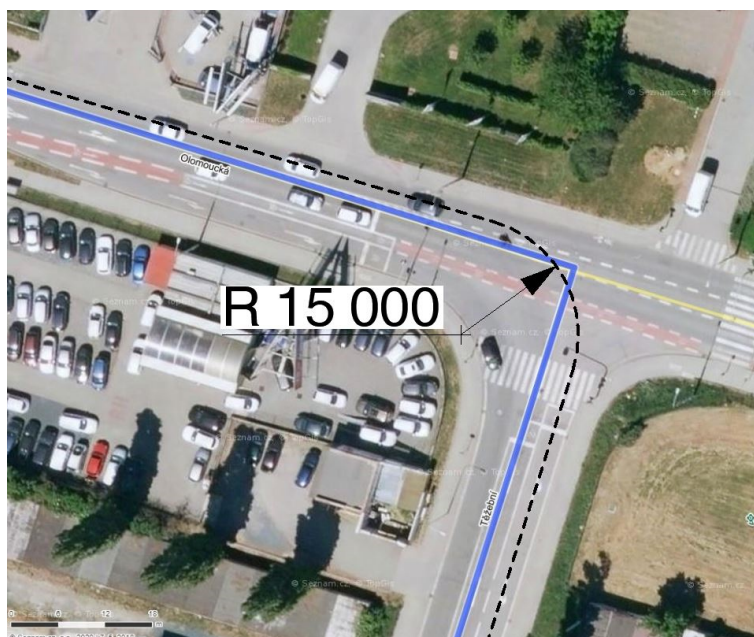
### 6.18.1.1 Kritický bod – křížení ulic Tuřanka, Průmyslová, Brno

Zatáčka sice nesplňuje podmínku minimálního poloměru 15 metrů pro tahač s návěsem, v případě této nefrekventované komunikace lze využít celou její šíři.



Obrázek 6-27 - Křížení ulic Tuřanka, Průmyslová, Brno (zdroj: mapy.cz)

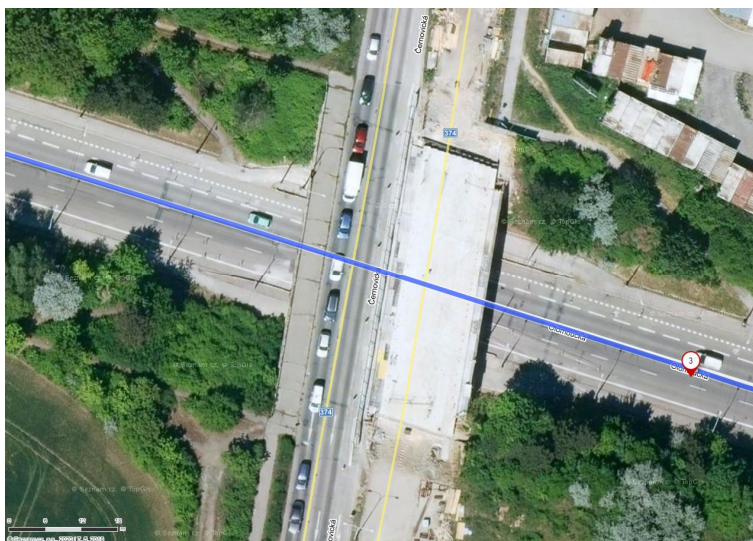
### 6.18.1.2 Kritický bod – křížení ulic Těžební, Olomoucká, Brno



Obrázek 6-28 - Křížení ulic Těžební, Olomoucká, Brno (zdroj: mapy.cz)

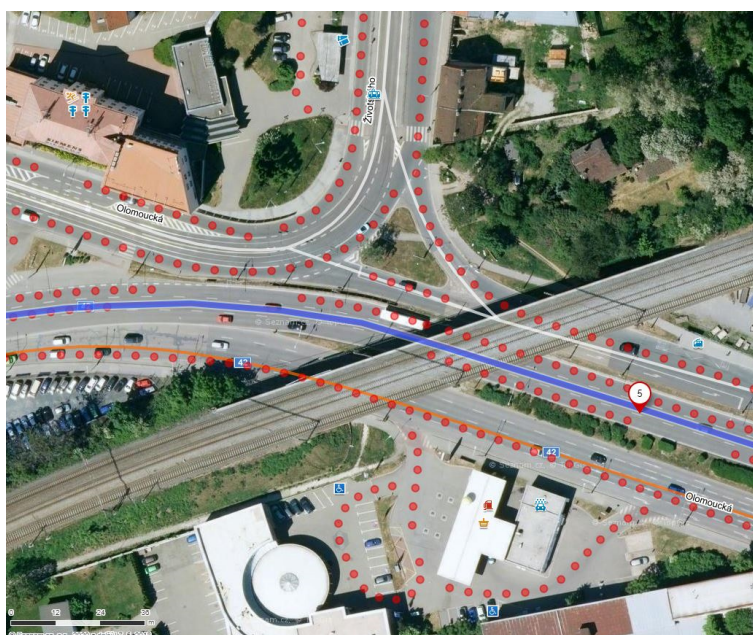
### 6.18.1.3 Kritický bod – podjezd, ul. Olomoucká č. 1, Brno

Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdové výšce.



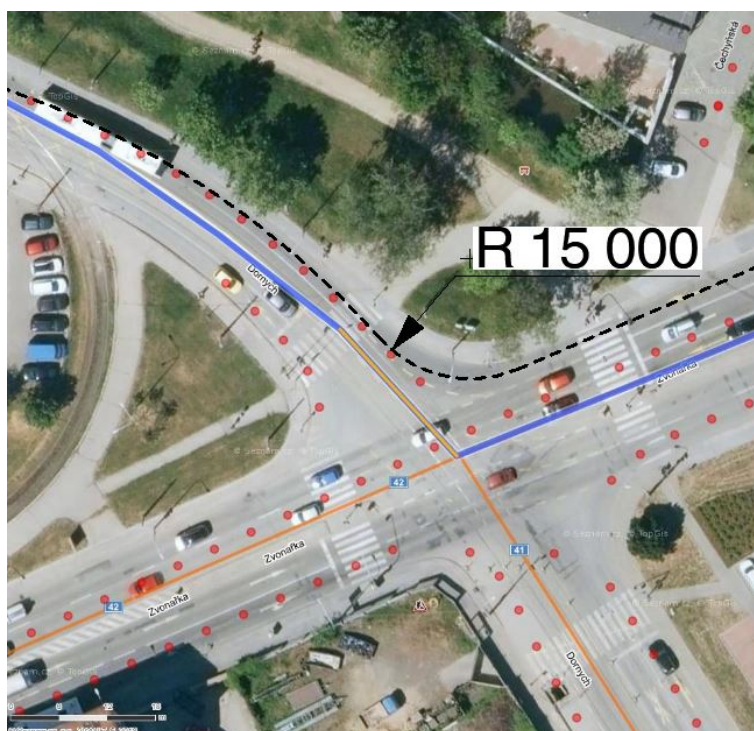
Obrázek 6-29 - Podjezd na ulici Olomoucká, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.1.4 Kritický bod – podjezd, ul. Olomoucká č. 2, 3,9 m, Brno



Obrázek 6-30 - Podjezd na ulici Olomoucká č. 2, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.1.5 Kritický bod – křižení ulic Dornych, Zvonařka, Brno



Obrázek 6-32 - Křižení ulic Dornych, Zvonařka, Brno (zdroj: mapy.cz)

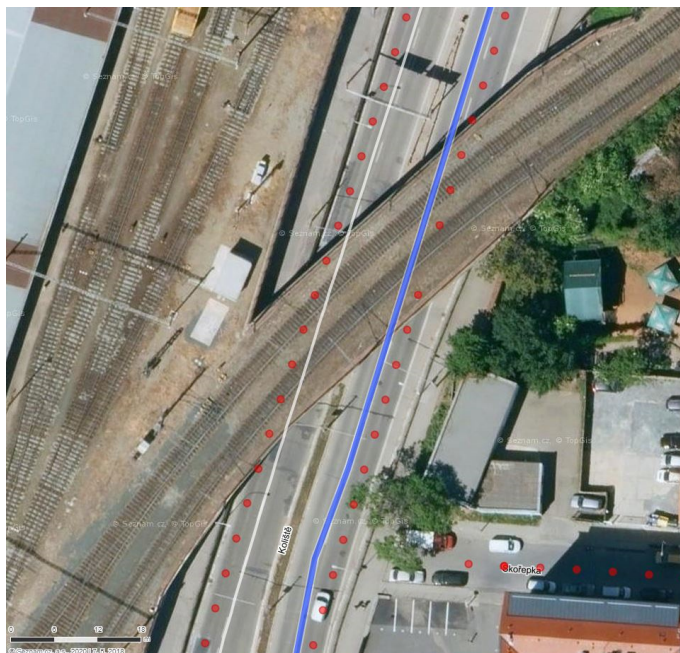
### 6.18.1.6 Kritický bod – křižení ulic Křenová, Koliště, Brno



Obrázek 6-31 - Křižení ulic Křenová, Koliště, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.1.7 Kritický bod – podjezd, ul. Koliště, Brno

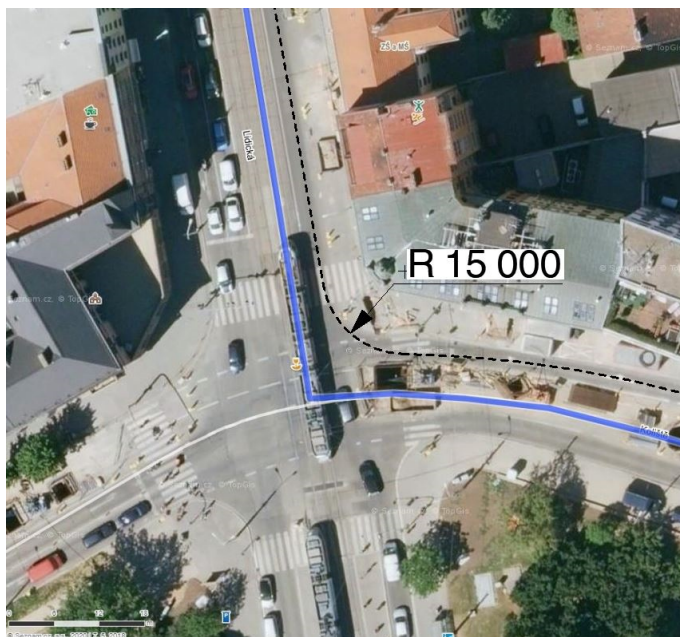
Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdové výšce.



Obrázek 6-33 - Podjezd na ulici Koliště, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.1.8 Kritický bod – křížení ulic Lidická, Koliště, Brno

Letecké snímky na tomto křížení silnic jsou zastaralé (7. 5. 2018), komunikace je již funkční.



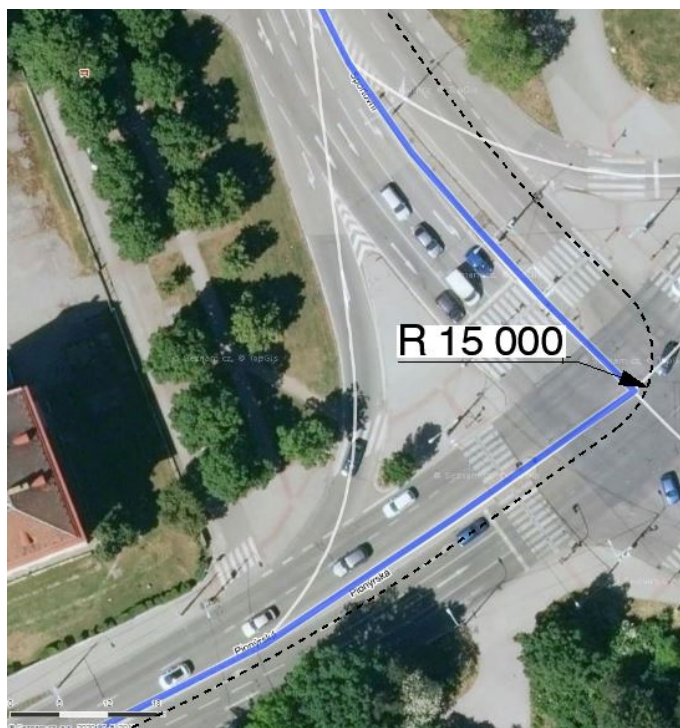
Obrázek 6-34 - Křížení ulic Lidická, Koliště, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.1.9 Kritický bod – křižení ulic Pionýrská, Lidická, Brno



Obrázek 6-35 - Křižení ulic Pionýrská, Lidická, Brno (zdroj: mapy.cz)

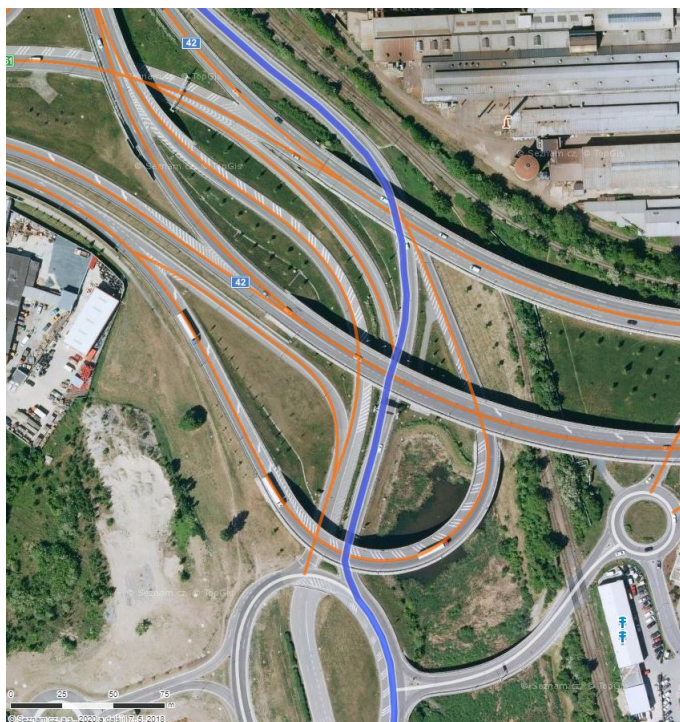
### 6.18.1.10 Kritický bod – křižení ulic Pionýrská, Sportovní, Brno



Obrázek 6-36 - Křižení ulic Pionýrská, Sportovní, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.1.11 Kritický bod – podjezdy, ul. Sportovní, Brno

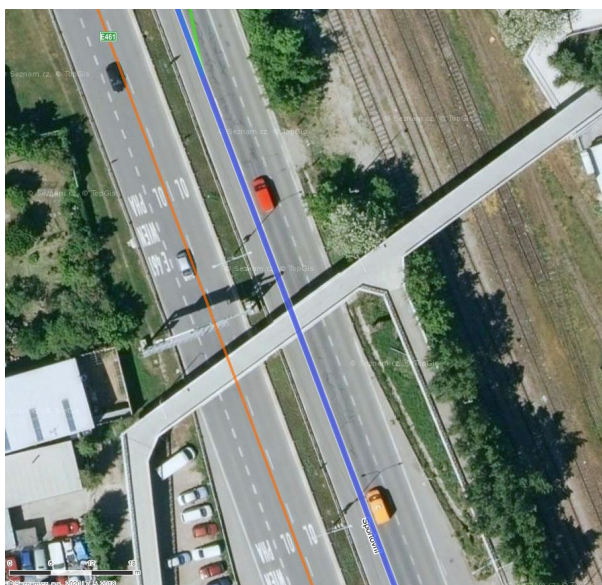
Na mostech nejsou umístěny žádné značky informující o maximální podjezdné výšce.



Obrázek 6-37 - Podjezdy na ulici Sportovní, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.1.12 Kritický bod – podjezd, ul. Sportovní č. 1, Brno

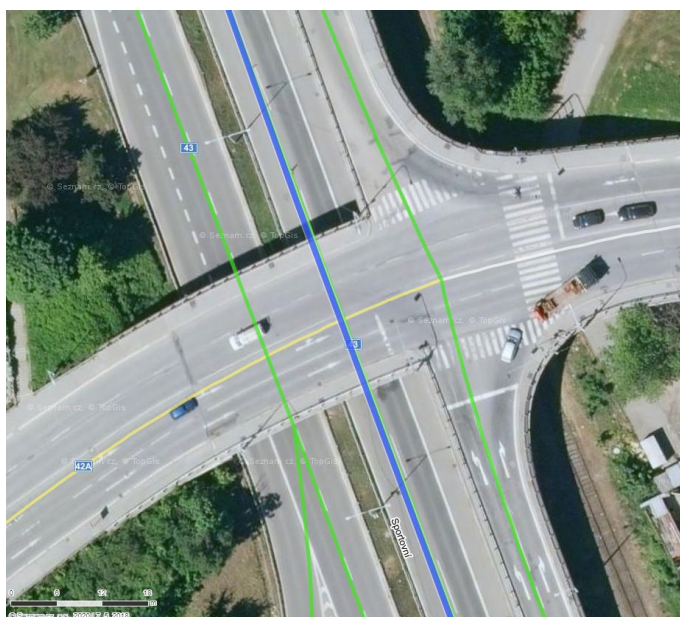
Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdné výšce.



Obrázek 6-38 - Podjezd na ulici Sportovní č. 1, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.1.13 Kritický bod – podjezd, ul. Sportovní č. 2, Brno

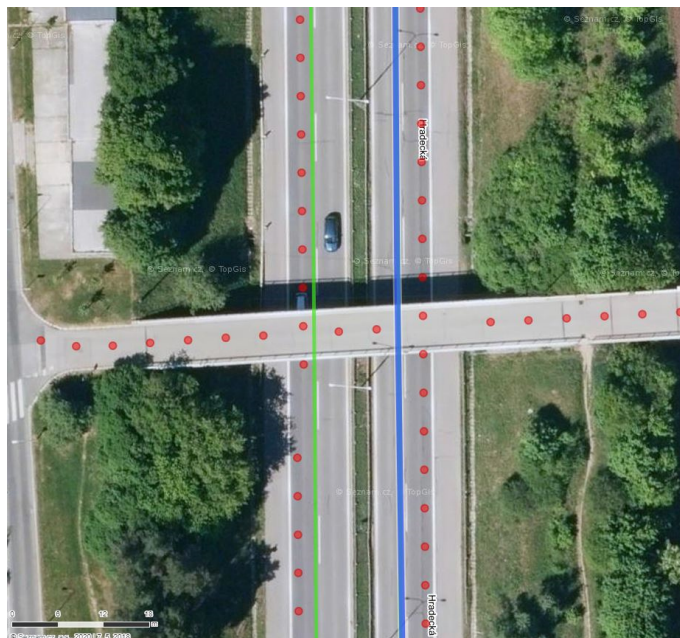
Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdné výšce.



Obrázek 6-39 - Podjezd na ulici Sportovní č. 2, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.1.14 Kritický bod – podjezd, ul. Hradecká č. 1, Brno

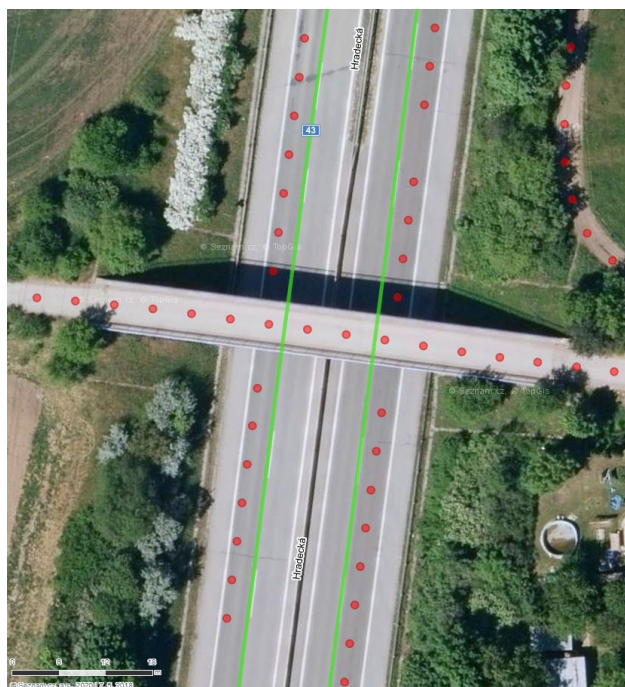
Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdné výšce.



Obrázek 6-40 - Podjezd na ulici Hradecká č. 1, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.1.15 Kritický bod – podjezd, ul. Hradecká č. 2, Brno

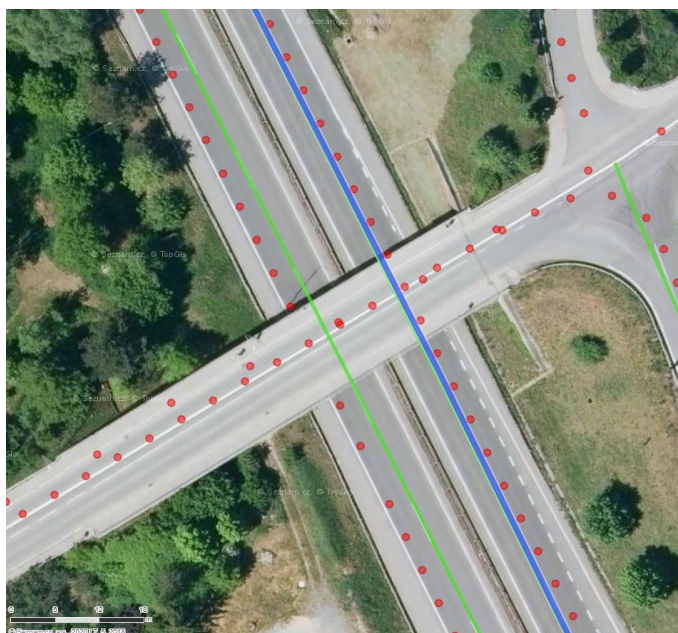
Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdové výšce.



Obrázek 6-41 - Podjezd na ulici Hradecká č. 2, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.1.16 Kritický bod – podjezd, silnice č. 43 č. 1, Brno

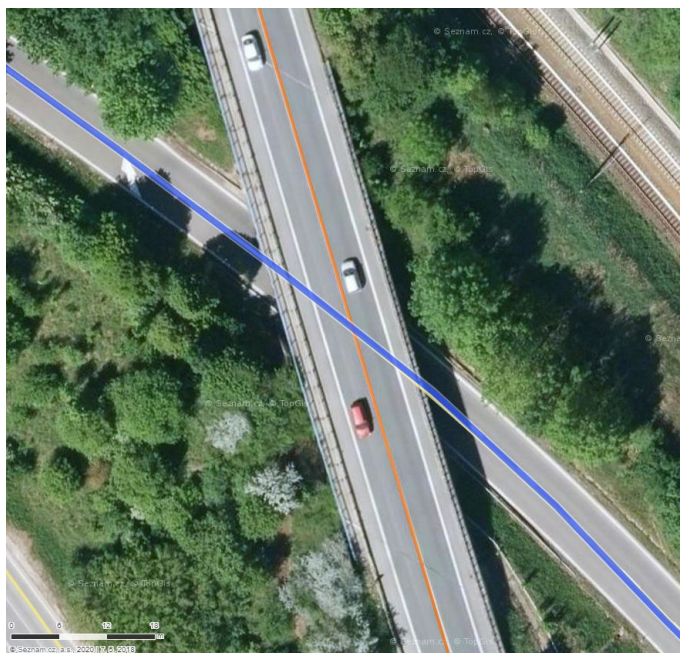
Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdové výšce.



Obrázek 6-42 - Podjezd na silnici č. 43 č. 1, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.1.17 Kritický bod – podjezd, silnice č. 43 č. 2, Brno

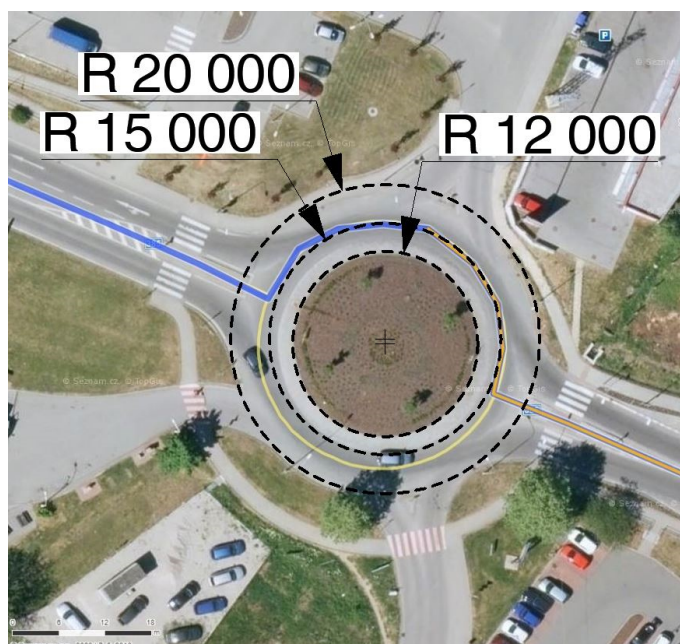
Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdné výšce.



Obrázek 6-43 - Podjezd na silnici č. 43 č. 2 (zdroj: mapy.cz)

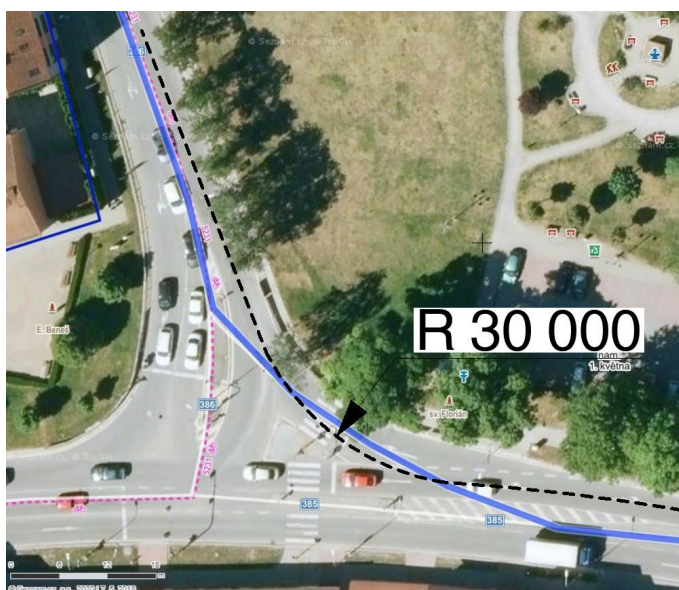
### 6.18.1.18 Kritický bod – kruhový objezd, ul. Tyršova, Kuřim

Před kruhovým objezdem na ulici Tyršova je ještě jeden kruhový objezd, který má stejné rozměry. Z důvodu zastaralých leteckých snímků serveru mapy.cz není kruhový objezd na mapových podkladech a z tohoto důvodu jeden z kruhových objezdů chybí v tomto posouzení dopravní trasy.



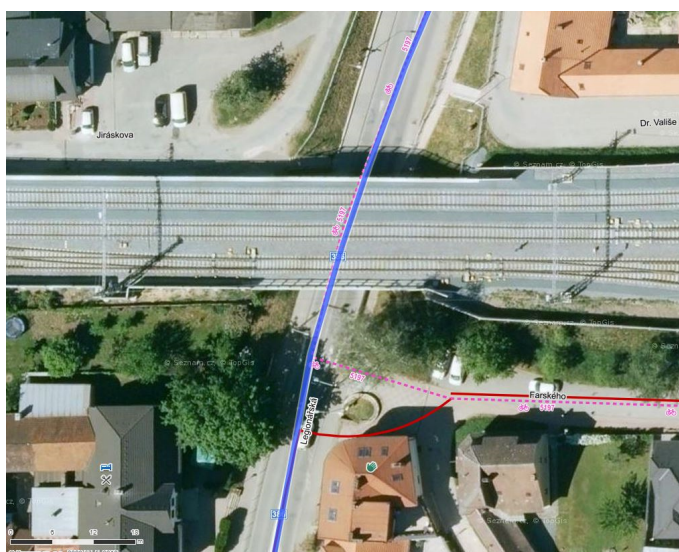
Obrázek 6-44 - Kruhový objezd na ulici Tyršova (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.1.19 Kritický bod – křížení ulic Tyršova, Legionářská, Kuřim



Obrázek 6-46 - Křížení ulic Tyršova, Legionářská (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.1.20 Kritický bod – podjezd na ulici Legionářská, 4,3 m, Kuřim



Obrázek 6-45 - Podjezd na ulici Legionářská (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.1.21 Kritický bod – křížení ulic Legionářská, Havlíčkova, Kuřim

V případě tohoto křížení bude nutné dočasně zastavit dopravu s pomocí doprovodných vozidel tak, aby bylo možné využít celou šíři komunikace.



Obrázek 6-47 - Křížení ulic Legionářská, Havlíčkova (zdroj: mapy.cz)

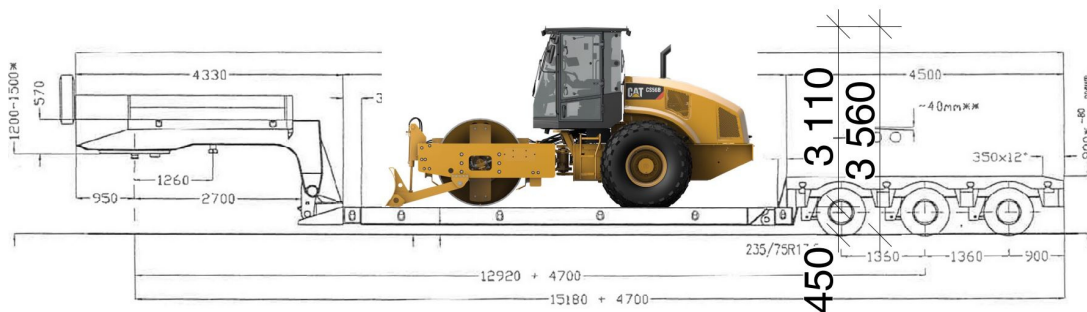
### 6.18.1.22 Kritický bod – křížení ulic Pod vinohrady, Hybešova, Kuřim



Obrázek 6-48 - Křížení ulic Pod vinohrady, Hybešova (zdroj: mapy.cz)

## 6.18.2 Druhá posuzovaná dopravní trasa – Zeppelin CZ, s.r.o. a TOI TOI s.r.o. s tahači s návěsy

Druhý největší stroj, na který je již nutné použít tahač s podvalníkovým návěsem, je zeminový válec **CAT CS66B** s maximální přepravní výškou **3 110 mm**, v kombinaci s návěsem o výšce podlahy 450 mm **3560 mm**.



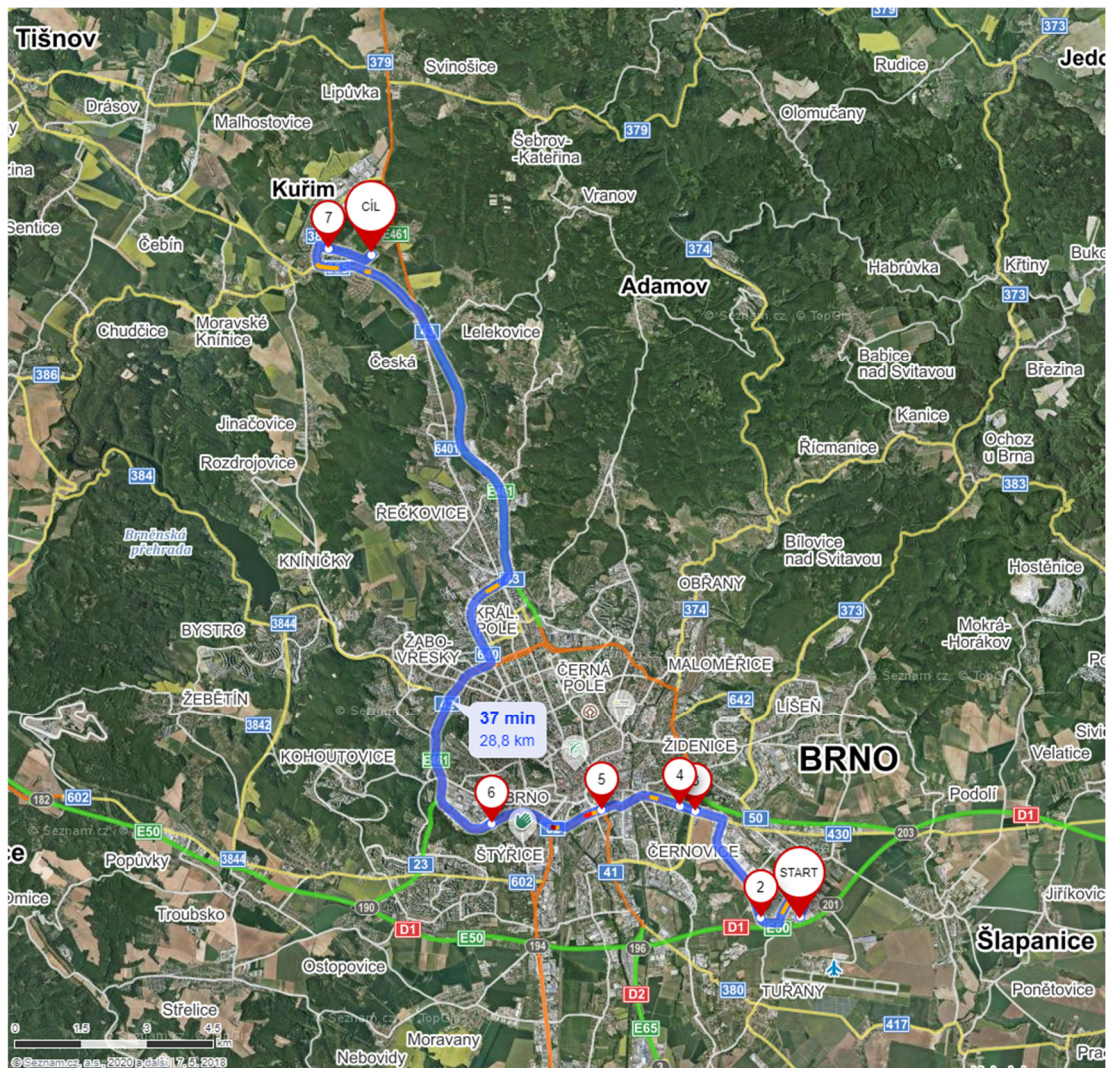
Obrázek 6-49 - Výška stroje CAT CS66B na návěsu Faymonville STBZ-3VA

Pro staveništních buněk se počítá s přepravní výškou buňky **2 800 mm** a výškou podlahy plošinového návěsu **900 mm**, celková přepravní výška buněk tedy činí **3 700 mm**. Tahač s plošinovým návěsem disponuje maximální výškou **3830 mm**.

Zeppelin CZ s.r.o. se nachází na adrese **Tuřanka 119, 62700 Brno – Slatina, Česko**.

TOI TOI s.r.o. se nachází na adrese **Tuřanka 1222, 62700 Brno – Slatina, Česko**.

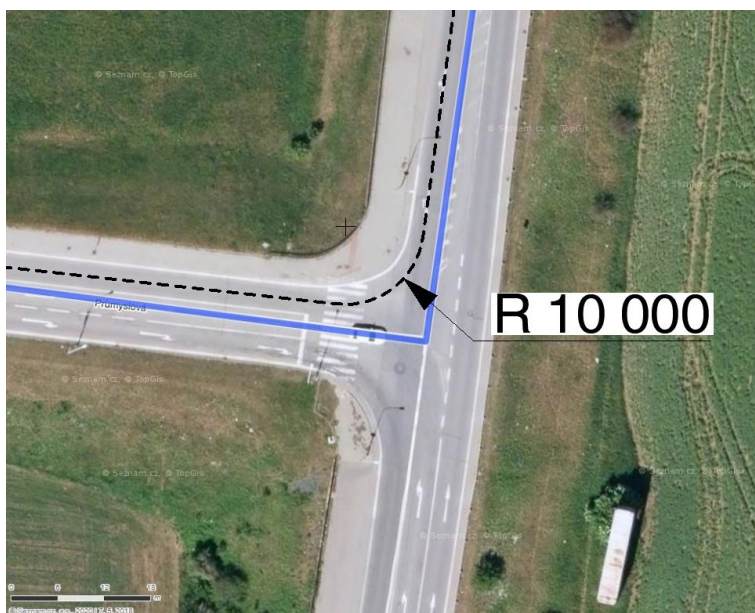
Trasa se na ulici Hradecká napojuje na první posuzovanou dopravní trasu a dále se neřeší. Celková délka trasy činí 28,8 km.



Obrázek 6-50 - Celková trasa od TOI TOI a Zeppelin CZ mimo centrum města Brna na staveniště (zdroj: mapy.cz)

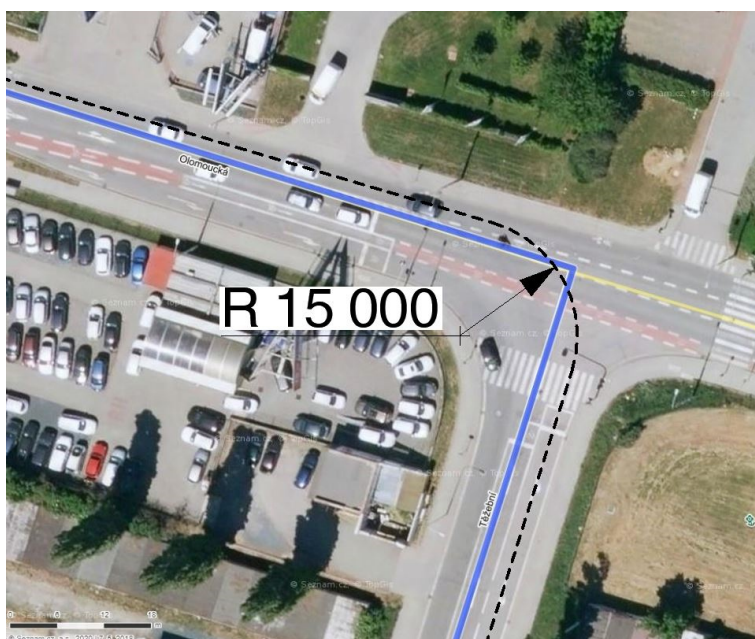
### 6.18.2.1 Kritický bod – křížení ulic Tuřanka, Průmyslová, Brno

Zatáčka sice nespĺňuje podmínku minimálního poloměru 15 metrů pro tahač s návěsem, v případě této nefrekventované komunikace lze využít celou její šířku.



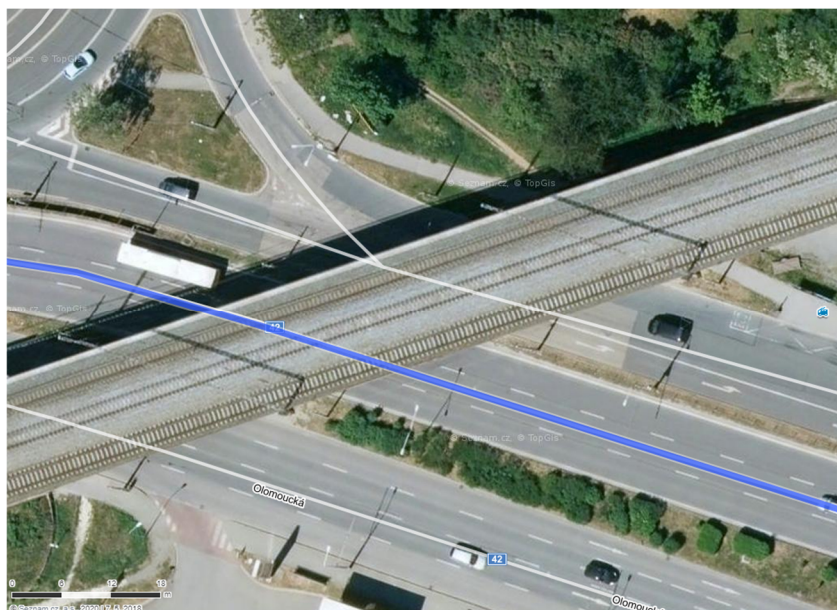
Obrázek 6-51 - Křížení ulic Tuřanka, Průmyslová, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.2.2 Kritický bod – křížení ulic Těžební, Olomoucká, Brno



Obrázek 6-52 - Křížení ulic Těžební, Olomoucká, Brno (zdroj: mapy.cz)

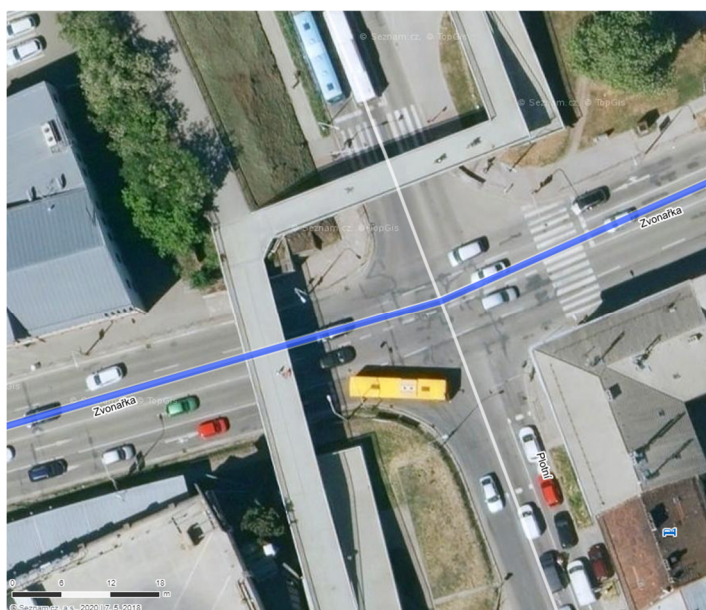
### 6.18.2.3 Kritický bod – podjezd na ulici Olomoucká, 3,9 m, Brno



Obrázek 6-53 – podjezd na ulici Olomoucká, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.2.4 Kritický bod – podjezd na ulici Zvonařka, Brno

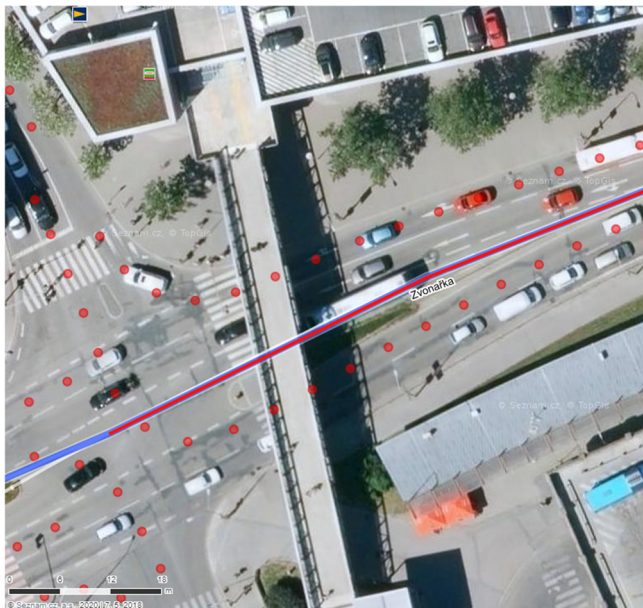
Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdné výšce.



Obrázek 6-54 - Podjezd na ulici Zvonařka, Brno (zdroj: mapy.cz)

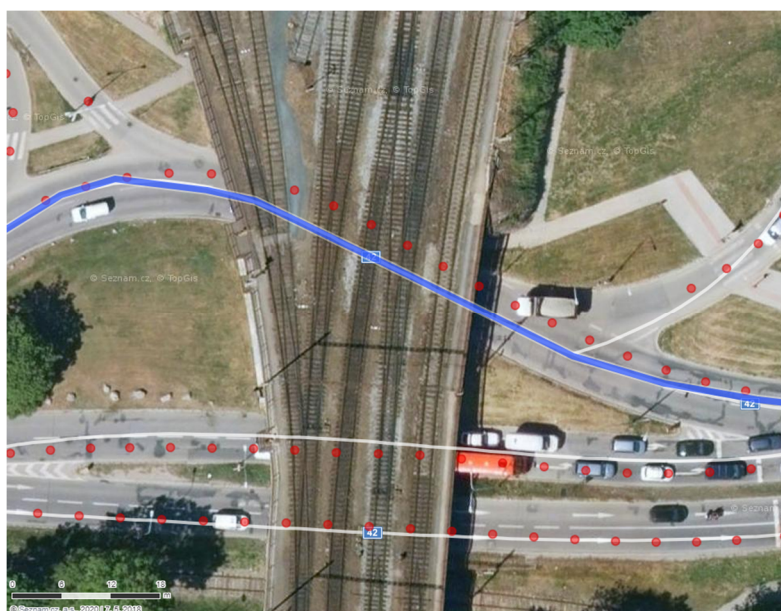
### 6.18.2.5 Kritický bod – podjezd na ulici Zvonařka č. 2, Brno

Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdové výšce.



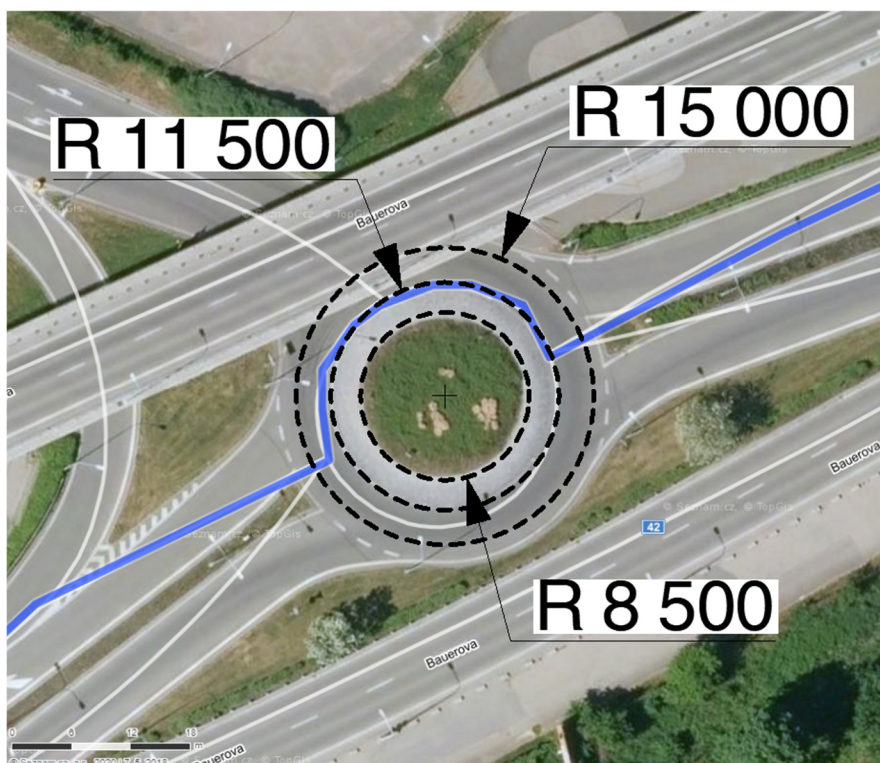
Obrázek 6-55 - Podjezd na ulici Zvonařka, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.2.6 Kritický bod – podjezd na ulici Opuštěná, 3,9 m, Brno



Obrázek 6-56 - Podjezd na ulici Opuštěná, Brno (zdroj: mapy.cz)

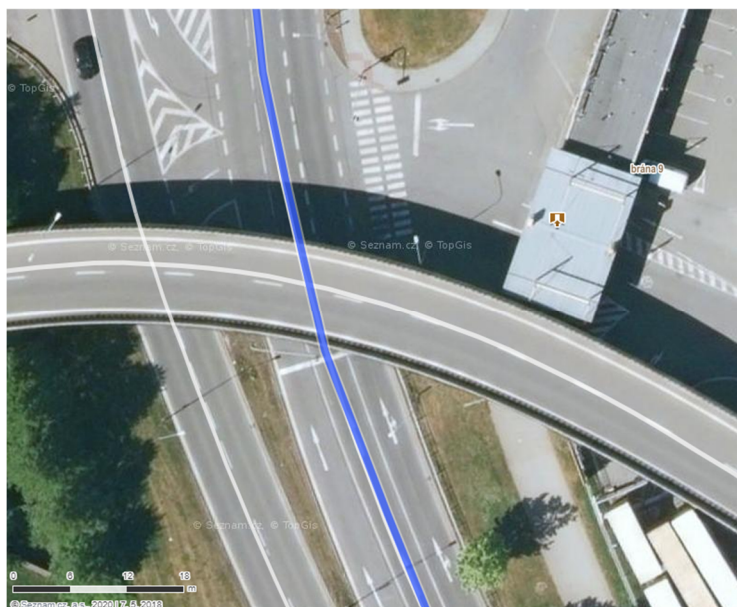
### 6.18.2.7 Kritický bod – kruhový objezd na ulici Bauerova, Brno



Obrázek 6-57 - Kruhový objezd na ulici Bauerova, Brno (zdroj: mapy.cz)

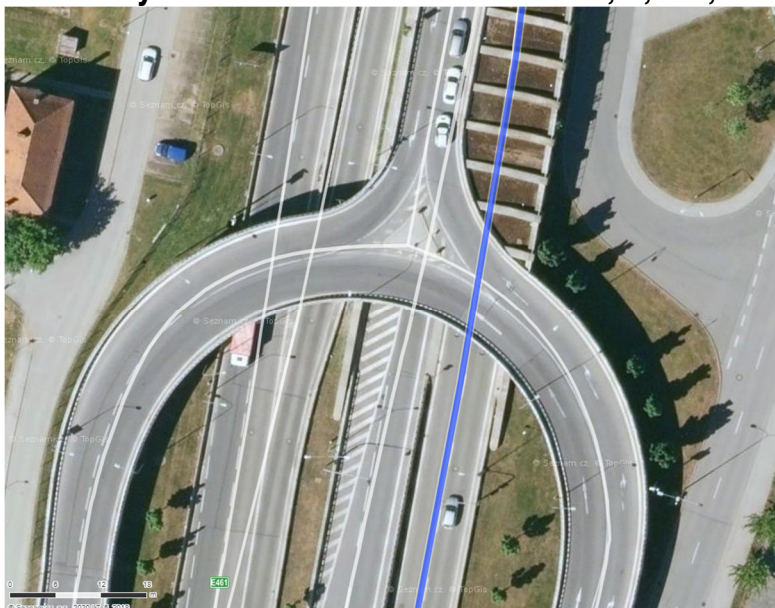
### 6.18.2.8 Kritický bod – podjezd na ulici Bauerova, Brno

Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdné výšce.



Obrázek 6-58 - Podjezd na ulici Bauerova, Brno (zdroj: mapy.cz)

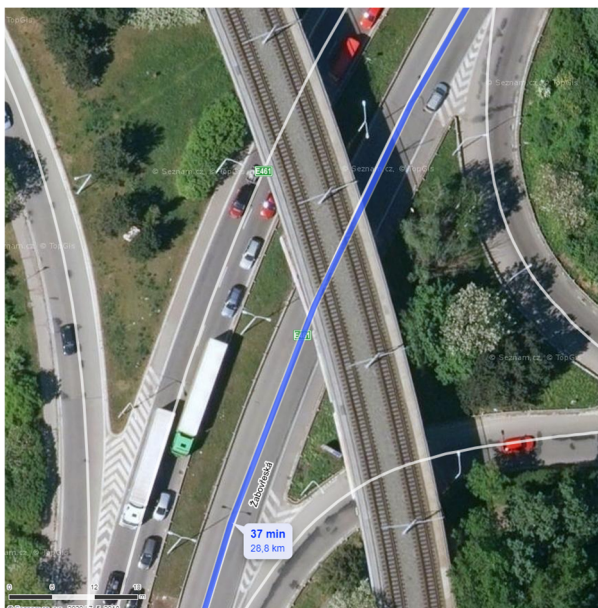
### 6.18.2.9 Kritický bod – tunel na ulici Bauerova, 4,8 m, Brno



Obrázek 6-59 - Tunel na ulici Bauerova, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.2.10 Kritický bod – podjezd na ulici Žabovřeská, Brno

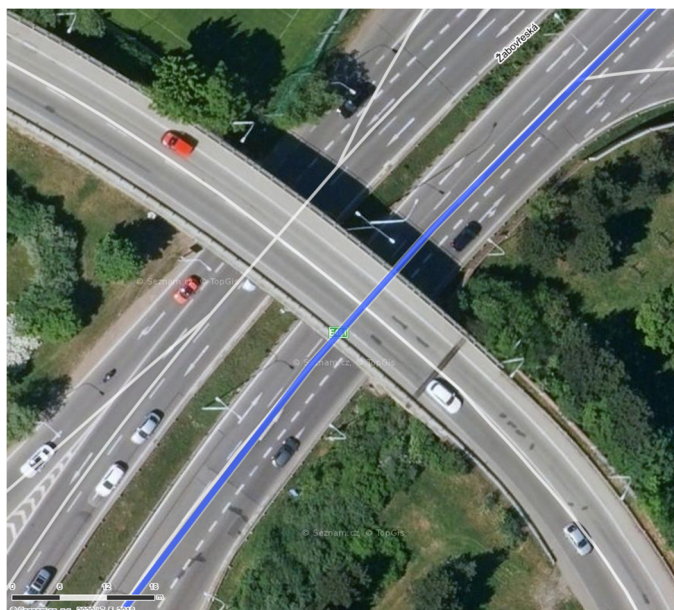
Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdné výšce.



Obrázek 6-60 - Podjezd na ulici Žabovřeská, Brno (zdroj: mapy.cz)

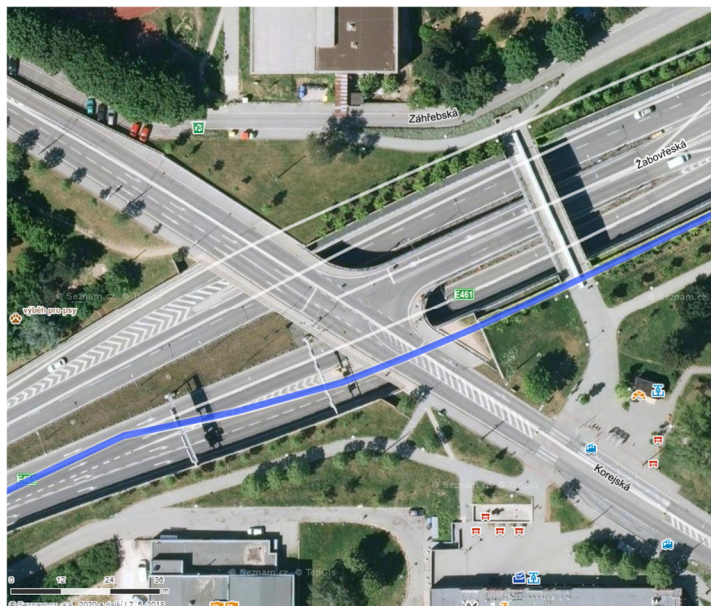
### 6.18.2.11 Kritický bod – podjezd na ulici Žabovřeská č. 2, Brno

Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdné výšce.



Obrázek 6-61 - Podjezd na ulici Žabovřeská, Brno (zdroj: mapy.cz)

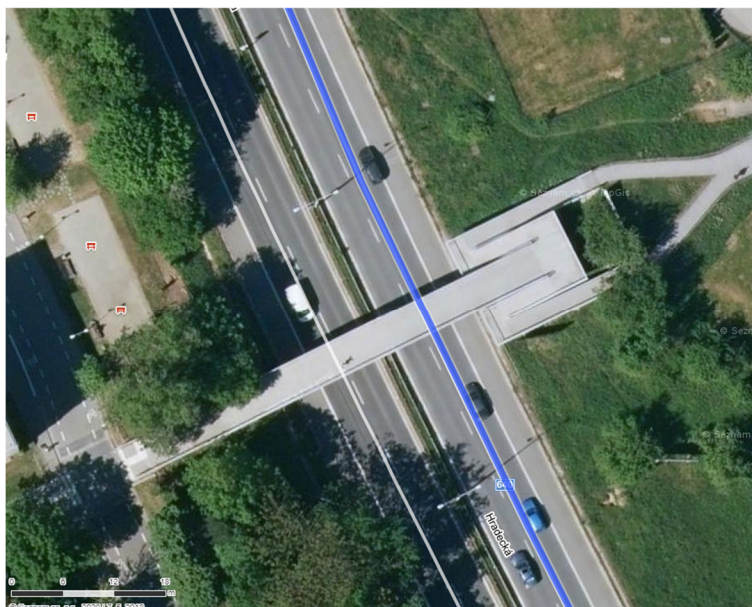
### 6.18.2.12 Kritický bod – Královopolský tunel, ul. Žabovřeská, 4,8 m, Brno



Obrázek 6-62 - Královopolský tunel, ul. Žabovřeská, 4,8 m, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.2.13 Kritický bod – podjezd na ulici Hradecká, Brno

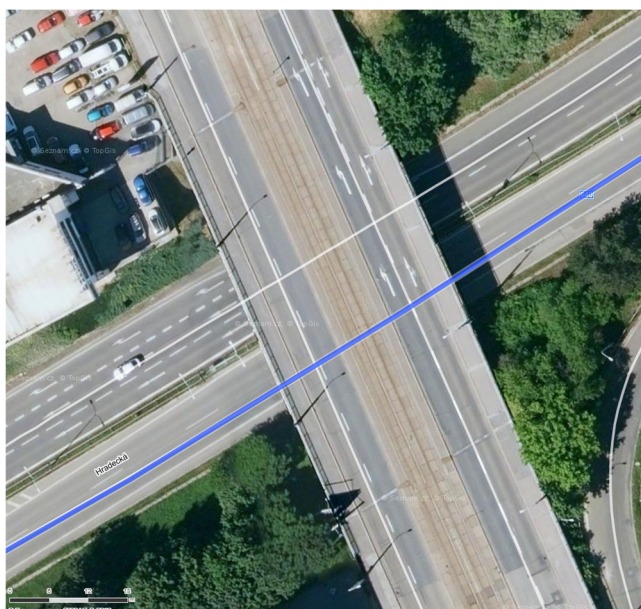
Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdné výšce.



Obrázek 6-63 - Podjezd na ulici Hradecká (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.2.14 Kritický bod – podjezd na ulici Hradecká č. 2, Brno

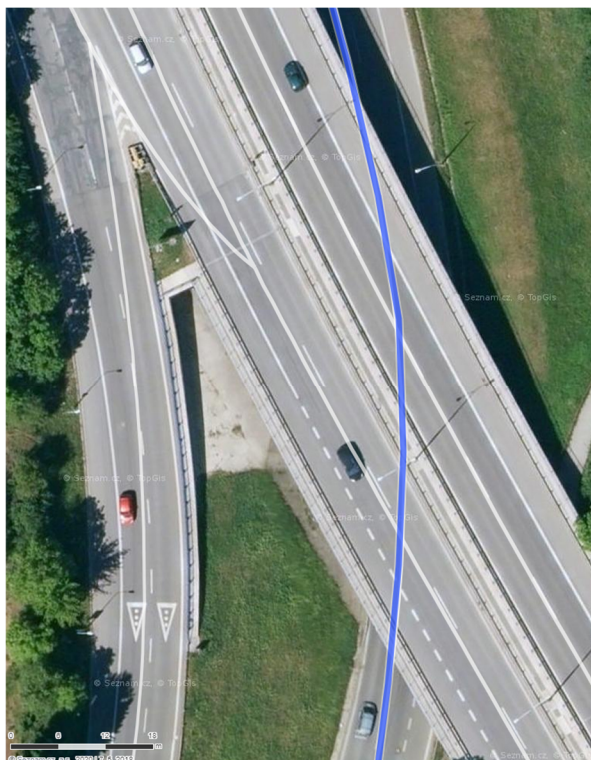
Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdné výšce.



Obrázek 6-64 - Podjezd na ulici Hradecká č. 2 (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.2.15 Kritický bod – podjezd na ulici Hradecká č. 3, Brno

Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdové výšce.



Obrázek 6-65 - Podjezd na ulici Hradecká č. 3, Brno  
(zdroj: mapy.cz)

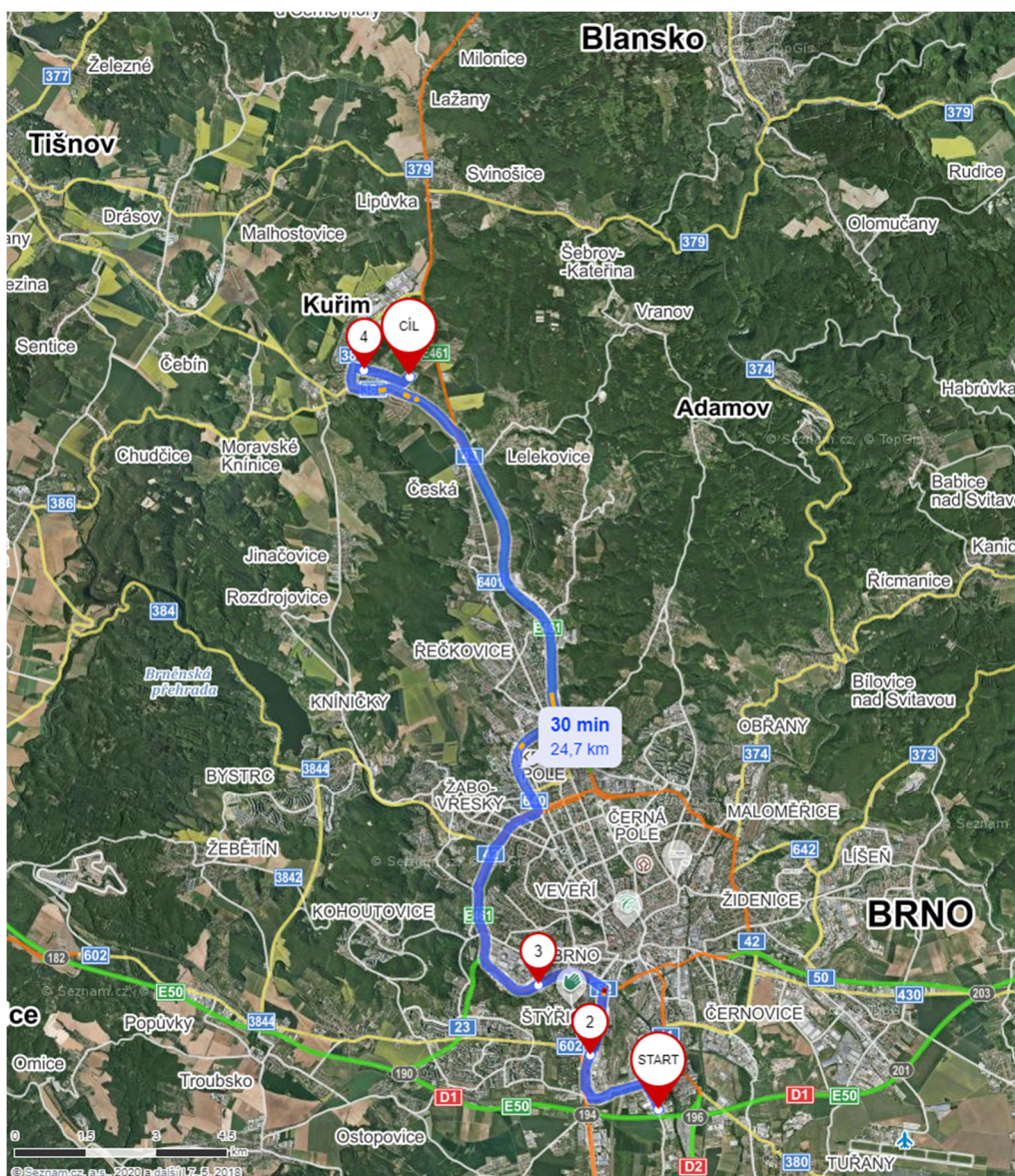
**Od tohoto bodu je trasa na stavenišťě shodná s první posuzovanou dopravní trasou na stavenišťě.**

### 6.18.3 Třetí posuzovaná dopravní trasa – DOKA CZ, s.r.o., auto s hydraulickou rukou a tahače s návěsy

Předpokládá se, že poskytovatel bednění použije auto s hydraulickou rukou, které disponuje maximální podjezdovou výškou **3 800 mm** nebo tahač s plošinovým návěsem, který disponuje podjezdovou výškou **3 830 mm**.

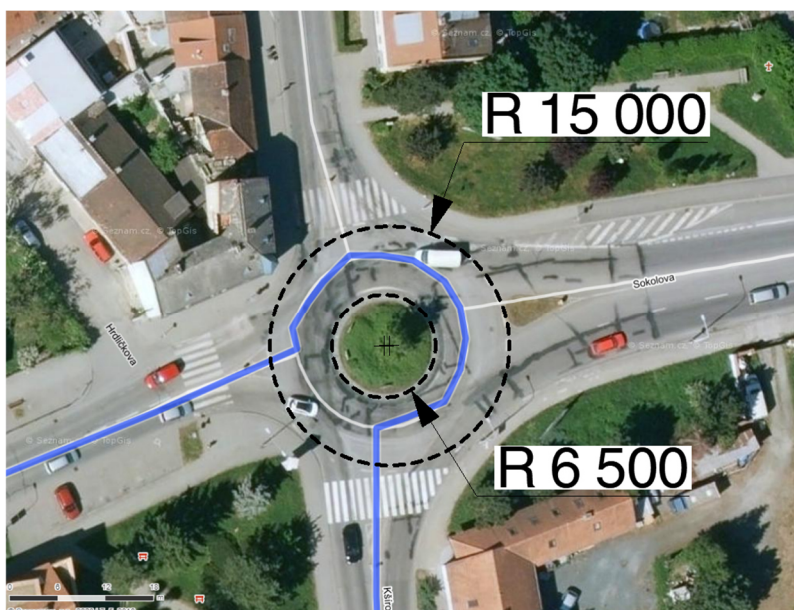
Poskytovatel stropního bednění a bednění na podkladní betonovou desku se nachází na adrese **Kšírova 638/365, 619 00 Brno – Horní Heršpice**.

Trasa se na ulici Poříčí v Brně napojuje na druhou posuzovanou dopravní trasu a dále se neřeší. Celková délka trasy činí 24,7 km.



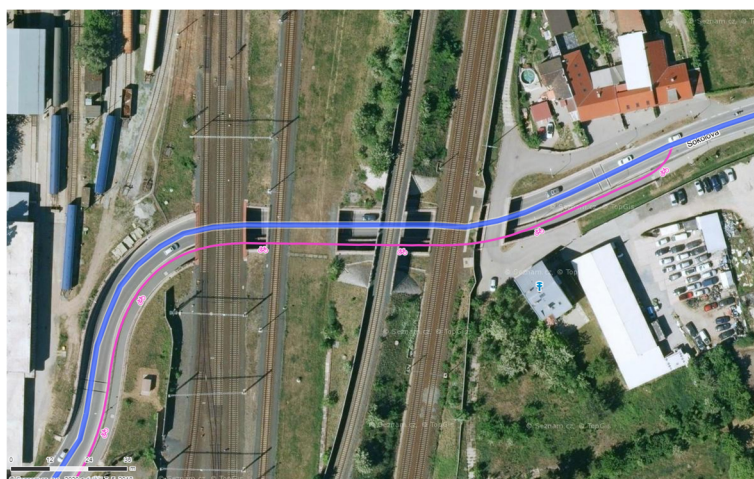
Obrázek 6-66 - Celková trasa od DOKA CZ s.r.o. na stavenišťe mimo centrum města Brna na stavenišťe (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.3.1 Kritický bod – kruhový objezd na ulici Kšírova, Brno



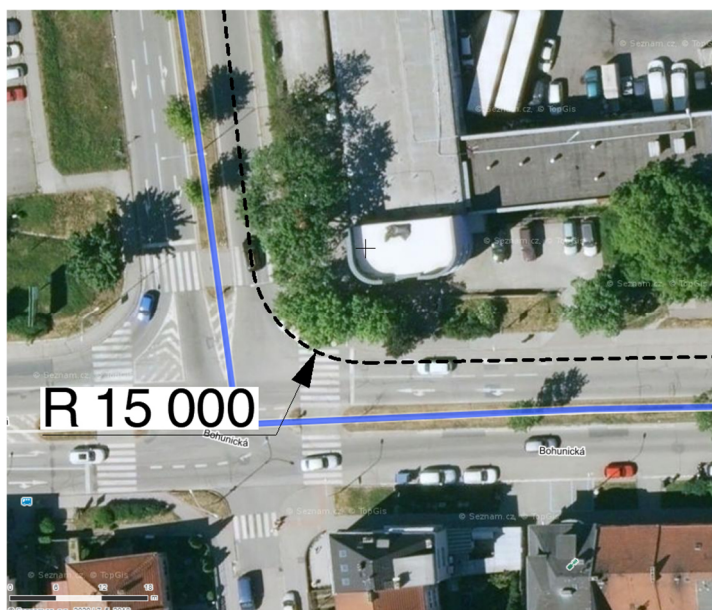
Obrázek 6-67 - Kruhový objezd na ulici Kšírova, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.3.2 Kritický bod – podjezdy na ulici Sokolova, 4,2 m, Brno



Obrázek 6-68 - Podjezdy na ulici Sokolova, Brno (zdroj: mapy.cz)

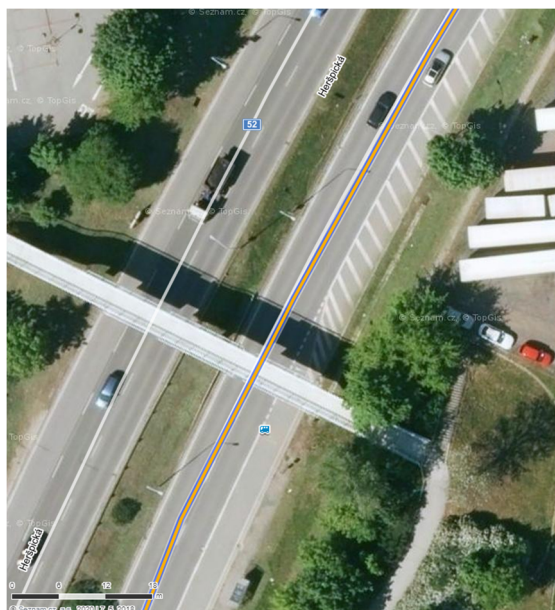
### 6.18.3.3 Kritický bod – křižení ulic Bohunická, Vídeňská, Brno



Obrázek 6-69 - Křižení ulic Bohunická, Vídeňská, Brno (zdroj: mapy.cz)

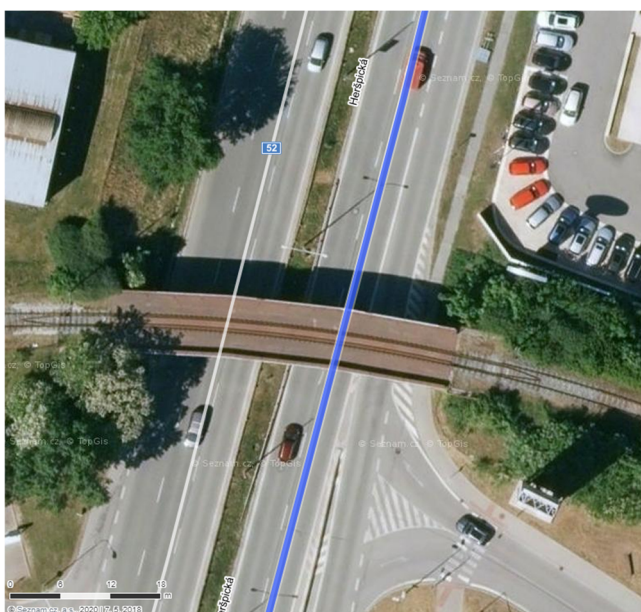
### 6.18.3.4 Kritický bod – podjezd na ulici Heršpická, Brno

Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdné výšce.



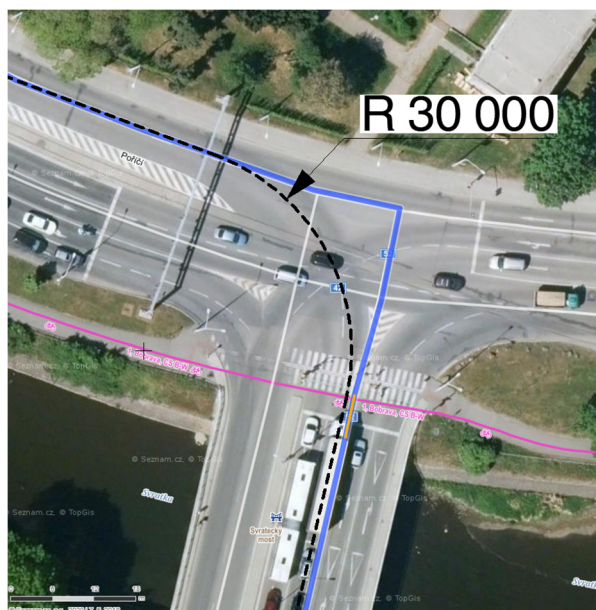
Obrázek 6-70 - Podjezd na ulici Heršpická, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.3.5 Kritický bod – podjezd na ulici Heršpická č. 2, Brno



Obrázek 6-71 - Podjezd na ulici Heršpická č. 2, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.3.6 Kritický bod – křížení ulic Heršpická, Poříčí, Brno



Obrázek 6-72 - Křížení ulic Heršpická, Poříčí, Brno (zdroj: mapy.cz)

**Od tohoto bodu je trasa na staveniště shodná s druhou posuzovanou dopravní trasou na staveniště.**

## 6.18.4 Čtvrtá posuzovaná dopravní trasa – Profibaustoffe CZ, s.r.o., silostavěč s cisternami

Pro dopravu omítkových směsí a silostavěče se uvažuje s vozidly, která jsou znázorněny na obrázku níže.

### Silostavěč + přívěs



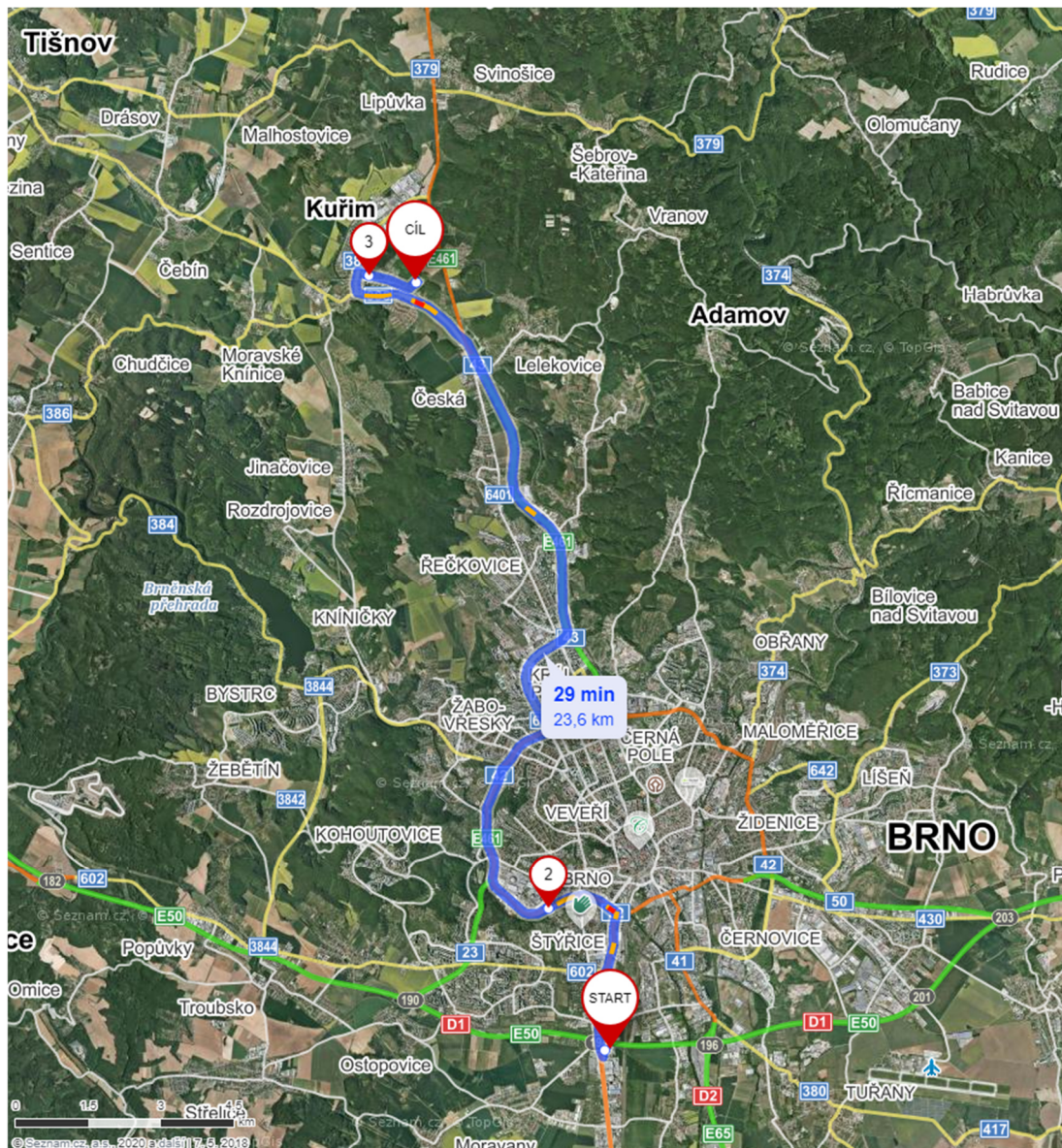
### Cisterny



Obrázek 6-73 - Schémata vozidel Profibaustoffe CZ, s.r.o. (zdroj: [https://www.profibaustoffe.com/wp-content/uploads/Cen%C3%ADk\\_PROFI\\_dvoustrany\\_CZ.pdf](https://www.profibaustoffe.com/wp-content/uploads/Cen%C3%ADk_PROFI_dvoustrany_CZ.pdf))

Je jasné, že trasa musí splnit maximální podjezdnou výšku 3 700 mm v případě silostavěče s přívěsem.

Firma Profibaustoffe CZ, s.r.o. sídlí na adrese **Vídeňská 140, 619 00 Brno-jih**. Vzdálenost firmy od staveniště činí 23,6 km.



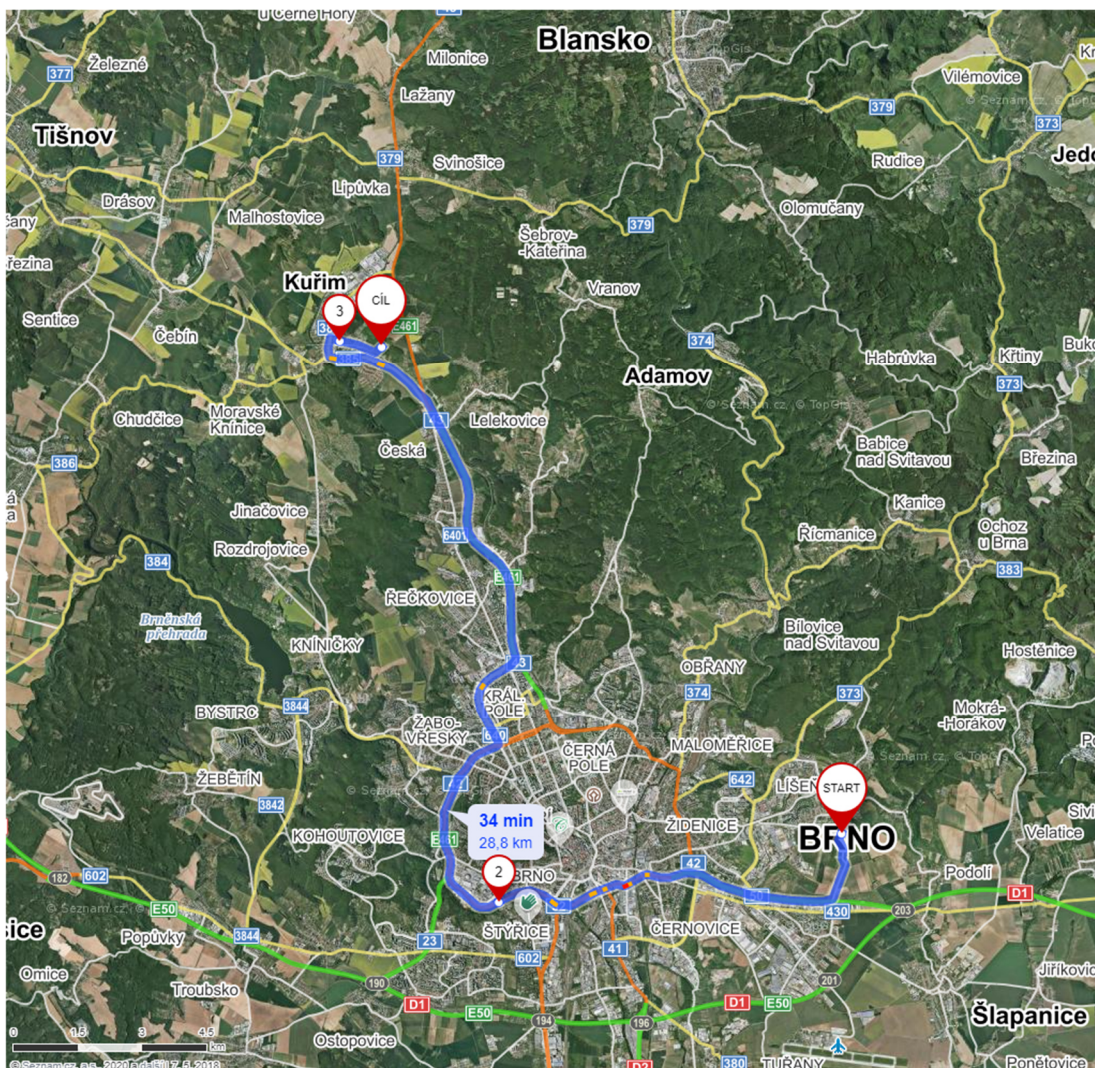
Obrázek 6-74 - Celková trasa od Profibaustoffe CZ, s.r.o. na staveniště (zdroj: mapy.cz)

Trasa se na křižovatce ulic Heršpická, Poříčí napojuje na druhou posuzovanou dopravní trasu. Jelikož do bodu této křižovatky není žádný další kritický bod, trasa se dále neřeší.

## 6.18.5 Pátá posuzovaná dopravní trasa – ALFIX CZ, s.r.o., auto s hydraulickou rukou a tahače s návěsy

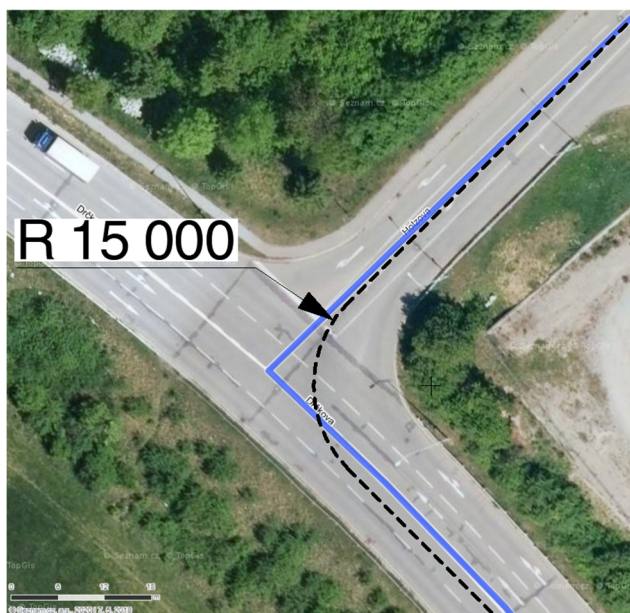
Předpokládá se, že poskytovatel lešení a schodišťové věže použije auto s hydraulickou rukou, které disponuje maximální podjezdnou výškou 3 800 mm nebo tahač s plošinovým návěsem, který disponuje podjezdnou výškou 3 830 mm.

Firma ALFIX CZ, s.r.o. sídlí na adrese **Holzova 2899, 628 00 Brno-Líšeň**. Vzdálenost firmy od staveniště činí 28,8 km.



Obrázek 6-75 - Celková trasa od ALFIX CZ s.r.o. na staveniště (zdroj: mapy.cz)

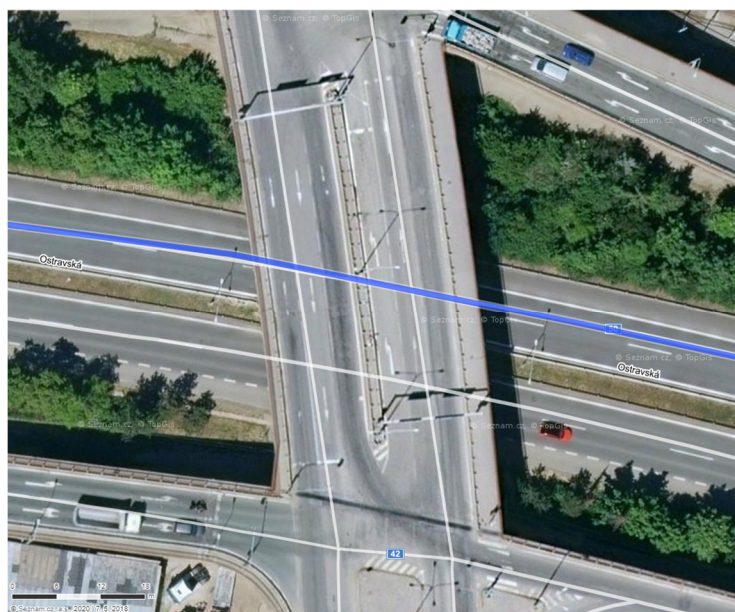
### 6.18.5.1 Kritický bod – křížení ulic Holzova, Drčkova, Brno



Obrázek 6-76 - Křížení ulic Holzova, Drčkova, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.5.2 Kritický bod – podjezd na ulici Ostravská, Brno

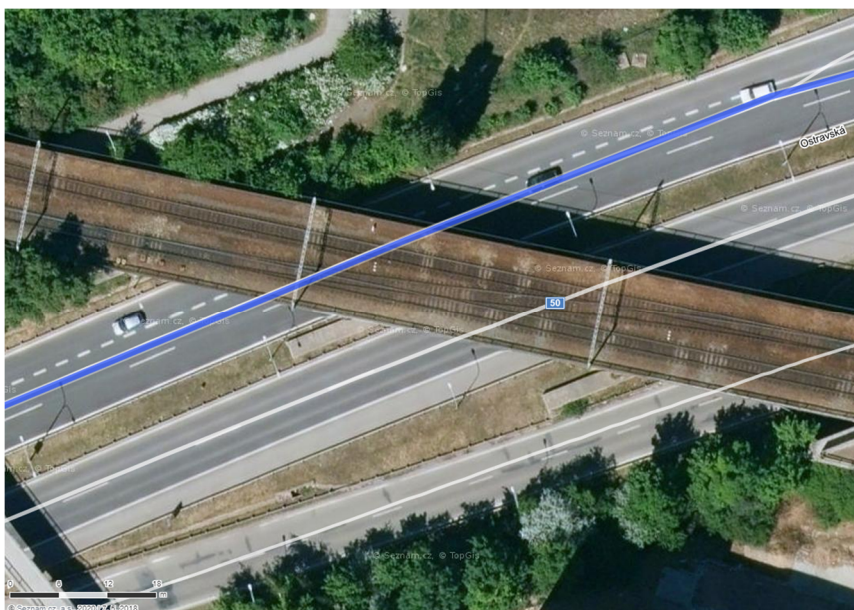
Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdné výšce.



Obrázek 6-77 - Podjezd na ulici Ostravská (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.5.3 Kritický bod – podjezd na ulici Ostravská č. 2, Brno

Na mostě není umístěna žádná značka informující o maximální podjezdové výšce.



Obrázek 6-78 - podjezd na ulici Ostravská č. 2, Brno (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.5.4 Kritický bod – podjezd na ulici Ostravská č. 3, Brno



Obrázek 6-79 - Podjezd na ulici Ostravská č. 3, Brno (zdroj: mapy.cz)

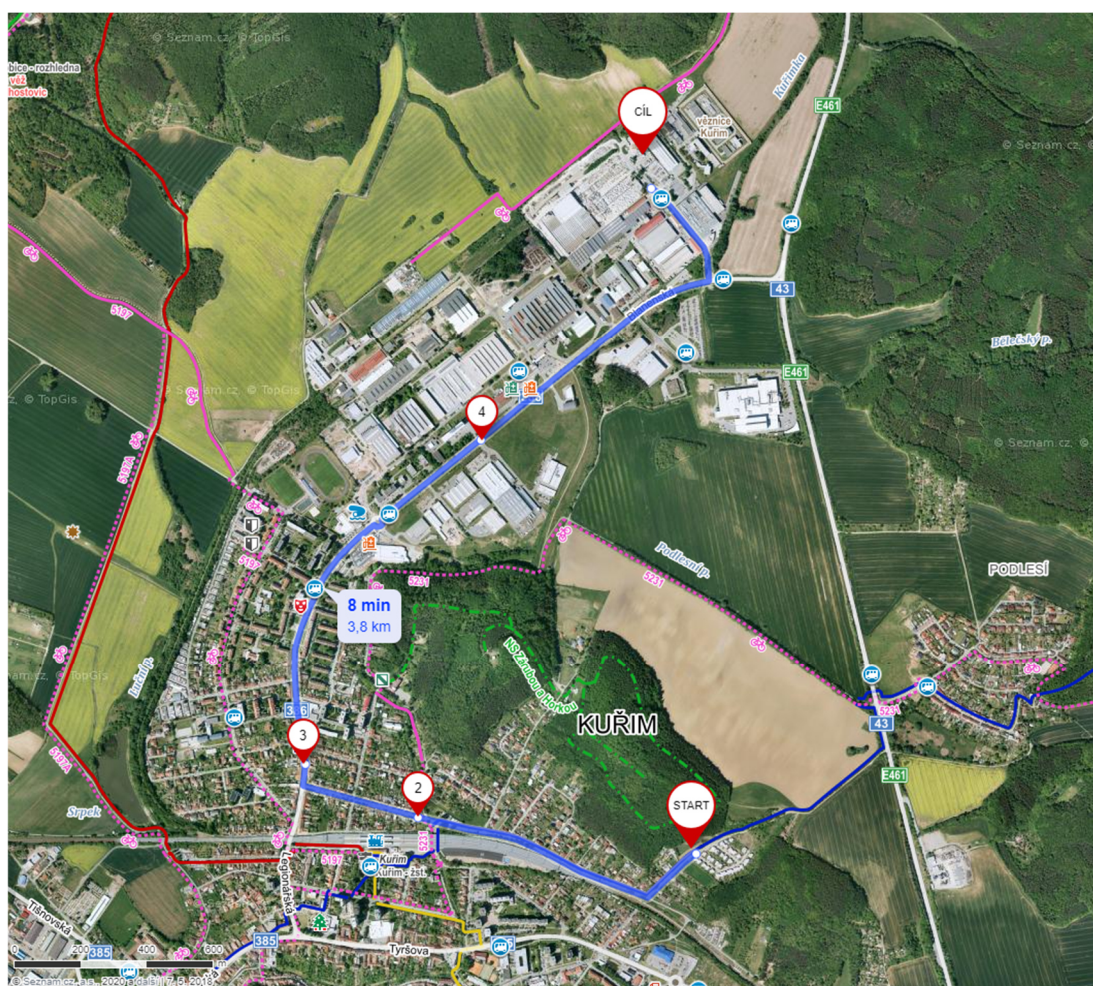
**Od tohoto bodu je trasa na stavenišťe shodná s druhou posuzovanou dopravní trasou na stavenišťe.**

### 6.18.6 Šestá posuzovaná dopravní trasa – PRESTA-MIX, spol., s.r.o., PREFA Brno, Kuřim – autodomíchač, auto s hydraulickou rukou

Pro dopravu čerstvé betonové směsi se uvažuje autodomíchač Putzmeister 9 UL, jehož maximální podjezdová výška činí **3 687 mm**. Pro dopravu ocelové výztuže se uvažuje auto s hydraulickou rukou s maximální podjezdovou výškou **3 800 mm**.

Firma PRESTA-MIX, spol., s.r.o., sídlí na adrese **Blanenská 1762, 664 34 Kuřim**. Firma je od staveniště vzdálena 3,8 km.

Firma PREFA Brno, závod Kuřim sídlí na adrese **Blanenská 1190, 664 34 Kuřim** a je od staveniště vzdálena stejně jako PRESTA-MIX, spol., s.r.o..



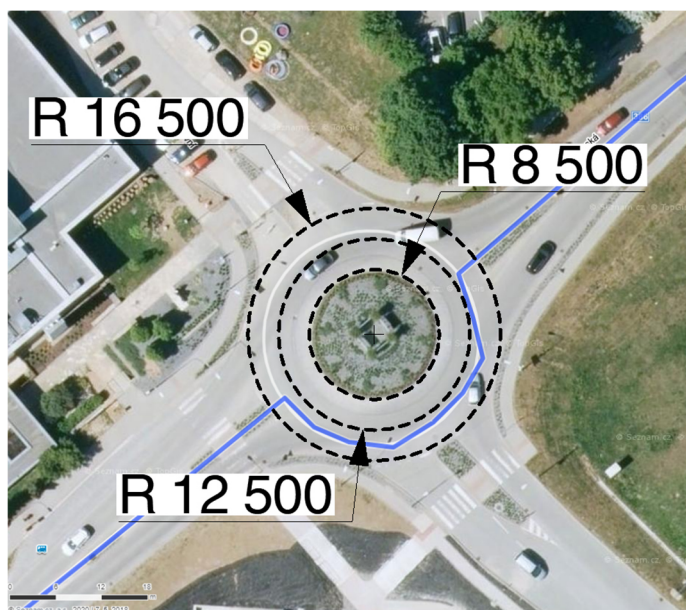
Obrázek 6-80 - Celková trasa od PRESTA-MIX, spol., s.r.o. na staveniště (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.6.1 Kritický bod – křížení ulic Kuřimka, Blanenská, Kuřim



Obrázek 6-81 - Křížení ulic Kuřimka, Blanenská, Kuřim (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.6.2 Kritický bod – kruhový objezd na ulici Blanenská, Kuřim



Obrázek 6-82 - Kruhový objezd na ulici Blanenská, Kuřim (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.6.3 Kritický bod – křížení ulic Legionářská, Havlíčkova, Kuřim

V případě tohoto křížení bude nutné ve směru k firmě PRESTA-MIX dočasně zastavit dopravu s pomocí doprovodných vozidel tak, aby bylo možné využít celou šíři komunikace.



Obrázek 6-83 - Křížení ulic Legionářská, Havlíčkova, Kuřim (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.6.4 Kritický bod – křížení ulic Pod vinohrady, Hybešova, Kuřim

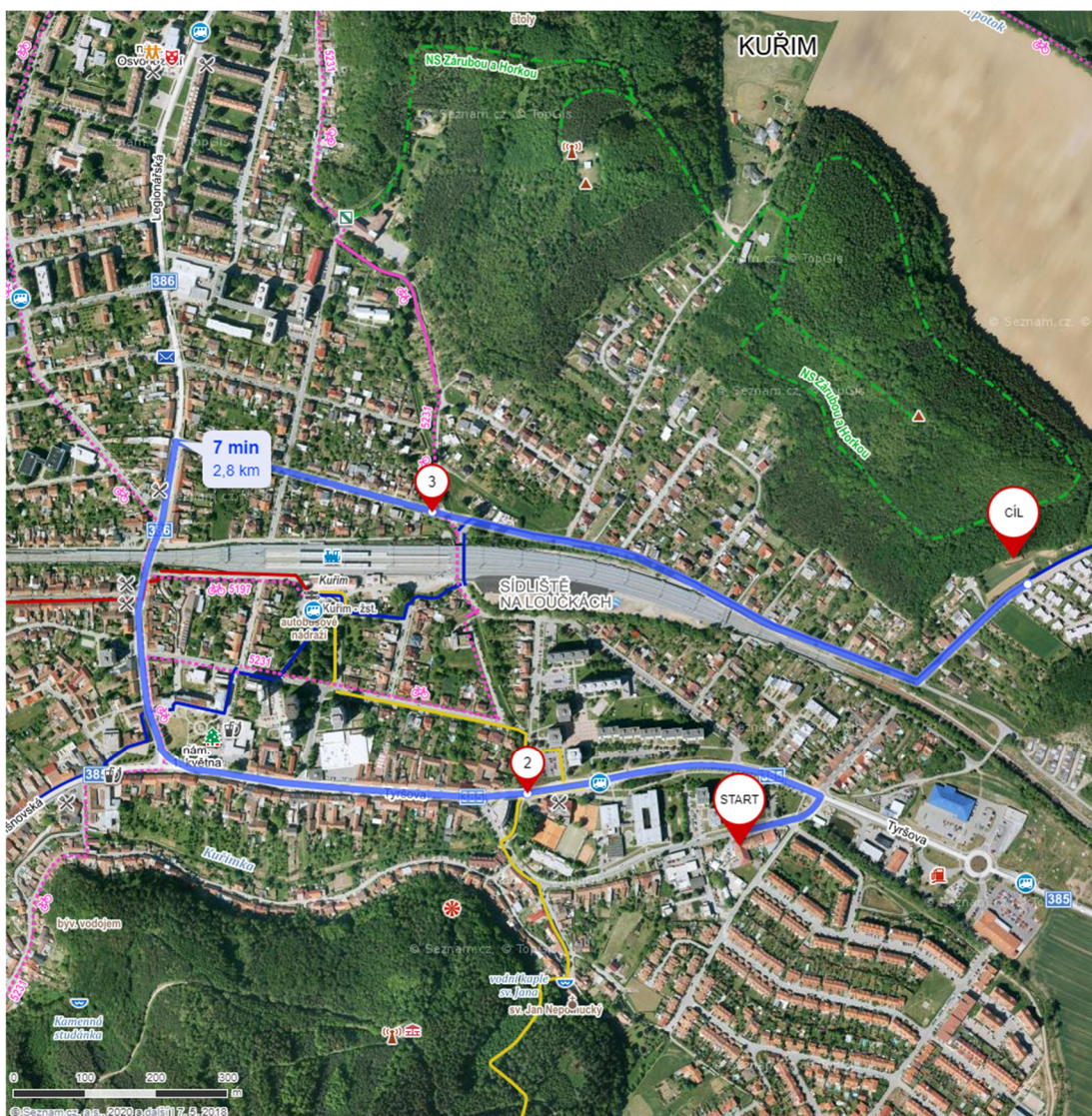


Obrázek 6-84 - Křížení ulic Pod vinohrady, Hybešova (zdroj: mapy.cz)

## 6.18.7 Sedmá posuzovaná dopravní trasa – Staviva Mareš, s.r.o., auto s hydraulickou rukou

Předpokládá se, že poskytovatel stavebního materiálu použije auto s hydraulickou rukou, které disponuje maximální podjezdnou výškou 3 800 mm.

Firma Staviva Mareš, s.r.o. se nachází na adrese **Brněnská 1087 a 1903, Kuřim 664 34**. Firma je od staveniště vzdálena 2,8 km.



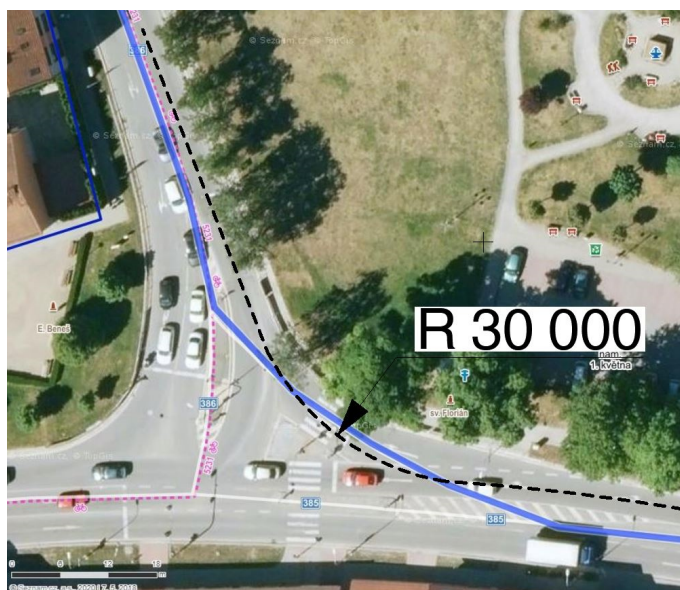
Obrázek 6-85 - Celková trasa od Staviva Mareš, s.r.o. na staveniště (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.7.1 Kritický bod – křížení ulic Brněnská, Tyršova, Kuřim



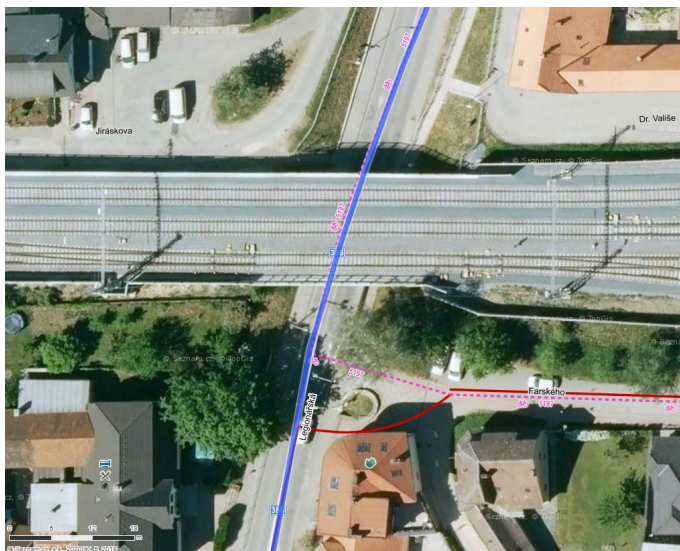
Obrázek 6-86 - Křížení ulic Brněnská, Tyršova (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.7.2 Kritický bod – křížení ulic Tyršova, Legionářská, Kuřim



Obrázek 6-87 - Křížení ulic Tyršova, Legionářská, Kuřim (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.7.3 Kritický bod – podjezd na ulici Legionářská, 4,3 m, Kuřim



Obrázek 6-88 - Podjezd na ulici Legionářská, Kuřim (zdroj: mapy.cz)

### 6.18.7.4 Kritický bod – křížení ulic Legionářská, Havlíčkova, Kuřim



Obrázek 6-89 - Křížení ulic Legionářská, Havlíčkova, Kuřim (zdroj: mapy.cz)

**6.18.7.5 Kritický bod – křížení ulic Pod vinohrady, Hybešova, Kuřim**



*Obrázek 6-90 - Křížení ulic Pod vinohrady, Hybešova, Kuřim  
(zdroj: mapy.cz)*



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

# **7. ČASOVÝ A FINANČNÍ PLÁN STAVBY – HLAVNÍ OBJEKT SO 01**

*TIME AND FINANCIAL PLAN OF THE CONSTRUCTION – MAIN OBJECT SO 01*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

## **7.1 Metodika tvorby harmonogramu**

### **7.1.1 Časový a finanční plán hlavního objektu**

Dokumenty časového a finančního plánu hlavního objektu mateřské školy je součástí příloh č. 8 – „*Položkový rozpočet SO 01 - Mateřská škola s výkazem výměr*“, č. 9 – „*Harmonogram SO 01 - Mateřská škola*“. a č. 10 – „*Finanční tok nákladů při realizaci SO 01 - Mateřská škola*“.

### **7.1.2 Použitý software a postup práce**

K vytvoření časového plánu s čerpáním nákladů byl použit software Microsoft Project v módu úkolů „Pevná práce“. Do úkolu byl zadán název, celkové náklady, celkový počet normohodin na jednoho pracovníka a následně byl doplněn počet pracovníků, kteří budou daný úkol provádět, což úměrně snížilo počet normohodin a celkovou dobu trvání. K vypracování položkového rozpočtu byl použit BUILDpowerS.

### **7.1.3 Sčítání či rozdělování položek rozpočtu do harmonogramu**

Aby bylo dosaženo přesného zobrazení čerpání nákladů jednotlivých prací, bylo nutné, aby položky, které mají materiál ve specifikaci či jiný příplatek, byly sečteny s těmito materiály a příplatky. Tudíž pokud se v rozpočtu objeví například příplatek za skládku ornice či zeminy, byla tato položka sečtena s vodorovným přemístěním výkopku do 10 km. To samé platí například pro zdivo s příplatek za založení termoizolačními tvarovkami či izolace, které mají materiál vykalkulován v samostatné položce.

V případě tvárnic ztraceného bednění na základových pasech byla položka sečtena nejen s položkou specifikace, ale i s položkou armování tvárnic ztraceného bednění. Normohodiny byly sečteny a vloženy pohromadě do harmonogramu.

Některé položky byly svým objemem rozděleny, neboť ve svém výkazu výměr obsahovaly více samostatných prací. Pro příklad položka „Hloubení nezapaž. jam hor.4 do 1000 m<sup>3</sup>, STROJNĚ“ obsahuje nejen srovnání základové pláně, ale i vyhloubení prostoru pro podkladní štěrkodř pod podkladní betonovou desku. Položka byla rozdělena rovnoměrně podle objemu ve výkazu výměr a náklady spolu s normohodinami následně rozpočítány.

Některé položky harmonogramu byly sečteny pro zjednodušení harmonogramu a zvýšení jeho čitelnosti. Jedná se například o vnitřní a vnější okna, vnitřní a vnější okna, předstěny SDK či střešní světlíky a překlady.

#### **7.1.4 Rozdělení položek realizace stropní konstrukce do proudové metody**

Některé položky v rozpočtu musely být rozděleny tak, aby byla umožněna optimalizace a posloupnost doby výstavby monolitického betonového stropu.

Dle dilatačních celků byly rozděleny položky k betonovému stropu a bednění tak, aby bylo možné provést proudovou metodu realizace monolitického stropu.

Dle poměrového výpočtu ploch jednotlivých dilatačních celků (výsledek 34,73 %, 31,37 %, 33,91 %) k celkové ploše betonového stropu jsem došel k závěru, že bude jednodušší počítat se třetinami zmíněné plochy, a to v položkách výztuže stropu a věnců, betonu stropu a věnců a bednění stropu. Co se týče bednění čel stropní konstrukce, ty jsem procentuálně nepočítal, ale odměřil z výkresu a zadal konkrétní hodnoty, což je vidno v položkovém rozpočtu (1. - 3. etapa bednění ve výkazu výměr).

#### **7.1.5 Rozdělení položek izolace proti vodě pod konstrukcemi nosných stěn**

Z důvodu realizační posloupnosti bylo nutné rozdělit položky s izolací proti vodě na podkladní betonové desce.

Logicky se musí začít se zděním hlavních nosných stěn, které následně nesou betonovou stropní konstrukci. Pod tyto stěny je třeba uložit izolaci proti vodě dle projektové dokumentace v podobě dvou asfaltových pásů, a ne v celé ploše, neboť by mohlo dojít k jejímu poškození vlivem tlaku betonu skrze bednění a stojky do samotných asfaltových pásů.

Dodatečný výpočet plochy zmíněné izolace pod stěnami byl proveden vydělením plochy hlavních nosných stěn Sendwix tl 240 mm výškou 3,75 m a následným vynásobením hodnotou tloušťky zdiva s přídavkem 150 mm na každou stranu tak, aby pouze vyšla plocha asfaltových pásů pod nosnými stěnami.

Hodnota byla následně poměrově vypočítána a s výsledkem 8,3 % k celkové ploše asfaltových pásů na podkladní betonové desce byla vykalkulována doba realizace a její náklady, a to včetně aplikace asfaltové penetrační emulze.

#### **7.1.6 Doba trvání položek „Realizace zelené střechy SMART ROOF SOLUTIONS“ a „Záchytný systém TOPSAFE“**

Doba trvání položek „Realizace zelené střechy SMART ROOF SOLUTIONS“ a „Záchytný systém TOPSAFE“ byla vypočítána vydělením nákladů na práci v položkových rozpočtech standardní sazbou pro dělníky třídy 8 dle RTS, a to 252 Kč/hod na pracovníka. Položkový rozpočet záchytného systému je součástí přílohy č. 20 – „**Položkový rozpočet záchytného systému TOPSAFE**“ a položkový

rozpočet zelené střechy je součástí přílohy č. 21 – „**Dokumentace zelené střechy Smart Roof Solutions**“.

### **7.1.7 Doba trvání položek dle THU**

Doba trvání položek dle THU byla vypočtena s předpokladem, že 25 % ceny tvoří práce a 75 % tvoří materiál. Následně bylo těchto 25 % ceny vyděleno standardní sazbou pro dělníky třídy 8 dle RTS, a to 252 Kč/hod na pracovníka, z čehož byla vypočítána doba trvání.

### **7.1.8 Rozdělení vodovodu dle THU**

Pro zpřesnění položky realizace vnitřního vodovodu dle THU byla položka rozpuštěna na ležaté rozvody vodovodu a vnitřní rozvody vodovodu.

### **7.1.9 Průběžné čerpání celkového přesunu hmot**

V rámci celého rozpočtu byly sečteny všechny položky přesunu hmot a byla z nich vytvořena jedna položka, která se rozprostírá po celou dobu realizace výstavby k dosažení průběžného čerpání nákladů za celkový přesun hmot.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

## **8. BILANCE ZDROJŮ**

*RESOURCE BALANCE*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

Bilance nasazení pracovníků během realizace hlavního objektu mateřské školy je součástí přílohy č. 11 – „**Bilance pracovníků pro realizaci SO 01 - Mateřská škola**“.

Bilance nasazení hlavní mechanizace hrubé stavby je součástí přílohy č. 12 – „**Bilance strojů pro realizaci SO 01 - Mateřská škola**“.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION  
MANAGEMENT*

## **9. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS – BETONOVÝ STROP**

*TECHNOLOGICAL REGULATION – CONCRETE CEILING*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

<b>ÚČEL STAVBY:</b>	Mateřská škola
<b>MÍSTO STAVBY:</b>	Katastrální území Kuřim [677655], p. č. 3113, 3114, 3115, 2606/4, 3433/1
<b>INVESTOR:</b>	Město Kuřim Jungmannova 968/75 664 34 Kuřim
<b>MAJITEL POZEMKU:</b>	Město Kuřim Jungmannova 968/75 664 34 Kuřim
<b>ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:</b>	Bc. Kateřina Jílková Dlouhá 1635/1 664 34 Kuřim
<b>PODROBNOSTI:</b>	ZASTAVĚNÁ PLOCHA: 1 055,47 m <sup>2</sup> OBESTAVĚNÝ PROSTOR: 6306,63 m <sup>3</sup> UŽITNÁ PLOCHA: 918,53 m <sup>2</sup> POČET PODLAŽÍ: jedno nadzemní podlaží POČET ODDĚLENÍ: 3 POČET UŽIVATELŮ: 3 x 24 dětí + 10 zaměstnanců

DATUM PŘEVZETÍ PRACOVIŠTĚ: 10. 6. 2020

## 9.1 Obecné informace o stavbě

### 9.1.1 Obecné informace o stavbě

Stavební pozemek se nachází v obytné zóně města Kuřim, přesněji na ulici Hybešova na pozemku s určením „plocha veřejného vybavení“ v rozvojovém stádiu. Pozemek je svažité směrem ze severovýchodu na jihozápad. Celkové převýšení v místě stavby je kolem 5 metrů, které je nutno srovnat při zemních pracích.

Celkový objem stavby činí 6306,63 m<sup>3</sup>, stavba je navržena jako nepodsklepená zděná konstrukce z vápenopískových tvarovek se zateplením fasádním polystyrenem, s monolitickými prostými betonovými základy a monolitickou železobetonovou stropní deskou se souvrstvím ploché a zelené střechy.

Mateřská škola je navržena v místě stávajícího objektu občanského vybavení s nataženou technickou infrastrukturou, který bude odstraněn (řešeno samostatným povolením a projektem, není součástí DP).

V provozu bude pracovat 10 zaměstnanců s celkem 72 dětmi. Mateřská škola se skládá z šaten, umýváren, WC, skladů hraček, odpočíváren, tříd, místností pro ohřev jídla, skladů pomůcek, terasy, předsíňky, zádveří, WC pro návštěvníky, šatny učitelek, koupelny učitelek, koupelny uklízeček, šatny uklízeček, úklidové místnosti, strojovny VZT, technické místnosti, sborovny a ředitelny.

### 9.1.2 Obecné informace o procesu

Součástí procesu je realizace železobetonového stropu z betonu C20/25 X0 CI 0,2  $D_{max}$  16 mm S3 a výztuže třídy B500B a železobetonového věnce průřezu 250 x 250 mm, též z betonu C20/25 X0 CI 0,2  $D_{max}$  16 mm S3 a výztuže třídy B500B. Strop a věnec se začnou realizovat bezprostředně po zrealizování nosných vápenopískových stěn. Množství výztuže je uvažováno hodnoto 135 kg/m<sup>3</sup> betonové konstrukce, a to jak stropu, tak věnce. Před samotnou betonáží stropu a věnce je nutno daný prostor stropu a stěny věnce zabetonovat. Bednění poskytne firma DOKA, která se postará o dopravu bednění na staveniště. Jedná se o bednění s označením Dokaflex 1-2-4 pro stropní konstrukci a bednicí systém DOKA XP pro bednění věnce = čela stropní desky. **Realizace stropní konstrukce bude probíhat ve třech etapách o stejném objemu, které jsou naplánovány proudově za sebou.**

Výkresová dokumentace k provádění betonového stropu je součástí příloh č. 13 – „*Osově vzdálenosti podpěr bednění stropní konstrukce*“, č. 14 – „*Velikosti bednicích nosníků stropní konstrukce*“ a č. 15 – „*Velikosti bednicích desek stropní konstrukce*“.

## 9.2 Materiál

Materiálem železobetonového stropu a věnce je je beton třídy C20/25 X0 CI 0,2  $D_{max}$  16 mm S3 a ocelová výztuž třídy B500B (10505). Bednění je poskytnuto firmou DOKA, která se postará i o dopravu bednění na staveniště. Jedná se o stropní bednění Dokaflex 1-2-4 Bednění věnce proběhne za pomoci systému DOKA XP. Bednění čela desky v místě bednění nad podlahou se uvažuje s pomocí systému DOKA zásuvné botky XP. Množství výztuže je uvažováno hodnoto 135 kg/m<sup>3</sup> betonové konstrukce, a to jak stropu, tak věnce.

### 9.2.1 Objem materiálu

	Objem betonu celkem [m <sup>3</sup> ]	Hmotnost výztuže celkem [kg]	Nutná plocha bednění [m <sup>2</sup> ]
<b>Železobetonový strop</b>	248,205	33 510	937,32
<b>Železobetonový věnec (čelo stropní desky)</b>	21,5	2 835	43
Pozn.: objem materiálu se může lišit v řádu ± 5 %			

Tabulka 9-1 - objem materiálu pro železobetonový strop a věnec

## 9.2.2 Objem materiálu bednění pro jednu etapu

Název produktu	Počet kusů
Doka spouštěcí hlavice H20	100
Doka opěrná trojnožka top	100
Doka stropní podpěra Eurex 20 top	235
Doka přídržovací hlavice H20 DF	135
Doka bednicí deska 3-SO 21 mm 200/50 cm	350
Překližková deska tl. 21 mm	cca 24,5 m <sup>2</sup>
Doka pružně zajištěný spojovací čep 16 mm	100
Doka nosník H20 top P 3.90 m	60
Doka nosník H20 top P 2.65 m	363
Ochranná mříž XP	39 kusů (43 kusů pro poslední etapu)
Zábradlí XP 1.20m	39 kusů (43 kusů pro poslední etapu)
Distanční prkno 5x10x10 cm	39 kusů (43 kusů pro poslední etapu)
Prkno obednění 5x13 cm - 200 cm	39 kusů (43 kusů pro poslední etapu)
Prkno obednění 5x30 cm - 200 cm	39 kusů (43 kusů pro poslední etapu)
KVH hranol 120/180 – 200 cm	10 kusů (pro první a druhou etapu)
Závitová tyč 15 mm - 650 mm	39 kusů (43 kusů pro poslední etapu)
Podložka	39 kusů (43 kusů pro poslední etapu)
Upínací šroub	78 kusů
Univerzální bednicí úhelník Doka 30 cm	13 kusů (pro první a druhou etapu)
Doka bednicí deska 3-SO 21 mm 200/20 cm	4 kusy (pro první a druhou etapu)
Zásuvná botka XP	4 kusy (pro první a druhou etapu)
Pozn.: pouze přibližný propoččet, počet jednotlivých dílů bednění se může ve skutečnosti lišit v řádu až o 10 %	

Tabulka 9-2 - objem materiálu k bednění betonového stropu jedné etapy

## 9.2.3 Doprava materiálu

### 9.2.3.1 Primární doprava

**Primární doprava betonové směsi** od poskytovatele PRESTA-MIX, spol., s.r.o. bude zajištěna autodomíchávači firmy PRESTA-MIX, spol. s.r.o., - Putzmeister P 9 UL.

**Primární doprava ocelové výztuže** od poskytovatele PREFA Brno, závod Kuřim bude zajištěna autem s hydraulickou rukou Iveco Cursor MP 380 E 38 H, které bude zapůjčeno od firmy AUTODOPRAVA RÁB s.r.o..

**Primární doprava prvků bednicího systému** od poskytovatele bednění DOKA CZ bude zajištěna opět autem s hydraulickou rukou Iveco Cursor MP 380 E 38 H, které bude zapůjčeno od firmy AUTODOPRAVA RÁB s.r.o..

### **9.2.3.2 Sekundární doprava**

**Horizontální doprava betonové směsi** po staveništi bude řešena autodomíchávací firmy PRESTA-MIX, spol. s.r.o. - Putzmeister P 9 UL.

**Vertikální doprava betonové směsi** od poskytovatele PRESTA-MIX, spol., s.r.o. bude řešena pomocí autočerpadla firmy PRESTA-MIX, spol. s.r.o. - Schwing S 36 SX P 2023.

**Horizontální doprava bednění a výztuže** od firem DOKA CZ a PREFA Brno, závod Kuřim bude ze zastřešené a odvodněné skládky řešena ručně či pomocí terénního vysokozdvizného vozíku MANITOU M30-2, který bude zapůjčen od firmy Zeppelin CZ, s.r.o..

**Horizontální doprava bednění a výztuže** od firem DOKA CZ a PREFA Brno, závod Kuřim bude řešena pomocí autojeřábu DEMAG AC25 City, který bude zapůjčen od firmy Autojeřáby Brno – Kamil Šibor.

### **9.2.4 Skladování materiálu**

**Skladování ocelových vložek** železobetonového stropu bude pod přístřeškem, který bude odvodněn tak, aby voda odtékala co nejefektivněji a nedošla ke kontaktu s výztuží. Výztuž bude položena na podkladcích, které budou vzdáleny maximálně 1000 mm od sebe.

**Skladování prvků bednění** bude též pod přístřeškem, který bude odvodněn tak, aby voda odtékala co nejrychleji pryč. Bednění bude položeno na podkladcích, které budou vzdáleny maximálně 1000 mm. Výška stohu bednicích prvků nepřesáhne 1,8 metru.

## **9.3 Převzetí pracoviště**

Převzetí pracoviště proběhne mezi stavbyvedoucím a příslušným subdodavatelem, předá se kompletní projektové dokumentace, technologický předpis pro provádění železobetonového stropu, provede se řádný zápis do stavebního deníku a vyplní se protokol o předání pracoviště subdodavateli. Zkontroluje se správnost údajů na smlouvě o dílo se subdodavatelem. Provede se řádné proškolení o současné situaci na staveništi a kontrola předchozích procesů nezbytných k tomu, aby mohlo dojít k těm nadcházejícím. Zároveň se provede celková kontrola staveniště a vhodnost užití k dalším stavebním pracím.

## 9.4 Pracovní podmínky

### 9.4.1 Povětrnostní a teplotní podmínky

Betonáž se nesmí provádět při ztíženém počasí, a to bouřce, silném dešti, silném mrazu a silném větru (nad 40 km/h). Pokud budeme betonovat pod 0 °C, je nutné, aby čerstvá betonová směs měla alespoň 5 °C (to však není náš případ, betonáž se uvažuje v letních měsících). Viditelnost během provádění prací musí být nejméně 30 metrů. Obecně lze říct, že ideální teplota pro provádění betonáže je od +5 °C do +35 °C.

### 9.4.2 Vybavenost a připravenost pracoviště

**Staveniště bude ohraničeno** zapůjčeným mobilním oplocením od firmy TOI TOI výšky 2 metry a bude zpřístupněno bránou o celkové šířce 7 000 mm na jihozápadním rohu pozemku.

**Staveniště bude napojeno** na nově vybudované přípojky. Elektřinu pro vnější osvětlení bude poskytovat hlavní staveništní rozvaděč o výkonu 250 A, který bude napojen na novou rozvodnou skříň na hranici pozemku. Kabele elektrického vedení budou vedeny volně po terénu nejlépe podél staveništního oplocení a v případě přejezdu vloženy do chráničky DN 100. Dále jsou zde dva podružné staveništní rozvaděče o výkonu 250 A, které budou napojeny na hlavní stavební rozvaděč a budou sloužit k zásobování elektřiny zejména sanitárních, obytných buněk a vrátnice spolu s vnitřním osvětlením. Voda bude poskytována potrubím DN 50 skrz dočasnou vodoměrnou šachtu na nově vybudované vodovodní přípojce, která bude umístěna u hranice pozemku. Ta bude zásobovat sanitární kontejner SK1. K ošetřování betonu kropením bude nachystána odbočovací hadice u vodoměrné šachty, která bude zakončena kulovým kohoutem. Potrubí bude uloženo do rýhy šířky 300 mm v nezámrazné hloubce minimálně 800 mm. Kanalizace sanitární buňky bude napojena na nově vybudovanou kanalizační přípojku potrubím DN 100 zakončenou kanalizační revizní šachtou. Kanalizační potrubí bude uloženo do rýhy šířky 300 mm v nezámrazné hloubce minimálně 800 mm.

**Staveniště bude osvětleno** celkem 7 kusy hlavních reflektorů LINKTOWER o výkonu 1600 W od firmy Zeppelin CZ.

**Jako skladovací plocha** je zde venkovní nekrytý sklad o ploše 40 m<sup>2</sup> a přístřešek o ploše 25 m<sup>2</sup>. V místech vnitrostaveništní komunikace jsou vyhrazeny volné pruhy pro meziskladování materiálu.

**Celkově se v prostoru staveniště** nachází celkem 5 obytných buněk TOI TOI BK1, 1 sanitární buňka TOI TOI SK1, čtyři kontejnery TOI TOI LK1 a jedna TOI TOI Vrátnice. Na každé z těchto buněk bude umístěn halogenový reflektor o výkonu 300 W v celkovém počtu 10 kusů. Buňky TOI TOI BK1 jsou adekvátně zařízeny, aby fungovaly jako šatny a kancelář stavbyvedoucího. V buňce hlavního stavbyvedoucího TOI TOI

BK1 bude lékárnička a samostatný hasící přístroj. Před buňkami bude zřízeno ochranné pásmo šířky 1 500 mm, které bude ohraničeno plotem výšky 1 m od firmy TOI TOI.

**Pro zajištění odpadového hospodářství** se zde nacházejí čtyři kontejnery o objemu 12 m<sup>3</sup> na stavební odpad, ocel, dřevo a směsný odpad. Nakonec se uvažuje s popelnicemi o objemu 1100 litrů pro směsný odpad, tříděný papírový odpad, tříděný plastový odpad a jednou popelnicí pro nebezpečný odpad o objemu 1100 litrů. Veškeré kontejnery a popelnice poskytne firma Kaiser servis, spol. s.r.o. včetně jejich pravidelného vyprazdňování.

**Vnitrostaveništní komunikace** je zajištěna zhutněnou šterkodrtí frakce 0/32 mm mocnosti 200 mm, která kopíruje budoucí zpevněné plochy v podobě silniční komunikace s chodníky a parkovacími stáními. Komunikace se navrhuje šířky minimálně 3000 mm jako jednoproudová. V místě staveniště se počítá s točnou s poloměrem otáčení 11 metrů v ose komunikace. V místech, kde vnitrostaveništní komunikace nekopíruje budoucí zpevněné plochy, bude pod šterkodrt umístěna geotextilie gramáže 500 g/m<sup>2</sup>. Před vjezdem na staveniště bude položeno 5 kusů přejezdových plechů formátu 3000/2000 mm tloušťky 20 mm, které budou chránit stávající chodník a technickou infrastrukturu.

**Přístup osob na stropní konstrukci během realizace hrubé stavby** bude zajištěn pomocí staveništního žebříku, který bude připevněn kotvami k nosným stěnám hrubé stavby a bude přesahovat hranu bednění stropní desky minimálně o 1,5 metru.

**Jako dodatečné parkovací stání** pro pracovníky a vedoucí pracovníky se uvažuje s prostorem na ulici Hybešova.

### 9.4.3 Instruktaž pracovníků

Veškerí pracovníci budou řádně proškoleni o dodržování předpisů bezpečnosti a ochraně zdraví při práci (BOZP). Každý pracovník, který se proškolení zúčastní, potvrdí svou obeznámenost podpisem na příslušném dokumentu. Pracovníci budou též proškoleni o užívání všech ochranných pomůcek, které jsou zmíněny v **bodě 9.6.5 tohoto technologického předpisu**. Poté budou pracovníci seznámeni s plánem prací a s charakterem těchto prací. Proškolení pracovníků zajistí a provede zhotovitel před započítím jakýchkoliv prací na konstrukci železobetonového stropu. Prací se zúčastní pouze proškolené a pověřené osoby, které jsou vybaveny příslušnými pracovními a ochrannými pomůckami, popřípadě jiným požadovaným vybavením. Na provádění zelené střechy bude dohlížet technický dozor investora, stavbyvedoucí či mistr.

## 9.5 Personální obsazení

- Každý uživatel stroje je povinen se prokázat platným dokladem, který jej opravňuje stroj řídit

- Všichni pracovníci povinni dbát zvýšené opatrnosti a dodržovat pravidla BOZP
- Každý pracovník bude řádně proškolen k činnosti, kterou bude provádět.
- Proškolení stvrdí podpisem na příslušném dokumentu

<b>Název pracovníka</b>	<b>Počet</b>	<b>Kvalifikace</b>	<b>Práce</b>
Řidič automobilu s hydraulickou rukou	1x	Řidičský průkaz skupiny C, strojní průkaz pro práci s hydraulickou rukou	Doprava bednicích prvků, ocelové výztuže a veškerého podružného materiálu
Dělník	15x	Proškolení a obeznámení s prací	Bednění, armování a betonáž stropní konstrukce a věnce
Řidič (strojník) autodomíchače	1x	Řízení a obsluha autodomíchače	Řízení a obsluha autodomíchače
Řidič (strojník) autočerpadla	1x	Strojní průkaz pro práci s autočerpadlem	Řízení a obsluha autočerpadla
Obsluha terénního vysokozdvížného vozíku	1x	Strojní průkaz pro práci s terénním vysokozdvížným vozíkem	Řízení a obsluha terénního vysokozdvížného vozíku, přeprava materiálu
Řidič (strojník) autojeřábu	1x	Strojní průkaz pro práci s autojeřábem	Řízení a obsluha autojeřábu, vertikální doprava materiálu

*Tabulka 9-3 - personální obsazení pro železobetonový strop a věnec*

## 9.6 Stroje a pracovní pomůcky

### 9.6.1 Pracovní stroje

Typ stroje	Název stroje	Parametry stroje
Autočerpadlo	Schwing S 36 SX P 2023	<ul style="list-style-type: none"><li>• Typ výložníku: S 36 SX</li><li>• Vertikální dosah výložníku: 35,3 m</li><li>• Horizontální dosah výložníku: 31,35 m (od osy otoče)</li><li>• Dopravní potrubí: DN 125</li><li>• Počet ramen: 4</li><li>• Délka koncové hadice: 4 m</li><li>• Pracovní rádius otoče: 2x 365°</li><li>• Typ čerpadla: P2023</li><li>• Dopravované množství: 136 m<sup>3</sup>/hod</li><li>• Maximální tlak betonu: 85 barů</li></ul>
Autodomíchač	Putzmeister P 9 UL (Ultra Light)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Nominální objem bubnu: 9 m<sup>3</sup></li><li>• Geometrický objem bubnu: 15,1 m<sup>3</sup></li><li>• Délka rampy na shoz betonu: 1,45 m</li><li>• Naklonění bubnu: 12,85°</li><li>• Výška: 2 687 mm</li><li>• Provozní hmotnost: 3 330 kg</li></ul>
Autojeřáb	DEMAG AC25 City	<ul style="list-style-type: none"><li>• Maximální operační výška háku / s břemenem: 38,5 m / 37 m</li><li>• Maximální nosnost: 25 tun / 3 m</li><li>• Průjezdná výška: 3,1 m</li><li>• Šířka: 2,5 m</li><li>• Délka jeřábu / podvozku: 8,4 m / 6,7 m</li><li>• Pohon kol / řízení natáčivé: 4 x 4 x 4</li><li>• Hmotnost jeřábu: 21 tun</li></ul>
Auto s hydraulickou rukou	Iveco Cursor MP 380 E 38 H	<ul style="list-style-type: none"><li>• Maximální nosnost ruky: 12 t</li><li>• Maximální výška ruky: 16 m</li><li>• Maximální boční dosah ruky: 12,5 m</li><li>• Užitečná nosnost vozidla: 9 t</li><li>• Nosič hákových kontejnerů</li><li>• Podjezdová výška 3,8 m</li></ul>

Terénní vysokozdvizný vozík	MANITOU M30-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hmotnost: 5 290 kg</li> <li>• Rozměry (d / š / v): 3440 / 1900 / 2985 mm</li> <li>• Zdvih: 0/5500 mm</li> <li>• Nosnost (kg): 3000 kg</li> <li>• Druh pohonu: Diesel</li> <li>• Těžiště: 500 mm</li> <li>• Šířka pracovní uličky: 1900 mm</li> </ul>
-----------------------------	---------------	---

*Tabulka 9-4 - pracovní stroje pro železobetonový strop a věnec*

### 9.6.2 Pomůcky pro realizaci bednění

- Kladivo – klasické + gumové
- Páčidlo
- Svinovací metr
- Skládací metr
- Sada kleští
- Sada klíčů
- Sada vrtáků
- Sada šroubováků
- Nůž
- Ruční pila na dřevo
- Úhelník
- Hliníkové latě
- Vodováha
- Provázek
- Tužky, fixy
- Mobilní pojízdné lešení
- Stavební žebřík

### 9.6.3 Elektrické pomůcky

- AKU vazač armovací oceli
- AKU ohýbačka oceli
- Svářečka s ochrannou atmosférou
- Betonářský ponorný vibrátor
- Betonářská vibrační lať
- Hladička betonu

### 9.6.4 Pracovní pomůcky pro svazování výztuže

- Spirálový vazač úvazků
- Pákové kleště
- Ohýbací deska pro armovací výztuž bez páky do max. Ø8 mm
- Štípací kleště

- Nerezové elektrody pro svařování oceli v korozním prostředí
- Poměděný svařovací drát z nelegované oceli
- Distanční vodorovné podložky
- Ruční pila na železo

### 9.6.5 Pomůcky BOZP a pracovní oděv

- Ochranná přilba
- Pevná pracovní obuv
- Ochranná reflexní vesta
- Ochranné brýle
- Rukavice s ochranou proti mechanickému poškození
- Chrániče sluchu
- Pracovní kombinéza
- Svářečský ochranný štít

**Veškeré pracovní pomůcky budou uskladněny v uzamykatelných skladech TOI TOI LK1.**

## 9.7 Pracovní postup

### 9.7.1 Bednění stropu – DOKA 1-2-4

#### 9.7.1.1 Umístění podpěr

Položte podélné a příčné nosníky na zemi podél stěn. Značky na nosníku ukazují maximální vzdálenosti: 4 značky pro vzdálenost podélných nosníků a 6 značek pro vzdálenost podpěr s opěrnou trojnožkou (konečná vzdálenost podpěr po montáži mezipodpěr - 2 značky).

**POZOR:** Při současném přemísťování stropních podpěr se spouštěcími hlavicemi zajistěte hlavice proti vypadnutí pomocí svorníků s pérem 16 mm. To platí především při přepravě nalezato.

Zasadte spouštěcí hlavici H20 do stropní podpěry. Dbejte na polohu klínu pro odbednění! Postavte opěrnou trojnožku. Postavte stropní podpěru do opěrné trojnožky a upevněte jí upínací pákou. Jestliže nelze opěrné trojnožky na hranách budov, otvorech ve stropech apod. zcela rozevřít, doporučujeme upevnění opěrné trojnožky na jiné stropní podpěře, na které je úplné rozevření opěrných trojnožek možné. Spouštěcí hlavice natočte u obvodového nosníku tak, aby bylo možno při odbedňování vyrazit klín [1].

#### 9.7.1.2 Uložení podélného nosníku

Do spouštěcí hlavice mohou být uloženy jednotlivé nosníky (u okrajových podpěr) i zdvojené nosníky (v případě přesahu).

**VAROVÁNÍ:** Excentrické zatížení může vést k přetížení systému. Dbejte na osově zatížení podpěr!

Pomocí montážních vidlic uložte podélné nosníky do spouštěcích hlavic. Nastavte podélné nosníky do správné výšky [1].

#### **9.7.1.3 Uložení příčných nosníků**

Pomocí montážních vidlic uložte s přesahem příčné nosníky. Maximální rozestup příčných nosníků - 1 značka. Je-li osazení bednicích desek plánováno zespodu, uložte pouze takový počet příčných nosníků, aby se desky mohly postupně pokládat. Dbejte na to, aby pod každým předpokládaným místem styku desek ležel nosník (příp. zdvojené nosníky) [1].

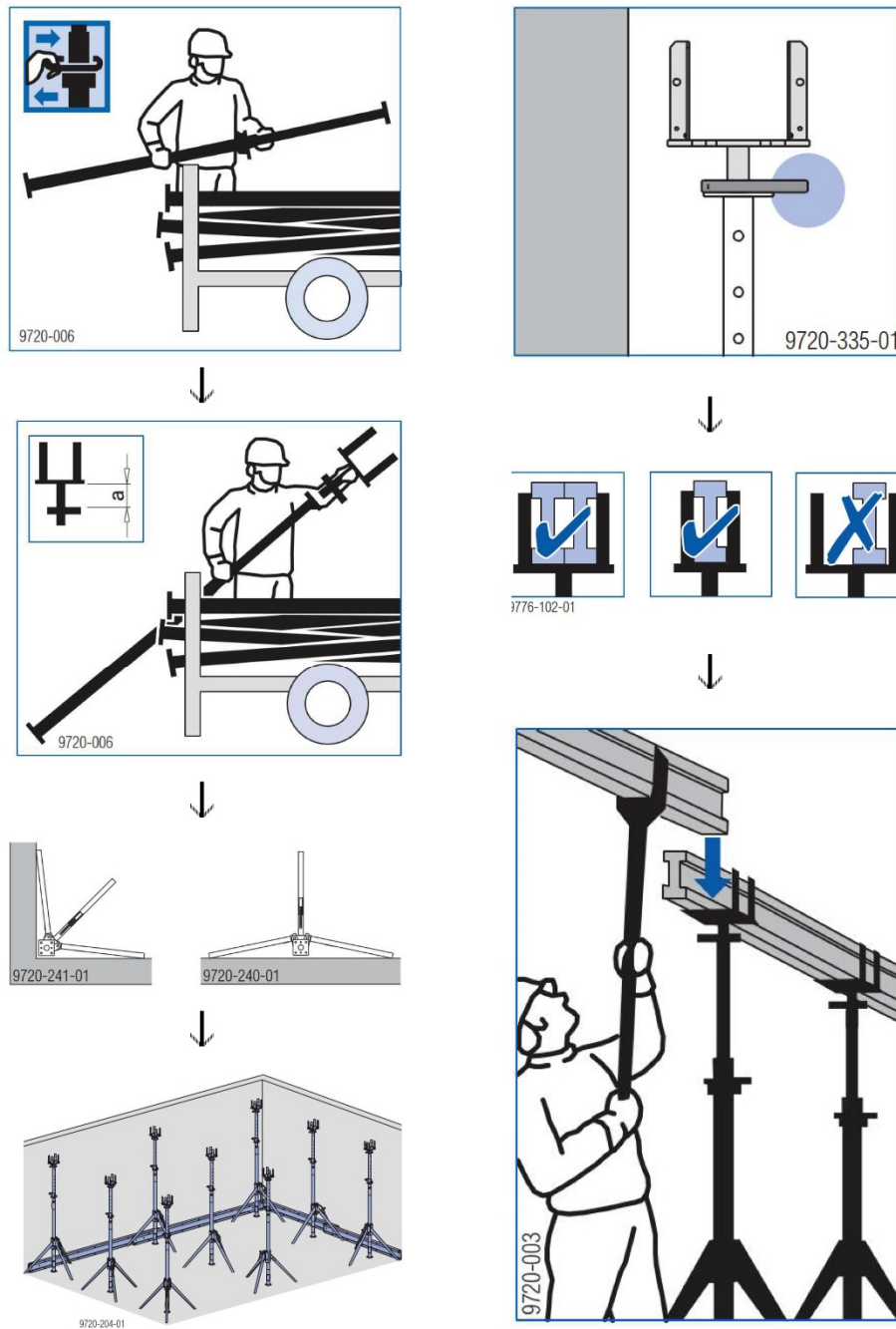
#### **9.7.1.4 Montáž mezipodpěr**

Při montáži nastavte délku mezipodpěr tak, aby přídržovací hlavice dolehla nadoraz k pásnici nosníku. Nesmí dojít ke zdvižení nosníku. Přídržovací hlavici H20 DF nasadte na vnitřní trubku stropní podpěry a zajistěte integrovaným třmenem. Maximální rozestup stropních podpěr - 2 značky [1].

#### **9.7.1.5 Uložení bednicích desek**

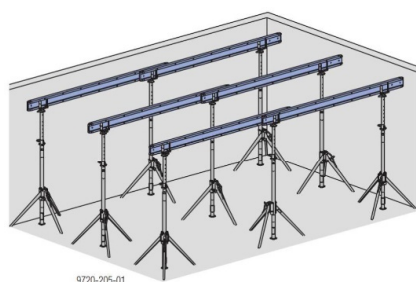
K zajištění příčných nosníků proti překlopení během osazování bednicích desek lze použít držák příčného nosníku. Pro pokládání bednicích desek 3-SO zespodu vždy používejte mobilní lešení DF, podestové schůdky 0,97m nebo běžné pojízdné lešení, resp. podestový žebřík. Řiďte se bezpečnostními pokyny pro vstup na povrch bednění již při samotném pokládání bednicích desek. Pokládejte bednicí desky 3-SO kolmo k příčným nosníkům. Pokud je to nutné (např. na okrajích), zajistěte bednicí desky hřebíky. Doporučená délka hřebíků – tloušťka desky 21 mm – cca. 50 mm, tloušťka desky 21 mm – cca. 60 mm.

**VAROVÁNÍ:** Před vstupem na povrch bednění je nutno zajistit stabilitu bednění (např. stavěcím rámem Eurex, zavětrováním nebo ukotvením). Pokládání břemen (např. nosníky, bednicí desky, výztuž) na stropní bednění je dovoleno teprve po montáži mezipodpěr a docílení dostatečné stability! Odvedení horizontálních sil při betonáži musí být zajištěno jinými opatřeními (např. odvedením do objektu stavby, příp. ukotvením). Naneste na bednicí desky 3-SO odbedňovací prostředek [1].

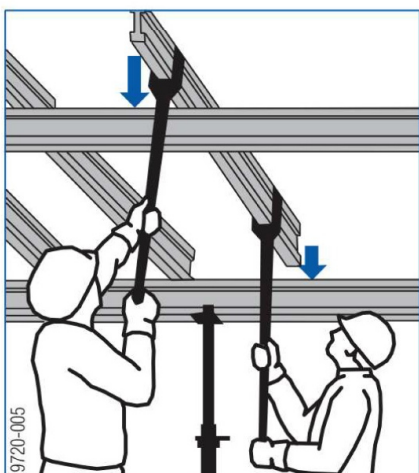


Obrázek 9-1 - Postup montáže bednění, část 1.

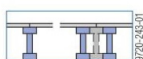
(zdroj: [https://direct.doka.com/\\_ext/downloads/downloadcenter/999776015\\_2019\\_12\\_online.pdf](https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf))



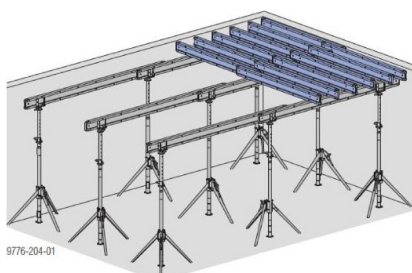
9720-205-01



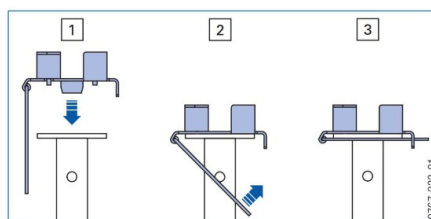
9720-005



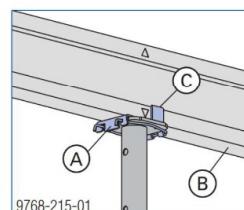
9720-242-01



9776-204-01

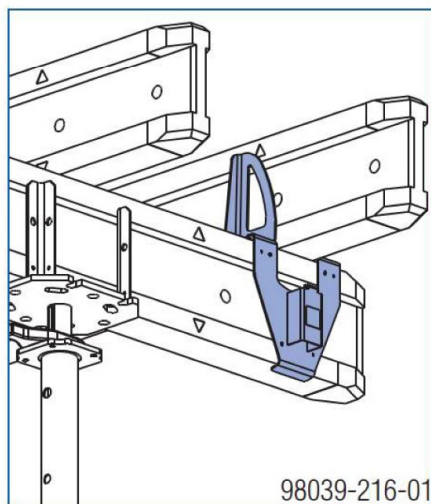


9767-233-01



9768-215-01

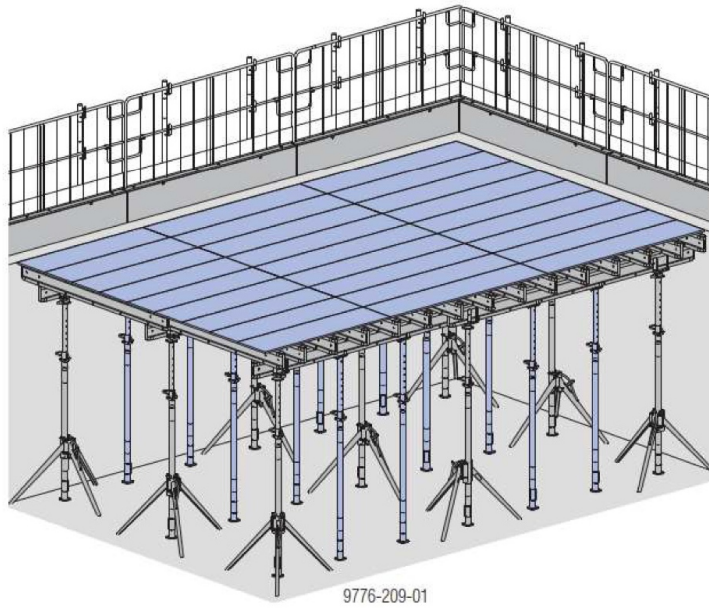
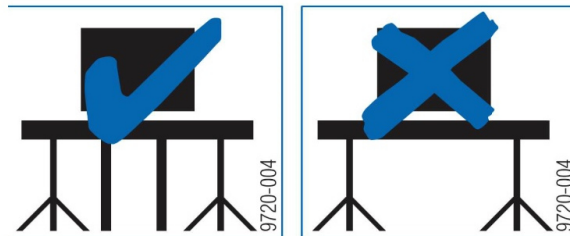
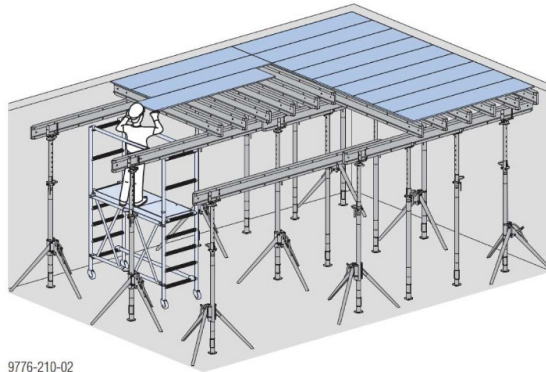
- A Přidržovací hlavice H20 DF
- B Nosník Doka H20
- C Otvor v přidržovací hlavici  
(pro připevnění vruty do dřevotřísky 4x35)



98039-216-01

Obrázek 9-2 - Postup montáže bednění, část 2.

(zdroj: [https://direct.doka.com/\\_ext/downloads/downloadcenter/999776015\\_2019\\_12\\_online.pdf](https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf))



Obrázek 9-3 - Postup montáže bednění, část 3.

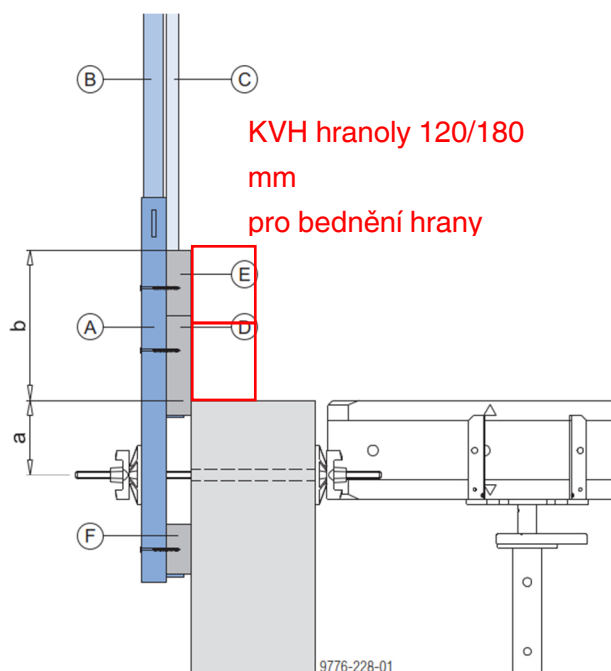
(zdroj: [https://direct.doka.com/\\_ext/downloads/downloadcenter/999776015\\_2019\\_12\\_online.pdf](https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf))

## 9.7.2 Bednění stropní konstrukce z vnější strany a vnitřní strany na zdech pomocí systému DOKA XP s ochranným zábradlím

K bednění věnce je nutné provrtat prostupy skrze nosné stěny dle dokumentace bednění pro závitovou tyč, která je hlavním nosným prvkem profilu pro bednění čela stropní desky. Následně se přichytí pomocí vrutů distanční prkno rozměru 5x10 cm k profilům XP, stejně tak se přichytí obednění stropu v podobě prken 5x20 cm a 5x13 cm. Takto se postupuje vždy mezi dvěma profily XP s tím, že prkna musí být zakotvena v každém prostupu na každém profilu a napojeny budou vždy v polovině vzdálenosti mezi dvěma profily XP. Na závěr se osadí sloupky zábradlí XP 1,2 m a ochranná mříž XP [1].

Zábradlí XP bude použito na bednění čela stropní konstrukce po obvodu a **na vnitřních stěnách po jednotlivých etapách**, viz výkres „Velikost bednicích desek“.

Na obrázku je vyobrazena **alternativa pro bednění hrany stropní konstrukce z vnitřní strany na zdech** v prostoru budovy, která se bude realizovat po jednotlivých etapách. K dosažení optimálního uložení jednotlivých desek se použijí dva hranoly KVH o rozměru 120/180 mm, které budou připevněny k systému DOKA XP.



a ... 15,0 cm

b ... Tloušťka stropu max. 30 cm

**A** Profil pro bednění čela stropní desky XP

**B** Sloupek zábradlí XP 1,20m

**C** Ochranná mříž XP

**D** Obednění stropu (prkno 5x20cm)

**E** Obednění stropu (prkno 5x13cm)

**F** Distanční prkno (5x10cm)

Obrázek 9-4 - Detail montáže zábradlí DOKA XP (zdroj:

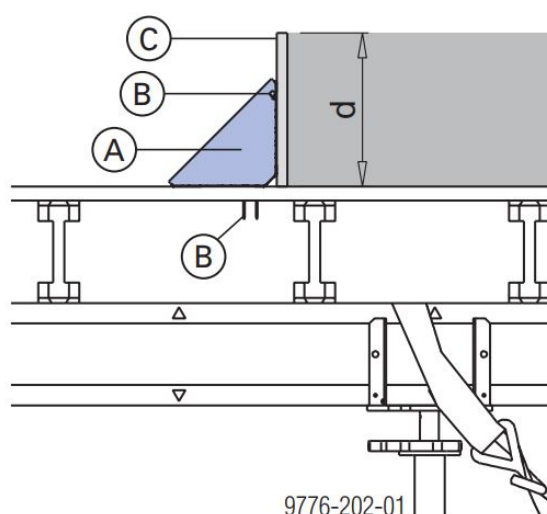
<https://direct.doka.com/ext/downloads/downloadcenter/999776015> 2019 12 onlin

### 9.7.3 Bednění stropní konstrukce z vnitřní strany v prostoru bednění – univerzální bednicí úhelník DOKA 30 cm

Pro bednění čela stropní konstrukce tam, kde není možné použít systém DOKA XP se zábradlím, se použije univerzální bednicí úhelník DOKA 30 cm, který se pomocí hřebíků 3,1x80 mm přitluče přímo do bednicích desek.

Maximální osová vzdálenost úhelníků při použití 4 kusů hřebíků 3,1x80 mm a tloušťky stropu 250 mm je **500 mm**.

Univerzální bednicí úhelník bude použit na bednění čela stropní konstrukce **na konstrukci bednění v prostoru bez vnitřních stěn**, viz výkres „Velikost bednicích desek“.



d ... Tloušťka stropu max. 30 cm

**A** univerzální bednicí úhelník 30cm

**B** hřebík 3,1x80

**C** bednicí deska Doka 3-SO

Obrázek 9-6 - Detail kotvení bednicího úhelníku DOKA 30 cm (zdroj: [https://direct.doka.com/\\_ext/downloads/downloadcenter/999776015\\_3019\\_13\\_online.pdf](https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_3019_13_online.pdf))

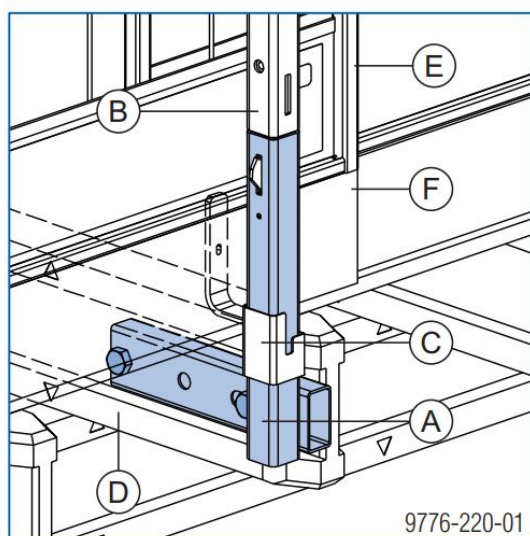
### 9.7.4 Ochranné zábradlí v prostoru bednění – DOKA zásuvná botka XP

Jelikož při použití univerzálního bednicího úhelníku DOKA 30 cm chybí ochranné zábradlí, použije se systém DOKA pomocí zásuvných botek XP.

Ty se instalují buď na primární či sekundární nosníky dle jejich směru zatížení – nikdy se nesmí zatěžovat v příčném směru! V našem případě se tedy budou instalovat na primární – spodní nosníky.

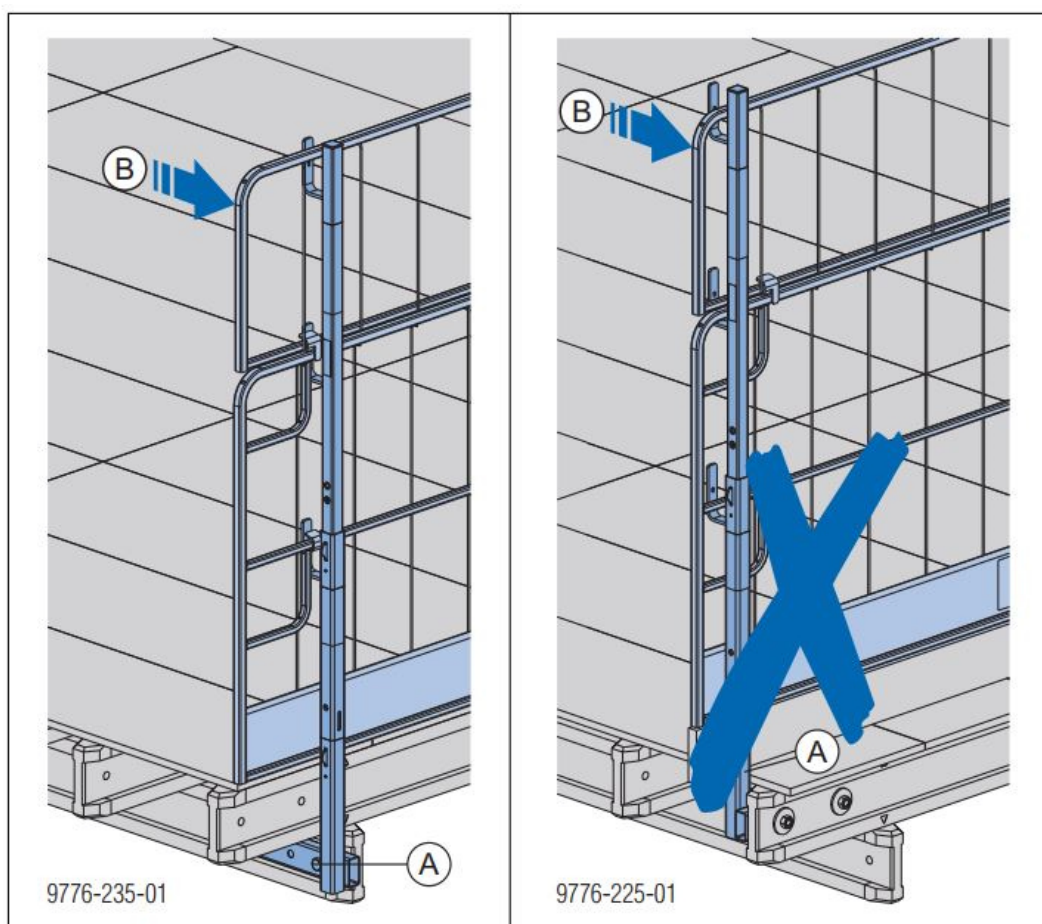
Botky se instalují na nosníky pomocí dvou kusů šroubů se šestihrannou hlavou M20x90, dvou kusů šestihranných matek M20 a dvou kusů podložek 30 dle DIN EN ISO 7094 ze strany dřeva. Následně se do nich zasune sloupek zábradlí XP 0.6 m ve vícero kusech, držák zarážky u podlahy XP 0.6 m a samotná zarážka podlahy v podobě dřevěného prkna 3 nebo 4 x 15 cm. Nosníky DOKA H30 mají na svých koncích předpřipravené otvory pro upevnění zásuvné botky XP, v našem případě bude ale nutné otvory pro šrouby vyvrtat, neboť zábradlí nevychází na konce nosníků.

Jelikož vzniká rozpětí mezi botkami až 3,65 m, musíme jako zábradlí použít lešeňové trubky o průměru 48,3 mm tak, abychom splnil dovolené rozpětí dle dovolených hodnot od firmy DOKA.



- A** Zásuvná botka XP
- B** Sloupek zábradlí XP 0,60m nebo sloupek zábradlí XP 1,80m
- C** Držák zarážky u podlahy XP 0,60m (není zapotřebí u ochranné mříže XP)
- D** Nosník Doka H20
- E** Ochranná mříž XP resp. prkna zábradlí (dodávka stavby)
- F** dodatečná zarážka u podlahy (dřevěné prkno 3x15cm nebo 4x15cm)

Obrázek 9-7 - Detail kotvení zásuvné botky XP (zdroj: [https://direct.doka.com/\\_ext/downloads/downloadcenter/999776015\\_3019\\_13\\_online.pdf](https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_3019_13_online.pdf))



**A** Zásuvná botka XP

**B** Působení zatížení

Obrázek 9-8 - Dovoleno směr namáhání zásuvné botky XP (zdroj: [https://direct.doka.com/\\_ext/downloads/downloadcenter/999776015\\_3019\\_13\\_online.pdf](https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_3019_13_online.pdf))

### 9.7.5 Armování

Před samotnou realizací výztuže stropní konstrukce a věnce je nutné, aby se řádně zkontrolovala konstrukce bednění. U stropu se jedná o stropní bednicí systém Dokaflex 1-2-4 a u věnce o systémové bednění DOKA XP s kotvením do nosných stěn objektu. Výztuž stropní konstrukce a věnce bude uložena tak, jak je určeno v projektové dokumentaci od statika. Je zakázáno používat, jakkoliv znehodnocenou výztuž, neboť by ohrozila statické působení hotových betonových konstrukcí. Poloha výztuže dle projektové dokumentace bude zajištěna vázacími dráty, které budou pruty držet pohromadě během ukládání čerstvé betonové směsi. Hodnoty krytí či vzdáleností mezi samotnými pruty se nemůže lišit více o jak  $\pm 20\%$  vzdálenosti či hodnoty krytí, maximálně se však mohou lišit až o 30 mm s výjimkou krytí. Hodnoty styků podélných prutů stropní konstrukce a věnce se nesmí lišit o více jak  $\pm 30$  mm. Poloha os vodorovných prutů se nesmí lišit o více jak  $\pm 5$  mm. Distanční podložky je nutné použít pouze plastové k zamezení koroze výztuže.

### **9.7.6 Betonáž**

Před samotnou betonáží je nutné provést kontrolu konstrukce bednění a samotné výztuže. Nedostatků je nutné neprodleně odstranit tak, aby se nevyskytovaly během betonáže. Betonáž bude probíhat pomocí autočerpádky, které bude měnit svou polohu v závislosti na poloze betonáže stropní konstrukce s věncem, a to z důvodu velké plochy stropní konstrukce a věnce. Beton se nesmí během ukládání znehodnotit znečištěním zeminou nebo odsátím vody z betonu. Výška ukládání betonu nesmí přesáhnout 1,5 metru. Teplota podkladu nesmí klesnout pod 5 °C. Během vibrování betonu pomocí ponorného vibrátoru je zakázáno vkládat vibrátor dvakrát do stejného místa, přičemž vzdálenost vkládání vibrátoru musí být minimálně 1,4násobek účinného rádiusu vibrátoru. Během vkládání a vytahování vibrátoru je nutné postupovat pomalu, maximálně 8 cm/s. Je zakázáno ukládat beton ve větší mocnosti než 300 mm a nerovnoměrně. Při více vrstvách betonu je nutno vibrátorem provést vpich v hloubce kolem 50-100 mm do předchozí vrstvy pro optimální promísení betonové směsi. Hutnění je ukončeno po proniknutí vody na povrch, tzv. cementového mléka. Hutnění se zakončí povrchovým zavibrováním vibrační latí. Během celé betonáže bude kontrolována mocnost a výška betonové vrstvy pomocí laserového zaměřovače, čímž se bude zabývat celou dobu stejný pracovník. Při jakékoliv deformaci bednění je absolutně nutné ihned přerušit betonáž a problém bezprostředně vyřešit.

### **9.7.7 Ošetřování**

Během zrání betonu je nutné konstrukci kropit vodou, přičemž voda musí mít stejnou teplotu jako povrch betonu, aby nedošlo k popraskání povrchu betonové konstrukce. Jelikož se betonování předpokládá v teplých letních měsících, neuvažuje se ohrožení čerstvého betonu mrazem či nízkými teplotami. Optimální teplota pro zrání betonu: +5 - +35 °C, při nižší teplotě se musí beton buď prohřívát či zakrýt krycí fólií, při vyšší teplotě je nutné beton kropit a též zakrýt plachtami k ochraně proti slunečnímu záření. Kropení je možné po 34 hodinách, kdy již nedochází k vyplavování cementu. Doba kropení závisí na třídě betonu a je obsažena v normě ČSN EN 13760 (obecně 2-6 dní).

### **9.7.8 Odbedňování**

K odbedňování dojde ihned po dosažení 70% pevnosti betonu v tlaku, což je v případě betonu třídy C20/25 17,5 MPa. Pevnost stropní konstrukce se ověří výpočtem.

### 9.7.8.1 Výpočet odbednění C20/25 – 70% pevnost

Kuřim 18. 6. 2020	
Průměrná teplota	17,57 °C
Ráno	11,5 °C
Poledne	19,5 °C
Večer	21,7 °C
Beton C20/25	
Krychelná pevnost	25 MPa
Potřebná pevnost pro odbednění – 70 %	17,5 MPa

Tabulka 9-5 - Hodnoty teplot pro Kuřim, červen 2020 (zdroj: in-pocasi.cz)

#### 9.7.8.1.1 Výpočet nutného počtu dnů za ideálních podmínek

$$R_{bd} = R_{b28d} * (0,28 + 0,5 * \log(d))$$

$$d = 10^{\frac{\frac{R_{bd}}{R_{b28d}} - 0,28}{0,5}} = 10^{\frac{\frac{17,5}{25} - 0,28}{0,5}} = 6,9 \sim 7 \text{ dnů}$$

#### 9.7.8.1.2 Výpočet nutného počtu dnů za laboratorních podmínek

$$f = (t + 10) * d = (20 + 10) * 7 = 210 \text{ °C dnů}$$

#### 9.7.8.1.3 Výpočet nutného počtu dnů za skutečných podmínek

$$f = (t + 10) * dd = \frac{f}{(t + 10)} = \frac{210}{17,57 + 10} = 7,63 \sim 8 \text{ dnů}$$

Nutná doba pro odbednění za zadaných podmínek je **8 dnů**.

### 9.7.8.2 Spouštění stropního bednění

Obecně platí: Stropní podpěry se uvolňují postupně po celých řadách. Uvolnění by mělo být prováděno z jedné strany na druhou nebo od středu (polovina pole) směrem k okrajům stropní konstrukce. Dodržování tohoto postupu je bezpodmínečně nutné u velkých rozpětí! Uvolnění v žádném případě nesmí být provedeno z obou stran směrem ke středu [1]!

### 9.7.8.3 Uvolnění první řady

Odstraňte mezipodpěry a odložte je do ukládací palety. Úderem kladiva na klín spouštěcí hlavice spusťte bednění stropu [1].

#### **9.7.8.4 Uvolnění dalších řad**

Uvolněte stejným způsobem postupně další řady [1].

#### **9.7.8.5 Odstranění uvolněných dílů**

Sklopte příčné nosníky, vytáhněte je a odložte do ukládací palety. Ponechte dostatečné množství nosníků k zajištění bednicích desek. Odstraňte bednicí desky a odložte je do ukládací palety. Odstraňte zbývající příčné a podélné nosníky a uložte je do ukládací palety [1].

#### **9.7.8.6 Demontáž stropních podpěr**

1) Uchopte rukou vnitřní zásuvnou trubku.

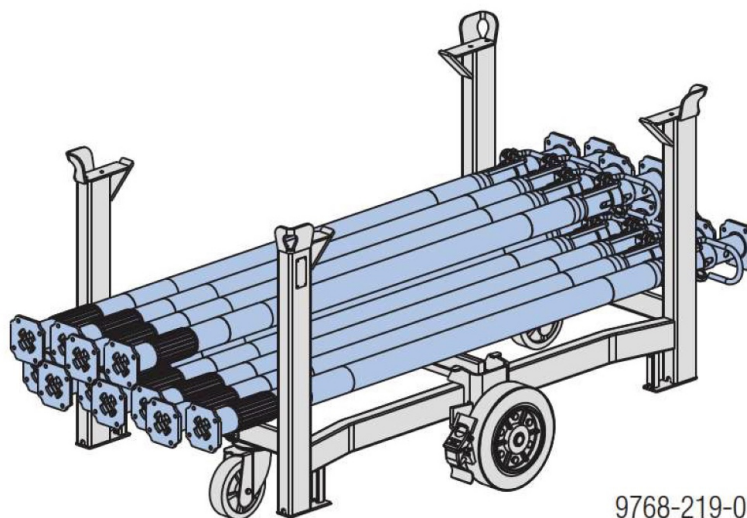
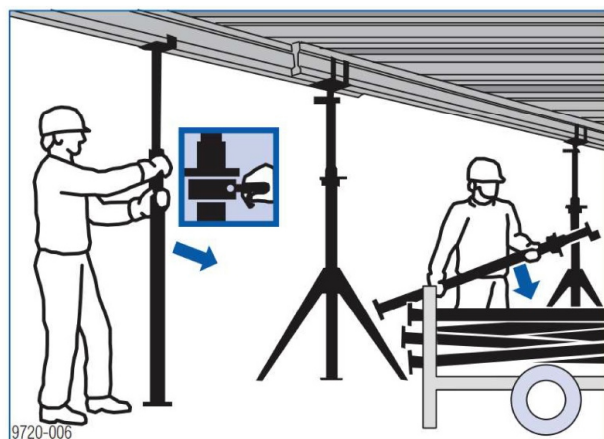
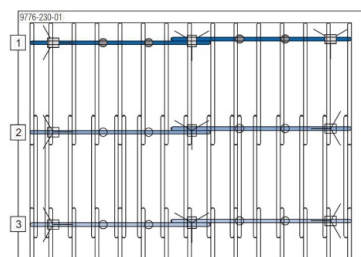
2) Otevřete nastavovací třmen, aby byla vnitřní trubka uvolněna. Při zasunování ved'te trubku rukou.

Uložte opěrné trojnožky a stropní podpěry do ukládací palety. Stropní podpěry a spouštěcí hlavice přepravujte zvlášť (stropní podpěry lze v ukládací paletě uskladnit těsně u sebe) [1].

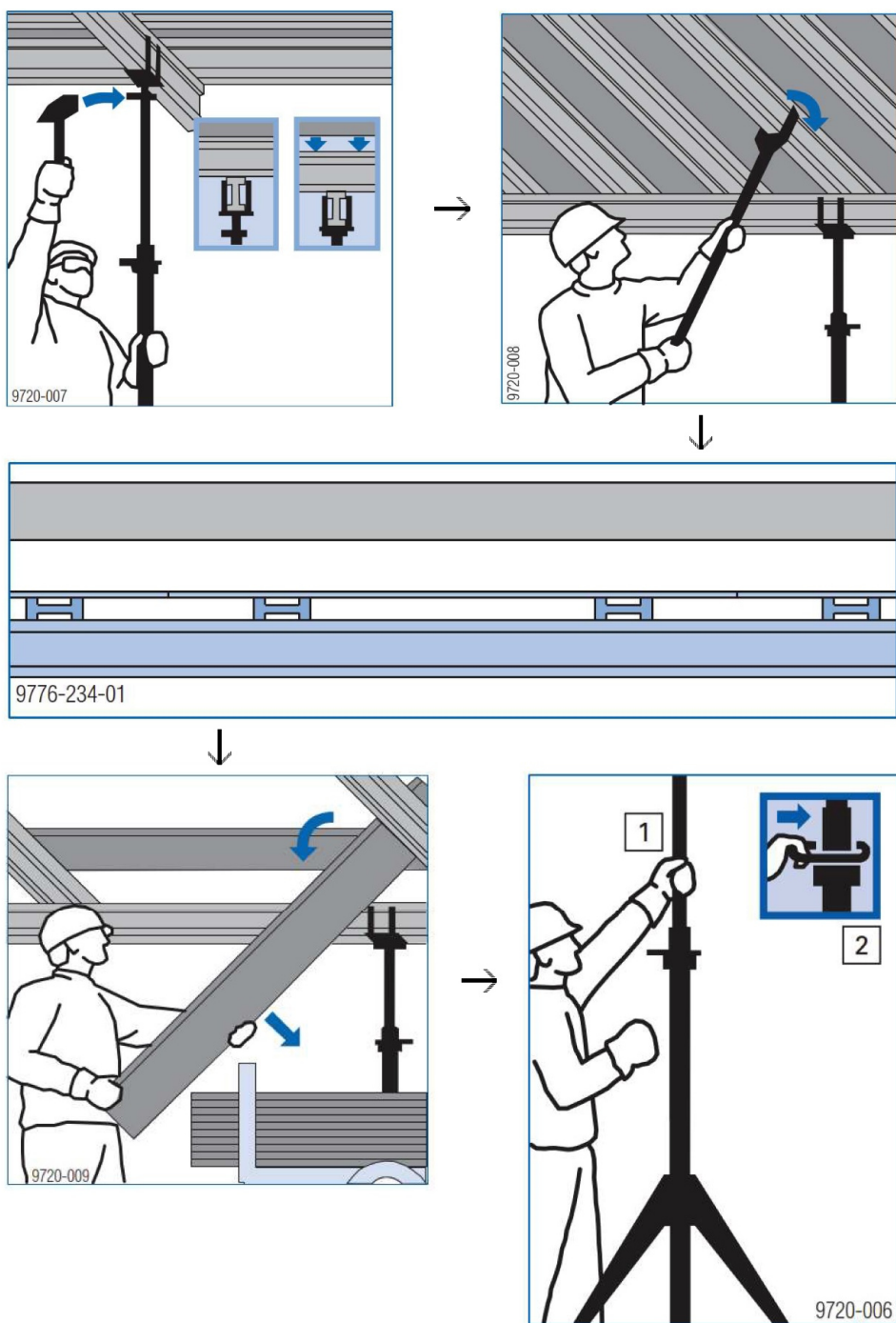
#### **9.7.8.7 Umístění pomocných podpěr**

Před pokládáním břemen na strop, nejpozději však před betonováním dalšího stropu osad'te pomocné podepření [1].

Pomocné podpěry budou na místě stropní konstrukce **po dobu 28 dní od betonáže stropní konstrukce**, kdy dojde k jejímu odstranění.



Obrázek 9-9 - Postup demontáže bednění, část 1.  
(zdroj: [https://direct.doka.com/\\_ext/downloads/downloadcenter/999776015\\_2019\\_12\\_online.pdf](https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf))



Obrázek 9-11 - Postup demontáže bednění, část 2.

(zdroj: [https://direct.doka.com/\\_ext/downloads/downloadcenter/999776015\\_2019\\_12\\_online.pdf](https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf))

## 9.8 Jakost a kontrola kvality

### 9.8.1 Vstupní kontrola

Před započítím jakýchkoliv prací se zkontrolují předchozí procesy, a to zejména provedení hlavních obvodových a vnitřních vápenopískových stěn. Bude se kontrolovat rozměr, tvar, rovinnost, odchylky a povrch řečených konstrukcí. Všechny tyto kontroly se budou zapisovat minimálně do stavebního deníku, ve kterém před realizací stropní konstrukce ještě zkontrolujeme předchozí zápisy.

### 9.8.2 Mezioperační kontrola

Během provádění vodorovných konstrukcí kontrolujeme všechny kroky postupu realizace stropní konstrukce. Dále kontrolujeme skladování materiálu, jejich dodací listy a shodu s projektovou dokumentací. Kontrolujeme samotnou betonáž, ošetřování betonu, klimatické a pracovní podmínky. Kontrolujeme, zda pracovníci dodržují zásady bezpečnosti práce. Veškeré výstupy kontrolu budou minimálně zapsány do stavebního deníku.

### 9.8.3 Výstupní kontrola

Stavbyvedoucí zkontroluje shodu s projektovou dokumentací a stav stropní konstrukce po odbednění a následně přebere zrealizovanou konstrukci. Všechny tyto kontroly se budou zapisovat do stavebního deníku.

Podrobný plán kvality a kontrol bude součástí přílohy č. 16 – „**Kontrolní a zkušební plán – betonová stropní konstrukce**“.

## 9.9 BOZP

Při všech pracích se budou dodržovat zejména opatření z následujících dokumentů:

- **Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.** (novelizace 136/2016 Sb.) - Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- **Zákon č. 309/2006 Sb.** (novelizace 88/2016 Sb.) - 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 o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)
- **Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.** (bez novelizace) - Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

- **Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.** (novelizace o1/c62/2002 Sb.) - Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

Mezi základní povinnosti zhotovitele stavby patří vybavení všech pracovníků ochrannými pomůckami. Dále mezi nimi patří evidence všech pracovníků, kteří se na stavbě vyskytují v podobě času příchodu a odchodu, dále seznámení všech pracovníků s technologickým postupem prací a evidence o provedení zkoušek a školení včetně zdravotní a odborné způsobilosti pracovníků. Pracovníci jsou povinni dodržovat základní požadavky BOZP, stanovené pracovními a technologickými postupy a s tím spojené další povinnosti o kterých byli informováni při školení. V případě požáru musí zodpovědný pracovník nahlásit riziko na vrátnici. K hašení případného požáru bude připraven samostatný hasící přístroj v buňce stavbyvedoucího. V této buňce bude zároveň nachystána lékárnička pro pohotovou první pomoc. Z důvodu pohybu vícero dodavatelů v jeden moment na staveništi, objednatel zajistí koordinátora BOZP s vyhotovením plánu BOZP.

## 9.10 Ekologie

V průběhu stavby musíme zajistit snížení prašnosti, a to použitím krycí plachty na staveništní oplocení k zamezení úniku prachu po okolí. Samotné práce betonáže nemají negativní vliv na životní prostředí.

Odpady, které vzniknou při pracích na betonáži stropu a věnce, jsou kategorizovány podle vyhlášky **93/2016 Sb.** – vyhláška o katalogu odpadů:

15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	Ostatní odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
15 01 02	Plastové obaly	Ostatní odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
15 01 10	Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek	Nebezpečný odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
17 01 01	Beton	Stavební suť	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
17 04 05	Železo a ocel	Stavební odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň

20 03 01	Směsný komunální odpad	Ostatní odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
16 01 19	Plasty	Ostatní odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
17 02 01	Dřevo	Ostatní odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň

*Tabulka 9-6 - Tabulka odpadů během realizace betonové stropní konstrukce*

Při samotné výstavbě, likvidaci odpadů a jejich manipulaci s nimi se budou dodržovat následující ustanovení:

- **Zákon č. 541/2020 Sb.** – zákon o odpadech
- **Zákon č. 17/1992 Sb.** – zákon o životním prostředí (novelizace 183/2017 Sb.)
- **Zákon č. 201/2012 Sb.** – zákon o ochraně ovzduší (novelizace 403/2020 Sb.)



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

# **10. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS – ZELENÁ STŘECHA SYSTÉMU SMART ROOF SOLUTIONS**

*TECHNOLOGICAL REGULATION – SMART ROOF SOLUTIONS GREEN ROOF*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

<b>ÚČEL STAVBY:</b>	Mateřská škola
<b>MÍSTO STAVBY:</b>	Katastrální území Kuřim [677655], p. č. 3113, 3114, 3115, 2606/4, 3433/1
<b>INVESTOR:</b>	Město Kuřim Jungmannova 968/75 664 34 Kuřim
<b>MAJITEL POZEMKU:</b>	Město Kuřim Jungmannova 968/75 664 34 Kuřim
<b>ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:</b>	Bc. Kateřina Jílková Dlouhá 1635/1 664 34 Kuřim
<b>PODROBNOSTI:</b>	ZASTAVĚNÁ PLOCHA: 1 055,47 m <sup>2</sup> OBESTAVĚNÝ PROSTOR: 6306,63 m <sup>3</sup> UŽITNÁ PLOCHA: 918,53 m <sup>2</sup> POČET PODLAŽÍ: jedno nadzemní podlaží POČET ODDĚLENÍ: 3 POČET UŽIVATELŮ: 3 x 24 dětí + 10 zaměstnanců

DATUM PŘEVZETÍ STAVENIŠTĚ: 1. 12. 2020

## 10.1 Obecné informace o stavbě

### 10.1.1 Obecné informace o stavbě

Stavební pozemek se nachází v obytné zóně města Kuřim, přesněji na ulici Hybešova na pozemku s určením „plocha veřejného vybavení“ v rozvojovém stádiu. Pozemek je svažité směrem ze severovýchodu na jihozápad. Celkové převýšení v místě stavby je kolem 5 metrů, které je nutno srovnat při zemních pracích.

Pozemek není oplocen souvislým oplocením, tudíž před prováděním dílčích procesů je nutné oplotit staveniště plotem o výšce minimálně 1,8 metrů. Na technickou infrastrukturu z ulice Hybešova bude staveniště připojeno dočasnými přípojkami, šachtami a rozvaděči, které se při dokončovacích pracích předělají na finální. Na dopravní infrastrukturu bude napojen též z ulice Hybešova, a to panelovou staveništní komunikací skrze hlavní bránu. Stavba je navržena jako samostatně stojící v uzavřeném areálu investora.

Celkový objem stavby činí 6306,63 m<sup>3</sup>, stavba je navržena jako nepodsklepená zděná konstrukce z vápenopískových tvarovek se zateplením fasádním polystyrenem, s monolitickými prostými betonovými základy a monolitickou železobetonovou stropní deskou se souvrstvím ploché a zelené střechy.

Mateřská škola je navržena v místě stávajícího objektu občanského vybavení s nataženou technickou infrastrukturou, který bude odstraněn (řešeno samostatným povolením a projektem).

V provozu bude pracovat 10 zaměstnanců s celkem 72 dětmi. Mateřská škola se skládá z šaten, umýváren, WC, skladů hraček, odpočíváren, tříd, místností pro ohřev jídla, skladů pomůcek, terasy, předsíňky, zádveří, WC pro návštěvníky, šatny učitelek, koupelny učitelek, koupelny uklízeček, šatny uklízeček, úklidové místnosti, strojovny VZT, technické místnosti, sborovny a ředitelny.

### 10.1.2 Obecné informace o procesu

Součástí procesu je realizace extenzivní, nepochozí, retenční, vícevrstvé a ploché zelené střechy systému Smart Roof Solutions, přesněji univerzální varianty pro většinu území ČR – *Extensive Universal*. Zelená střecha má za úkol zadržovat dešťovou vodu (a ulevit kanalizačnímu systému v době špiček), vyvažovat extrémní letní teploty spolu s vyzařovanou teplotou střešního povlaku, zvyšovat vlhkost vzduchu, snížit prašnost, obecně podporovat život ptactva a hmyzu, chránit hydroizolaci před degradací kvůli UV záření a mechanickému poškození, podporovat hlukovou a tepelnou izolaci střešního souvrství a snížit zvukovou odrazivost po okolí. Skladba má instalační výšku 115 mm, hmotnost v nasyceném stavu 114 kg/m<sup>3</sup> (důležitý údaj pro statické posouzení v případě stávajících střech), retenční schopnost až 74 % s vodní kapacitou nejméně 20 l/m<sup>2</sup> (při umělých srážkách dle FLL po 15 minutách) a odtokový koeficient maximálně 0,4. Skladba se skládá z rozchodníkové rohože tloušťky 30 mm, substrátu pro extenzivní střechy tloušťky 60 mm, hybridní desky tl. 20 mm, separační a ochranné vrstvy tl. 5 mm a nopové drenážní fólie na vybraných místech tl. 17 mm. Součástí realizace je i uložení kačírkových lišt s obsypovým kamenivem frakce 16-32 mm, uložení ochranných šachet vpustí pro zelené střechy a ochranných šachet chrličů pro zelené střechy. Veškerý materiál bude dopravován na úroveň střechy pomocí autojeřábu.

Projektová dokumentace k provádění zelené střechy je součástí přílohy č. 21 – „**Dokumentace zelené střechy Smart Roof Solutions**“.

## 10.2 Materiál

Materiálem skladby zelené střechy je od shora rozchodníková rohož TopMat S/5 tl. 30 mm po rolích o celkové ploše 2,2 m<sup>3</sup> a rozměru 1,1 x 2 m, substrát pro extenzivní střechy mocnosti 60 mm po pytlech s názvem bigbag o objemu 1,7 m<sup>3</sup> = 1 tuna, hybridní polyesterové desky EnviBoard 20 tl. 20 mm po deskách o ploše 0,72 m<sup>3</sup>, ochranné a separační vrstvy v podobě netkané geotextilie o gramáži 300 g/m<sup>3</sup> v rolích

o celkové ploše 100 m<sup>2</sup> a rozměru 2 x 50 m s obchodním názvem WetTex 300, na vybraných místech nopová fólie tl. 17 mm s obchodním názvem WetDrain 17 v rolích o celkové ploše 37,5 m<sup>2</sup> s rozměrem 1,25 x 30 m a prané říční kamenivo frakce 16-33 mm mocnosti 90 mm pro kačírkové obsypy v pytlech bigbag po 0,65 m<sup>3</sup> = 1 tuna. Dále je nutno použít kačírkové hliníkové lišty o délce 3 m s profilem o výšce 70 mm a šířce 65 mm s obchodním názvem SRS KL 70, hliníkové šachty pro chříče SRSS C 350x150x300 mm s víkem SRSSK C 350x150x300 mm a šachtu pro zelené střechy o výšce 130 mm včetně plastové krycí mřížky SRS 300x300x130 mm. Jelikož se v projektu uvažuje hydroizolační vrstva ploché střechy jako fólie s atestací proti prorůstání kořínků, není nutné skladbu zelené střechy doplňovat o fólii proti prorůstání kořínků TopBarrier 50.

Rozchodníková rohož se skládá z rozchodníkových druhů Sedum album, Sedum sexangulare, Sedum hybridum, variant Sempervivum, Sedum reflexum. Během životnosti zelené střechy většina druhů vymře a dá prostor těm druhům, které přežijí a plochu zelené střechy zarostou. Je nutné, aby substrát měl obsah organických složek 15-30 %, vhodné pH, obsah kyslíku a obsah soli. Vhodnost substrátu určí dodavatel substrátových směsí či projektant.

## 10.2.1 Objem materiálu

Položka zelené střechy	Funkce	Ztratné	Celkové množství	Množství balení	Množství na 1 paletě	Počet palet
Rozchodníková rohož TopMat S/5 tl. 30 mm	Vegetace	0 %	789,80 m <sup>2</sup> (1 role = 2,2 m <sup>3</sup> )	359 rolí	10 rohoží	18
Substrát pro extenzivní zelené střechy mocnosti 60 mm	Vegetační vrstva	0 %	47,6 m <sup>3</sup> (1 bigbag = 1,7 m <sup>3</sup> )	38 bigbagů	1 bigbag	28
Hybridní polyesterová deska EnviBoard 20 tl. 20 mm	Hydro-akumulační a filtrační vrstva	5 %	938,16 m <sup>2</sup> (1 deska = 0,73 m <sup>2</sup> )	1303 kusů	300 kusů	7
Netkaná geotextilie o gramáži 300 g/m <sup>3</sup>	Ochranná a separační vrstva	15 %	1188 m <sup>2</sup> (délka role = 594 m, 1 role = 100 m <sup>3</sup> )	11,88 rolí (nařezáno)	-	-
Kačírkové kamenivo frakce 16-32 mm (prané říční kamenivo) mocnosti 90 mm	Požárně-bezpečnostní a pochozí obsyp	0 %	9,75 m <sup>3</sup> (1 bigbag = 0,65 m <sup>3</sup> )	15 bigbagů	1	15
Drenážní nopová fólie WetDrain 17 tl. 17 mm	Drenážní vrstva	0 %	335 m <sup>3</sup> (1 role = 37,5 m <sup>3</sup> )	6 rolí	4	2

Hliníková šachta pro chříče a pojistné přepady SRSS C 250x150x200	Ochrana pojistného přepadu	-	10	-	-	-
Hliníkové ochranné víko k ochranné šachtě pro chříče a přepady SRSSK C 250x150x200	Víko k ochraně pojistného přepadu	-	10	-	-	-
Šachta pro zelené střechy SRS 300x300x130	Ochrana střešní vpusti	-	4	-	-	-
Kačírková lišta SRS KL 70	Separace obsypu a vegetační vrstvy	-	200	-	-	-
Hliníkové spojky pro kačírkové lišty	Spojení kačírkových lišt	-	1 balení („korunová položka“)	-	-	-

Tabulka 10-1 - objem materiálu zelenou střechu systému Smart Roof Solutions

## 10.2.2 Doprava materiálu

### 10.2.2.1 Primární doprava

Veškerý materiál bude na staveništi dopraven pomocí auta s hydraulickou rukou Iveco Cursor MP 380 E 38 H z měst Obříství a Ostrovačice.

### 10.2.2.2 Sekundární doprava

Doprava materiálu po staveništi bude realizována pomocí terénního vysokozdvížného vozíku Manitou M20-3, na střechu bude materiál dopravován pomocí autojeřábu DEMAG AC25 City.

## 10.2.3 Skladování materiálu

Skladování veškerého materiálu musí, až na výjimky, probíhat minimálně v suchu. Hybridní polyesterovou desku EnviBoard, netkanou geotextilii a nopovou fólii je nutno skladovat mimo přímé sluneční záření (tj. v uzamykatelných skladech). Kačírkové kamenivo je možno skladovat volně bez větších povětrnostních limitů. Příslušenství v podobě lišt, šachet a vík krom plastové mřížky (tu je nutno skladovat mimo přímé sluneční záření, tj. v uzamykatelných skladech) lze skladovat venku pod přístřešky na odvodněných plochách. Substrát se doporučuje nainstalovat co nejdříve od doby, co se přiveze na staveništi. Je nutné ho skladovat v suchu a krátkodobě ho lze skladovat i za zhoršených povětrnostních podmínek. V tomto případě je však nutné počítat s tím, že se zvýší hmotnost balení substrátu vlivem vyšší vlhkosti. Vegetaci se též nedoporučuje skladovat dlouhodobě z důvodu mechanického poškození. Obecně lze

říct, že je vhodné vegetaci skladovat ve stejných podmínkách, kterým bude vegetace následně po zabudování čelit. Nejlepší je dodávku vegetace naplánovat krátce po zabudování substrátu a veškerého příslušenství tak, aby zbyvala jen samotná instalace vegetace a předešlo se jakýmkoliv zmíněným problémům.

## 10.3 Převzetí pracoviště

Převzetí pracoviště proběhne mezi stavbyvedoucím a příslušným subdodavatelem, předá se kompletní projektové dokumentace a provede se řádný zápis do stavebního deníku. Provede se protokol o předání pracoviště subdodavateli a zkontrolují se údaje ve smlouvě o dílo se subdodavatelem. Provede se řádné proškolení o současné situaci na staveništi a kontrola předchozích procesů nezbytných k tomu, aby mohlo dojít k těm nadcházejícím. Zároveň se provede celková kontrola staveniště a vhodnost užití k dalším stavebním pracím.

## 10.4 Pracovní podmínky

### 10.4.1 Povětrnostní a teplotní podmínky

Realizace zelené střechy se nesmí provádět při ztíženém počasí, a to bouřce, silném dešti a silném větru (nad 40 km/h). Viditelnost během provádění prací musí být nejméně

30 metrů. Obecně lze říct, že ideální teplota pro aplikaci jednotlivých vrstev zelené střechy je od 10 °C do 30 °C, to lze eventuálně protáhnout na interval od 5 °C do 35 °C. Po instalaci rostlin nesmí klesnout teplota po dobu 5 dní pod 1 °C (je nutné kontrolovat teplotu hlavně v noci). Pokud se tak stane, riskuje se výrazný úbytek vegetace. Obecně lze stanovit ideální datum pro instalaci vegetace od 15.3. do 31.11. s výjimkou tropických návalů horka během letních měsíců.

### 10.4.2 Vybavenost a připravenost pracoviště

**Staveniště bude ohraničeno** zapůjčeným mobilním oplocením od firmy TOI TOI výšky 2 metry a bude zpřístupněno bránou o celkové šířce 7 000 mm na jihozápadním rohu pozemku.

**Staveniště bude napojeno** na nově vybudované přípojky. Elektřinu pro vnější osvětlení bude poskytovat hlavní staveništní rozvaděč o výkonu 250 A, který bude napojen na novou rozvodnou skříň na hranici pozemku. Kabele elektrického vedení budou vedeny volně po terénu nejlépe podél staveništního oplocení a v případě přejezdu vloženy do chráničky DN 100. Dále jsou zde dva podružné staveništní rozvaděče o výkonu 250 A, které budou napojeny na hlavní stavební rozvaděč a budou sloužit k zásobování elektřiny zejména sanitárních, obytných buněk a vrátnice spolu s vnitřním osvětlením. Voda bude poskytována potrubím DN 50 skrz dočasnou vodoměrnou šachtu na nově vybudované vodovodní přípojce, která bude umístěna u hranice pozemku. Ta bude zásobovat sanitární kontejner SK1. K finálnímu kropení

zelené střechy bude nachystána odbočovací hadice u vodoměrné šachty, která bude zakončena kulovým kohoutem. Potrubí bude uloženo do rýhy šířky 300 mm v nezámrazné hloubce minimálně 800 mm. Kanalizace sanitární buňky bude napojena na nově vybudovanou kanalizační přípojku potrubím DN 100 zakončenou kanalizační revizní šachtou. Kanalizační potrubí bude uloženo do rýhy šířky 300 mm v nezámrazné hloubce minimálně 800 mm.

**Staveniště bude osvětleno** celkem 7 kusy hlavních reflektorů LINKTOWER o výkonu 1600 W od firmy Zeppelin CZ.

**Jako skladovací plocha** je zde venkovní nekrytý sklad o ploše 40 m<sup>2</sup> a přístřešek o ploše 25 m<sup>2</sup>. V místech vnitrostaveništní komunikace jsou vyhrazeny volné pruhy pro meziskladování materiálu.

**Celkově se v prostoru staveniště** nachází celkem 5 obytných buněk TOI TOI BK1, 1 sanitární buňka TOI TOI SK1, čtyři kontejnery TOI TOI LK1 a jedna TOI TOI Vrátnice. Na každé z těchto buněk bude umístěn halogenový reflektor o výkonu 300 W v celkovém počtu 10 kusů. Buňky TOI TOI BK1 jsou adekvátně zařízeny, aby fungovaly jako šatny a kancelář stavbyvedoucího. V buňce hlavního stavbyvedoucího TOI TOI BK1 bude lékárnička a samostatný hasicí přístroj. Před buňkami bude zřízeno ochranné pásmo šířky 1 500 mm, které bude ohraničeno plotem výšky 1 m od firmy TOI TOI.

**Pro zajištění odpadového hospodářství** se zde nacházejí čtyři kontejnery o objemu 12 m<sup>3</sup> na stavební odpad, ocel, dřevo a směsný odpad. Nakonec se uvažuje s popelnicemi o objemu 1100 litrů pro směsný odpad, tříděný papírový odpad, tříděný plastový odpad a jednou popelnicí pro nebezpečný odpad o objemu 1100 litrů. Veškeré kontejnery a popelnice poskytne firma Kaiser servis, spol. s.r.o. včetně jejich pravidelného vyprazdňování.

**Vnitrostaveništní komunikace** je zajištěna zhutněnou šterkodrtí frakce 0/32 mm mocnosti 200 mm, která kopíruje budoucí zpevněné plochy v podobě silniční komunikace s chodníky a parkovacími stáními. Komunikace se navrhuje šířky minimálně 3000 mm jako jednoproudová. V místě staveniště se počítá s točnou s poloměrem otáčení 11 metrů v ose komunikace. V místech, kde vnitrostaveništní komunikace nekopíruje budoucí zpevněné plochy, bude pod šterkodrt' umístěna geotextilie gramáže 500 g/m<sup>2</sup>. Před vjezdem na staveniště bude položeno 5 kusů přejezdových plechů formátu 3000/2000 mm tloušťky 20 mm, které budou chránit stávající chodník a technickou infrastrukturu.

**Přístup osob na stropní konstrukci během realizace zelené střechy** bude zajištěn pomocí schodišťové věže, která bude umístěna na severní straně objektu.

**Jako dodatečné parkovací stání** pro pracovníky a vedoucí pracovníky se uvažuje s prostorem na ulici Hybešova.

### 10.4.3 Instruktaž pracovníků

Veškerí pracovníci budou řádně proškoleni o dodržování předpisů bezpečnosti a ochraně zdraví při práci (BOZP). Každý pracovník, který se proškolení zúčastní, potvrdí svou obeznámenost podpisem na příslušném dokumentu. Pracovníci budou též proškoleni o užívání všech ochranných pomůcek, které jsou zmíněny v **bodě 10.6.5 tohoto technologického předpisu**. Poté budou pracovníci seznámeni s plánem prací a s charakterem těchto prací. Proškolení pracovníků zajistí a provede zhotovitel před započítím jakýchkoliv prací na zelené střeše. Práci se zúčastní pouze proškolené a pověřené osoby, které jsou vybaveny příslušnými pracovními a ochrannými pomůckami, popřípadě jiným požadovaným vybavením. Na provádění zelené střechy bude dohlížet technický dozor investora, stavbyvedoucí či mistr.

### 10.5 Personální obsazení

- Každý uživatel stroje je povinen se prokázat platným dokladem, který jej opravňuje stroj řídit
- Všichni pracovníci povinni dbát zvýšené opatrnosti a dodržovat pravidla BOZP
- Každý pracovník bude řádně proškolen k činnosti, kterou bude provádět.
- Proškolení stvrdí podpisem na příslušném dokumentu

#### 10.5.1 Složení pracovní čety

Název pracovníka	Počet	Kvalifikace	Práce
Řidič terénního vysokozdvížného vozíku	1x	Strojní průkaz pro práci s vysokozdvížným vozíkem	Sekundární doprava materiálu ze skládky k autojeřábu
Dělník	15x	Proškolení a obeznámení s prací	Pokládání funkčních vrstev zelené střechy
Řidič autojeřábu	1x	Strojní průkaz pro práci s autojeřábem	Řízení a obsluha autojeřábu
Řidič auta s hydraulickou rukou		Řidičský průkaz skupiny C, strojní průkaz pro práci s hydraulickou rukou	Primární doprava materiálu na staveniště

Tabulka 10-2 - personální obsazení pro zelenou střechu

## 10.6 Stroje a pracovní pomůcky

### 10.6.1 Pracovní stroje

Typ stroje	Název stroje	Parametry stroje
Autojeřáb	DEMAG AC25 City	<ul style="list-style-type: none"><li>• Maximální operační výška háku / s břemenem: 38,5 m / 37 m</li><li>• Maximální nosnost: 25 tun / 3 m</li><li>• Průjezdná výška: 3,1 m</li><li>• Šířka: 2,5 m</li><li>• Délka jeřábu / podvozku: 8,4 m / 6,7 m</li><li>• Pohon kol / řízení natáčivé: 4 × 4 × 4</li><li>• Hmotnost jeřábu: 21 tun</li></ul>
Terénní vysokozdvizný vozík	MANITOU M30-2	<ul style="list-style-type: none"><li>• Hmotnost: 5 290 kg</li><li>• Rozměry (d / š / v): 3440 / 1900 / 2985 mm</li><li>• Zdvih: 0/5500 mm</li><li>• Nosnost (kg): 3000 kg</li><li>• Druh pohonu: Diesel</li><li>• Těžiště: 500 mm</li><li>• Šířka pracovní uličky: 1900 mm</li></ul>
Auto s hydraulickou rukou	Iveco Cursor MP 380 E 38 H	<ul style="list-style-type: none"><li>• Maximální nosnost ruky: 12 t</li><li>• Maximální výška ruky: 16 m</li><li>• Maximální boční dosah ruky: 12,5 m</li><li>• Užitečná nosnost vozidla: 9 t</li><li>• Nosič hákových kontejnerů</li><li>• Podjezdová výška 3,8 m</li></ul>

Tabulka 10-3 - pracovní stroje pro železobetonový strop a věnec

### 10.6.2 Nářadí

- Nůž na vláknité izolace – čepel 350 mm
- Nůž s odlamovací čepelí o velikost 35 mm
- Kovové hrábě pro rozhrabování substrátu
- Kovová lopata pro rozhrabování substrátu

### 10.6.3 Měřicí pomůcky

- Skládací dřevěný metr či zasouvací metr
- Příložný úhelník
- Měřicí tyč pro měření požadované mocnosti substrátu

### 10.6.4 Elektrické pomůcky

- Stolová pila pro řezání oceli a hliníku bez jisker

- Akumulátorová pila na izolační materiály

## **10.6.5 Pomůcky BOZP a pracovní oděv**

- Ochranná přilba
- Pevná pracovní obuv
- Ochranná reflexní vesta
- Ochranné brýle
- Rukavice s ochranou proti mechanickému poškození
- Chrániče sluchu
- Pracovní kombinéza
- Svářečský ochranný štít
- Respirátor
- Pracovní oděv s kotevním příslušenstvím

**Veškeré pracovní pomůcky budou uskladněny v uzamykatelných skladech TOI TOI LK1.**

## **10.7 Pracovní postup**

### **10.7.1 Kontrola podkladu**

Před započítím realizace souvrství zelené střechy je nutné zkontrolovat stav střechy ploché. Musí se zkontrolovat stav a správnost provedení hydroizolační vrstvy, stav provedení střešních vpustí, stav a provedení bezpečnostních přepadů. V případě, že se najde závada bránící realizaci zelené střechy, je nutné provést nezbytné opravy tak, aby se mohlo v realizaci pokračovat. V případě, že se na střeše provedla jakákoliv změna od zadání zakázky, je nutné zkontaktovat investora a poučit jej o případných vícenákladech v podobě většího množství příslušenství či jakékoliv funkční vrstvy zelené střechy.

## 10.7.2 Položení geotextílie a nopové fólie

Geotextilie se pokládá na hydroizolační vrstvu bez jakéhokoliv kotvení či lepení (následně se přitíží polyesterovou deskou EnviBoard a substrátem), při silnějším větru můžeme geotextílii paralelně pokládat s polyesterovou deskou EnviBoard tak, aby geotextílie zůstala na podkladu. Nopová fólie se dodává s horní kaširovanou geotextílií, tudíž se na místě nopové fólie již nemusí pokládat další geotextílie. Minimální přesah geotextílie je 100 mm, přesah na způsob „zámek“ se u nopové fólie zakazuje (došlo by k nežádoucímu spolupůsobení a změně retenčních vlastností zelené střechy). Geotextílii a nopovou fólii řežeme nožem s vysouvací čepelí o velikosti 35 mm. Při řezání geotextílie a nopové fólie je absolutně nutné dávat pozor na hydroizolační vrstvu ploché střechy a nepoškodit ji. Doporučuje se tak dělat na jakémkoliv nezávislém podkladu, např. na dřevěné desce. Geotextílii vytahujeme po obvodu atiky a ostatních prostupů minimálně do instalační výšky zelené střechy – 115 mm. Geotextílie se pokládá na celou plochu střechy. Jelikož se jedná o materiál o větší objemové hmotnosti na paletě, je nutné paletu podložit např. další geotextílií a paletu uložit ideálně nad nosnou stěnu tak, aby nedošlo k nadměrnému zatížení nosné konstrukce stropu.



Obrázek 10-1 - položení geotextílie (zdroj: archiv firmy Smart Roof Solutions)

### 10.7.3 Položení polyesterové desky EnviBoard (AquaDesk ReTex)

Deska se pokládá přímo na geotextílii, bez jakéhokoliv lepení či kotvení a požadavků na uložení. Je pouze nutné zamezit tvorbu mezer mezi jednotlivými deskami. Desky se na požadovaný tvar řežou pomocí nože na vláknité izolace či pomocí Festool ISC 340 Li EB-Basic akumulátorové pily na izolační materiály. Desky se pokládají po celé ploše, stejně jako geotextílie. Alternativně lze položit první pouze ty desky, které jsou pod kačírkovým kamenivem. Následně se provede umístění lišt a kačírkového kameniva. Poté se umístí zbytek desek a provede se pokládka substrátu. Jelikož se jedná o materiál o větší objemové hmotnosti na paletě, je nutné paletu podložit např. další geotextílií a paletu uložit ideálně nad nosnou stěnu tak, aby nedošlo k nadměrnému zatížení nosné konstrukce stropu. Jelikož se ochranné šachty umísťují na geotextílii, je nutné vyřezat požadovaný prostor pro šachty předem. Při řezání desek je absolutně



Obrázek 10-2 - položení polyesterové desky EnviBoard (zdroj: archiv firmy Smart Roof Solutions)

nutné dávat pozor na hydroizolační vrstvu ploché střechy a nepoškodit ji. Doporučuje se tak dělat na jakémkoliv nezávislém podkladu, např. na dřevěné desce.

### 10.7.4 Umístění kačírkových lišt a ochranných šachet

Lišty se pokládají na polyesterovou desku EnviBoard. Alternativně lze lišty pokládat na geotextílii, neboť lze lišty následně přitížit deskou EnviBoard. To však vyžaduje rozměrově vyšší a nákladnější kačírkové lišty. Pomocí zasouvacího metru a příložného

úhelníku odměříme vzdálenost lišt od obvodových konstrukcí a následně položíme kačírkové lišty, které spojíme pomocí hliníkové spojky, kterou buď vezmeme ze separovaného balení či ze samotné lišty. Lišty řežeme na požadovanou délku pomocí stolové elektrické pily na hliník. Rohové lišty vytvoříme tak, že nařežeme spodní část lišty, kterou následně snadno ohneme. Lišty se nijak nelepí ani nekotví, jsou pouze přitíženy substrátem nebo kačírkovým kamenivem. Ochranné šachty se umísťují na geotextílii, pro které máme vyřezaný požadovaný prostor z předchozího bodu. Šachty se opět nelepí ani nekotví. Ochranné šachty chrličů se osazují na polyesterovou desku Enviboard a opět se nijak nelepí.

### **10.7.5 Pokládka vegetační vrstvy (substrátu) a kačírkového kameniva**

Před pokládkou substrátu je nutné, aby po celé výšce kačírkové lišty byla umístěna geotextílie, která bude do prostoru střechy protažena alespoň na 100 mm. Jelikož je po obvodu atiky a ostatních prostupů geotextílie vytažena již z druhého bodu postupu, není nutné ji zde přidávat. Substrát a kačírkové kamenivo se do výškové úrovně ploché střechy dostane pomocí autojeřábu v pytlech s označením „bigbag“. Ten disponuje



*Obrázek 10-3 - pokládání substrátu (zdroj: archiv firmy Smart Roof Solutions)*

spodním dávkovacím otvorem, který se následně otevře tak, aby se mohl substrát a kačírkové kamenivo dostat na plochu střechy. Tam se následně substrát i kačírkové kamenivo rozprostírá pomocí kovových lopat a hrábí. Mocnost substrátu a kameniva se přitom kontroluje pomocí tyče s ryskou, která značí požadovanou mocnost.



Obrázek 10-4 - pokládka vegetace (zdroj: archiv firmy Smart Roof Solutions)

## 10.7.6 Pokládka vegetace (rozchodníkových rohoží)

Před samotnou pokládkou rozchodníkových rohoží je nutné substrát pokropit tak, aby došlo ke snazšímu spojení těchto vrstev. Rohož tvarujeme tak, že ji nařežeme pomocí nože s vysouvací čepelí o velikosti 35 mm a následně roztrhneme.



Obrázek 10-5 - rozhrabování vegetační vrstvy – substrátu (zdroj: archiv firmy Smart Roof Solutions)

## 10.7.7 Kontrola správnosti a zalití vodou

Po dokončení realizace se zkontroluje správnost podle prováděcí dokumentace zelené střechy a následně se střecha pokropí vodou, aby začal přirozený dynamický vývoj souvrství a utváření vegetace.

## 10.8 Jakost a kontrola kvality

### 10.8.1 Vstupní kontrola

Před započítím jakýchkoliv prací se zkontrolují předchozí procesy, a to zejména provedení hydroizolační vrstvy ploché střechy spolu s vpustmi a bezpečnostními přepady. Bude se kontrolovat rozměr, tvar, rovinnost, odchylky a povrch řečených konstrukcí. Všechny tyto kontroly se budou zapisovat minimálně do stavebního deníku, ve kterém před realizací zelené střechy ještě zkontrolujeme předchozí zápisy.

## 10.8.2 Mezioperační kontrola

Během provádění zelené střechy kontrolujeme všechny kroky postupu realizace. Dále kontrolujeme skladování materiálu, jejich dodací listy a shodu s prováděcí dokumentací zelené střechy. Kontrolujeme samotnou pokládku jednotlivých vrstev, lišt, šachet a vegetace spolu s klimatickými a pracovními podmínkami. Kontrolujeme, zda pracovníci dodržují zásady bezpečnosti práce, a to zejména v práci ve výškách. Veškeré výstupy kontrolu budou minimálně zapsány do stavebního deníku.

## 10.8.3 Výstupní kontrola

Stavbyvedoucí zkontroluje shodu s projektovou dokumentací a stav souvrství zelené střechy a následně přebere zrealizovanou konstrukci. Všechny tyto kontroly se budou zapisovat do stavebního deníku.

Podrobný plán kvality a kontrol bude součástí přílohy č. 17 – „**Kontrolní a zkušební plán – zelená střecha systému Smart Roof Solutions**“.

## 10.9 ÚDRŽBA

Podstatou extenzivní zelené střechy je vegetace s maximální mírou autoregulace, schopná udržet se v odpovídající kvalitě bez pravidelné záливky a jen s minimální péčí. Výběr použitých rostlinných druhů je nutné maximálně přizpůsobit stanovištním podmínkám. Vegetaci extenzivních zelených střech tvoří rostliny s vysokou regenerační schopností schopné přizpůsobit se extrémním podmínkám stanoviště. Rostliny musí být v daných podmínkách dostatečně konkurence schopné, aby potlačovaly rozvoj nežádoucích rostlin. Porost extenzivní střechy tvoří vegetace s předvídatelným sukcesním vývojem, který může zahrnovat i spontánní osídlení dalšími, při realizaci nepoužitými druhy. Extenzivní zelené střechy jsou obvykle nepochozí, tj. vstup na plochy s vegetací je dovolen poučeným osobám pouze pro kontrolu a technickou údržbu.

Po dokončovací údržbě a převzetí nastává u vegetace na extenzivních zelených střechách přirozený dynamický vývoj a utváření vegetace. Ten lze omezeně ovlivnit cílenými zásahy, např. sestřihem nebo odstraňováním jednotlivých rostlin. Náleťový plevel, rostlinné druhy vyššího vzrůstu s tendencí vytlačovat jiné druhy, např. některé luskoviny, je nutné odstranit v raném stadiu.

Ošetřování extenzivních zelených střech ve fázi vývoje trvá po omezenou dobu po převzetí, do dosažení 90% pokrytí plochy vegetací. Může trvat v závislosti na způsobu ozelenění a stavu vývoje vegetace i déle než dva roky. Především u vegetačních substrátů pro jednovrstvé skladby a u střech s větším sklonem je třeba po tuto dobu zajistit dostatečný přísun živin.

Pro zjištění potřebného rozsahu údržby stačí zpravidla jedna až dvě inspekce za rok. Obvykle jsou potřeba 2-3 zásahy údržby za rok. U extenzivních zelených střech bývají zapotřebí zejména tyto úkony:

- zásobování živinami, doplňkové přihnojení je třeba provádět přiměřeně v závislosti na zásobě živin v substrátu a požadavcích pěstovaných rostlin
- zavlažování ploch při dlouhotrvajícím suchu, zejména na šikmých střechách silně vystavených slunečnímu svitu
- odstraňování náletových dřevin a jiné nežádoucí vegetace
- sestřih za účelem prosvětlení
- dosetí osivem, resp. doplnění řízků rozchodníků v místech větších výpadků
- dosadba v místech větších výpadků
- doplňování substrátu v případě eroze
- odstraňování listí a zarůstající vegetace z okolí technických zařízení, ze šterkových pásů a dlažeb
- odstraňování listí z vegetačních ploch, pokud hrozí, že by v nadměrném množství dusilo vegetaci (např. ořechové apod.)

Okrajový šterkový pás a spáry dlažby mohou zarůstat samovolně. Rostliny menšího vzrůstu, např. mechy, rozchodníky a byliny nebo trvalky tvořící nízké polštáře lze tolerovat (pokud nehrozí např. zarůstání pod oplechováním a lemy např. nízkých atik, střešních oken, světlíků apod.). Nežádoucí vegetaci, především v protipožárních pásech, je nutné odstraňovat při pravidelné údržbě, jejíž způsob, rozsah a četnost je třeba dohodnout. [2]

## 10.10 BOZP

Při všech pracích se budou dodržovat zejména opatření z následujících dokumentů:

- **Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.** (novelizace 136/2016 Sb.) - Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- **Zákon č. 309/2006 Sb.** (novelizace 88/2016 Sb.) - 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 o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

- **Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.** (bez novelizace) - Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- **Nařízení vlády č. 378/2001 Sb.** (novelizace o1/c62/2002 Sb.) - Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí

Mezi základní povinnosti zhotovitele stavby patří vybavení všech pracovníků ochrannými pomůckami. Dále mezi nimi patří evidence všech pracovníků, kteří se na stavbě vyskytují v podobě času příchodu a odchodu, dále seznámení všech pracovníků s technologickým postupem prací a evidence o provedení zkoušek a školení včetně zdravotní a odborné způsobilosti pracovníků. Pracovníci jsou povinni dodržovat základní požadavky BOZP, stanovené pracovními a technologickými postupy a s tím spojené další povinnosti o kterých byli informováni při školení. V případě požáru musí zodpovědný pracovník nahlásit riziko na vrátnici. K hašení případného požáru bude připraven samostatný hasící přístroj v buňce stavbyvedoucího. V této buňce bude zároveň nachystána lékárnička pro pohotovou první pomoc. Z důvodu pohybu vícero dodavatelů v jeden moment na staveništi, objednatel zajistí koordinátora BOZP s vyhotovením plánu BOZP.

## 10.11 EKOLOGIE

V průběhu stavby musíme zajistit snížení prašnosti, a to použitím krycí plachty na staveništní oplocení k zamezení úniku prachu po okolí. Samotné práce na zelené střeše nemají negativní vliv na životní prostředí.

Odpady, které vzniknou při pracích na zelené střeše, jsou kategorizovány podle vyhlášky **93/2016 Sb.** – vyhláška o katalogu odpadů:

Kód odpadu	Název a druh odpadu	Kategorie odpadu	Způsob nakládání s odpadem
02 01 03	Odpad rostlinných pletiv	Odpad určený na skládku	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
15 01 01	Papírové a lepenkové obaly	Recyklovatelný odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
15 01 02	Plastové obaly	Recyklovatelný odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
16 01 19	Plasty	Recyklovatelný odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
17 04 02	Hliník	Recyklovatelný odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň

20 02 02	Zemina a kameny	Odpad určený na skládku	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň
20 03 01	Směsný komunální odpad	Ostatní odpad	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň

*Tabulka 10-4 - druhy odpadů při betonáži stropní konstrukce a věnce*

Při samotné výstavbě, likvidaci odpadů a jejich manipulaci s nimi se budou dodržovat následující ustanovení:

- **Zákon č. 541/2020 Sb.** – Zákon o odpadech
- **Zákon č. 17/1992 Sb.** – zákon o životním prostředí (novelizace 183/2017 Sb.)
- **Zákon č. 201/2012 Sb.** – zákon o ochraně ovzduší (novelizace 403/2020 Sb.)



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

# **11. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN – ŽELEZOBETONOVÝ STROP**

*INSPECTION AND TEST PLAN – CONCRETE CEILING*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

## **11.1 Vstupní kontroly**

### **11.1.1 Převzetí pracoviště**

#### **11.1.1.1 Popis kontroly**

Předání pracoviště mezi hlavním zhotovitelem (alt. stavbyvedoucím hlavního zhotovitele) a subdodavatelem provádějícím železobetonový strop, kontrola kompletnosti projektové dokumentace, vyplnění předávacího protokolu

#### **11.1.1.2 Způsob kontroly**

- pouze vizuálně

#### **11.1.1.3 Měřící parametr**

- Shoda s PD a projektem zařízení staveniště

#### **11.1.1.4 Podklady ke kontrole**

- Smlouva o dílo
- Projektová dokumentace
- Předávací protokol pro subdodavatele
- Technologický předpis pro železobetonový strop
- Vyhláška. č. 499/2006 Sb. (novelizována vyhláškou č. 405/2017 Sb.)
- Zákon č. 183/2006 Sb. (novelizován zákonem 312/2019 sb. a 47/2020 Sb.)
- Vyhláška 268/2009 Sb. (novelizována vyhláškou 323/2017 Sb.)

#### **11.1.1.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- technický dozor investora
- projektant
- subdodavatel

#### **11.1.1.6 Četnost kontrol**

- jednorázově

#### **11.1.1.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku
- protokol

## **11.1.2 Kontrola připravenosti pracoviště**

### **11.1.2.1 Popis kontroly**

Kontrola pracoviště – přístupnost, skladové plochy pro materiál železobetonového stropu, připojení na technickou infrastrukturu (zejména staveništní rozvod elektřiny pro svařování výztuže), staveništní oplocení, zařízení staveniště, pracoviště musí být čisté a připravené pro stavbu bednění stropní konstrukce

### **11.1.2.2 Způsob kontroly**

- pouze vizuálně

### **11.1.2.3 Měřicí parametr**

- není

### **11.1.2.4 Podklady ke kontrole**

- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. (novelizováno nařízením č. 136/2016 Sb.)
- Projektová dokumentace
- Projekt zařízení staveniště
- Technologický předpis pro provádění železobetonového stropu

### **11.1.2.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- technický dozor investora

### **11.1.2.6 Četnost kontrol**

- jednorázově

### **11.1.2.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

### **11.1.3 Kontrola předchozích prací**

#### **11.1.3.1 Popis kontroly**

Kontrola svislých konstrukcí – kontrola rovinatosti a pravouhlosti vnějších a vnitřních nosných svislých zděných konstrukcí vápenopískového systému KM Beta,

#### **11.1.3.2 Způsob kontroly**

- vizuálně
- měřením

#### **11.1.3.3 Měřicí parametr**

- Svislost v rámci jednoho podlaží  $\pm 20$  mm na 2m lati
- Svislá souosost  $\pm 20$  mm na 2m lati
- Rovinnost  $\pm 10$  mm v rámci 1 m stěny
- Rovinnost  $\pm 50$  mm v rámci 10 m stěny

#### **11.1.3.4 Podklady ke kontrole**

- Projektová dokumentace
- ČSN EN 1996-2 - Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva
- Technická příručka pro zdící systém Sendwix od KM Beta

#### **11.1.3.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- technický dozor investora

#### **11.1.3.6 Četnost kontrol**

- jednorázově

#### **11.1.3.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

## **11.1.4 Kontrola strojů a pracovních pomůcek**

### **11.1.4.1 Popis kontroly**

Kontrola mechanismů (zejména autojeřábu) a pracovních pomůcek k realizaci železobetonového stropu, kontrola ochranných pracovních pomůcek pracovníků (zejména k práci ve výškách)

### **11.1.4.2 Způsob kontroly**

- vizuálně
- měřením

### **11.1.4.3 Měřicí parametr**

- Stroje a nástroje musí být plně připraveny k použití, nesmí unikat pohonné hmoty, technický stav musí být naprosto v pořádku, musí být čisté, nepoškozené a zkompletované, kontrola všech nutných ochranných pracovních pomůcek

### **11.1.4.4 Podklady ke kontrole**

- Technické listy strojů, Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. (opraveno sdělením o1/c62/2002 Sb.)
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. (novelizováno nařízením č. 136/2016 Sb.)
- ČSN ISO 12480-1 - Jeřáby – Bezpečné používání – Část 1: Všeobecně
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.

### **11.1.4.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- strojníci stavebních strojů

### **11.1.4.6 Četnost kontrol**

- denně

### **11.1.4.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

## **11.2 Mezioperační kontroly**

### **11.2.1 Kontrola dodání a skladování materiálu**

#### **11.2.1.1 Popis kontroly**

Kontrola dodacích listů, označení a množství materiálu, způsobu skladování.

#### **11.2.1.2 Způsob kontroly**

- pouze vizuálně

#### **11.2.1.3 Měřicí parametr**

- Shoda materiálů dle tabulky "Objem materiálu" z technologického předpisu pro provádění železobetonového stropu, skladování veškerého materiálu musí, až na výjimky, probíhat minimálně v suchu, u betonu je nutné sledovat maximální dobu pro uložení čerstvé betonové směsi, veškeré umělohmotné materiály (distanční podložky) je nutno skladovat mimo přímé sluneční záření, bližší informace v bodě "Skladování materiálu" v technologickém předpisu pro provádění železobetonového stropu

#### **11.2.1.4 Podklady ke kontrole**

- Dodací listy jednotlivých materiálů
- projektová dokumentace, technologický předpis pro provádění železobetonového stropu
- ČSN EN 206 +A1 – Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 10080 - Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně

#### **11.2.1.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- mistr

#### **11.2.1.6 Četnost kontrol**

- vždy při převzetí materiálu

#### **11.2.1.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku
- protokol

## **11.2.2 Kontrola klimatických podmínek**

### **11.2.2.1 Popis kontroly**

Kontrola teploty, vlhkosti, rychlosti větru, viditelnosti a počasí.

### **11.2.2.2 Způsob kontroly**

- vizuálně
- měřením

### **11.2.2.3 Měřící parametr**

- Relativní vlhkost vzduchu 30-70 %
- Teplota ideálně +5 - +35 °C (teplota bednění nesmí klesnout pod 5 °C, nepředpokládá se)
- Viditelnost minimálně 30 metrů
- Rychlost větru maximálně 40 km/h

### **11.2.2.4 Podklady ke kontrole**

- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. (novelizováno nařízením vlády č. 41/2020 Sb.)

### **11.2.2.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- mistr

### **11.2.2.6 Četnost kontrol**

- denně

### **11.2.2.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku
- protokol

## **11.2.3 Kontrola odpadů**

### **11.2.3.1 Popis kontroly**

Kontrola s nakládáním odpadů na staveništi.

### **11.2.3.2 Způsob kontroly**

- vizuálně

### **11.2.3.3 Měřící parametr**

- Dostatečná kapacita prostorů pro odpady spolu s čistým pracovištěm, při naplnění kontejnerů na stavební odpad objednat odvoz

### **11.2.3.4 Podklady ke kontrole**

- Vyhláška č. 93/2016 Sb.
- Zákon č. 541/2020 Sb. – Zákon o odpadech

### **11.2.3.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- mistr

### **11.2.3.6 Četnost kontrol**

- denně

### **11.2.3.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku
- vážní lístky

## **11.2.4 Kontrola způsobilosti dělníků**

### **11.2.4.1 Popis kontroly**

Kontrola pracovní způsobilosti dělníků a dodržování předpisů BOZP (zejména ve výškách).

### **11.2.4.2 Způsob kontroly**

- vizuálně
- měřením

### **11.2.4.3 Měřící parametr**

- Obsah alkoholu a jiných návykových látek v těle, kontrola průkazů a certifikátů, pracovníci musí používat BOZP pracovní pomůcky a dodržovat předpisy k práci ve výškách

### **11.2.4.4 Podklady ke kontrole**

- Zákon č. 183/2006 Sb. (novelizován zákonem 312/2019 Sb. a 47/2020 Sb.)
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.

### **11.2.4.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- mistr

### **11.2.4.6 Četnost kontrol**

- denně

### **11.2.4.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku
- prohlášení zaměstnavatele

## **11.2.5 Kontrola provedení bednění spolu s ochranným zábradlím**

### **11.2.5.1 Popis kontroly**

Kontrola provádění stropního bednění DOKA Dokaflex 1-2-4 a kontrola provádění ochranného zábradlí spolu s bedněním čela stropní desky systému DOKA XP. Dále se kontroluje provedení a rozmístění prostupů dle projektové dokumentace.

### **11.2.5.2 Způsob kontroly**

- vizuálně
- měřením

### **11.2.5.3 Měřící parametr**

- Kontrola se provádí podle technologického postupu, který je obsažen v technologickém předpisu a manuálu společnosti DOKA, bednění je nutno opatřit odbedňovacím přípravkem
- Maximální odchylky rovinnosti desek stropního bednění dle rozponu:
  - pod 4 m:  $\pm 6$  mm
  - 4-8 m:  $\pm 8$  mm
  - 8-16 m:  $\pm 15$  mm
  - 16-25 m:  $\pm 25$  mm
  - nad 25 m:  $\pm 30$  mm

### **11.2.5.4 Podklady ke kontrole**

- Dokaflex – Informace pro uživatele: Návod k montáži a použití od firmy DOKA
- Projektová dokumentace spolu s bedněním a detaily bednění čela a prostupů
- Technologický předpis pro provádění železobetonového stropu

### **11.2.5.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- mistr

### **11.2.5.6 Četnost kontrol**

- průběžně

### **11.2.5.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

## **11.2.6 Kontrola armování a uložení dilatace**

### **11.2.6.1 Popis kontroly**

Kontrola shody materiálu výztuže s projektovou dokumentací, kontrola čistoty, celistvosti a nepoškození výztuže, zajištění výztuže proti pohybu při betonáži, kontrola distančních prvků. Dilatace stropní desky je navržena v 1/4 či 1/3 rozpětí mezi podporami v místech nejmenších ohybových momentů. Dilatace určuje statik, který je zapracuje do projektové dokumentace.

### **11.2.6.2 Způsob kontroly**

- vizuálně
- měřením

### **11.2.6.3 Měřicí parametr**

- Odchytky velikosti krytí a vzdáleností mezi pruty:  $\pm 20 \%$ , ne více jako 30 mm (krom krytí)
- Odchytky délek styků podélných prutů stropní konstrukce a věnce:  $\pm 30$  mm
- Odchytky poloh os vodorovných prutů:  $\pm 5$  mm

### **11.2.6.4 Podklady ke kontrole**

- Projektová dokumentace
- Dodací listy výztuže
- Technologický předpis pro provádění železobetonového stropu
- ČSN EN 10080 - Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně

### **11.2.6.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- mistr

### **11.2.6.6 Četnost kontrol**

- průběžně

### **11.2.6.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

## **11.2.7 Kontrola betonu – zkouška sednutím kužele**

### **11.2.7.1 Popis kontroly**

Provedení zkoušky konzistence – sednutí kužele čerstvé betonové směsi.

### **11.2.7.2 Způsob kontroly**

- vizuálně
- měřením

### **11.2.7.3 Měřicí parametr**

- přesnost měření sednutí  $\pm 10$  mm
- sednutí kužele pro konzistenci S3 je 100 až 150 mm
- okrajové podmínky viz norma ČSN EN 12350-2

### **11.2.7.4 Podklady ke kontrole**

- Dodací list čerstvé betonové směsi
- Projektová dokumentace
- Technologický předpis pro provádění železobetonového stropu
- ČSN EN 12350-2 - Zkoušení čerstvého betonu – Část 2: Zkouška sednutím

### **11.2.7.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- mistr

### **11.2.7.6 Četnost kontrol**

- jednorázově u každého mixu

### **11.2.7.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku
- protokol

## **11.2.8 Kontrola betonáže**

### **11.2.8.1 Popis kontroly**

Kontrola ukládání betonové směsi do bednění.

### **11.2.8.2 Způsob kontroly**

- vizuálně

### **11.2.8.3 Měřící parametr**

- Maximální výška při ukládání betonu: 1,5 m
- Výška betonové vrstvy nesmí přesáhnout 300 mm nerovnoměrně
- Teplota podkladu nesmí klesnout pod 5 °C
- Vibrátor je zakázáno vkládat dvakrát do stejného místa, vzdálenost vpichu je minimálně 1,4x účinný rádius vibrátoru
- Vibrátor je nutné vytahovat pomalu, jmenovitě 8 cm/s
- Při více vrstvách je hloubka vpichu 50-100 mm do předchozí vrstvy
- Hutnění je ukončeno po proniknutí vody na povrch konstrukce (cementové mléko)
- Závěrečný úkon je povrchové zavibrování vibrační latí
- Kontrola vrstvy betonu pomocí laserového zaměřovače
- Při deformaci bednění ihned přerušit práce a problém vyřešit

### **11.2.8.4 Podklady ke kontrole**

- Projektová dokumentace
- ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí
- Technologický předpis pro provádění železobetonového stropu

### **11.2.8.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- mistr

### **11.2.8.6 Četnost kontrol**

- průběžně

### **11.2.8.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

## **11.2.9 Kontrola ošetřování betonu**

### **11.2.9.1 Popis kontroly**

Kontrola ošetřování betonu bezprostředně po dokončení hutnění. Ošetřování betonu musí zajistit pozvolné vypařování vody z betonu.

### **11.2.9.2 Způsob kontroly**

- vizuálně

### **11.2.9.3 Měřící parametr**

- Optimální teplota pro zrání betonu: +5 - +35 °C, při nižší teplotě se musí beton buď prohřívat či zakrýt krycí fólií, při vyšší teplotě je nutné beton kropit a též zakrýt plachtami k ochraně proti slunečnímu záření
- Kropení je možné po 24 hodinách, kdy již nedochází k vyplavování cementu
- Doba kropení závisí na třídě betonu a je obsažena v normě ČSN EN 13760 (2-6 dní)

### **11.2.9.4 Podklady ke kontrole**

- Technologický předpis pro provádění železobetonového stropu
- ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí
- Projektová dokumentace

### **11.2.9.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- mistr

### **11.2.9.6 Četnost kontrol**

- průběžně

### **11.2.9.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

## **11.2.10 Kontrola odbednění**

### **11.2.10.1 Popis kontroly**

Kontrola odbednění betonové konstrukce.

### **11.2.10.2 Způsob kontroly**

- vizuálně
- výpočtem

### **11.2.10.3 Měřicí parametr**

- Pevnost pro odbednění se uvažuje jako 70 % celkové pevnosti betonu, nutno podložit statickým výpočtem (součást technologického předpisu)
- Při odbedňování je nutno respektovat popis, který je popsán v technologickém předpisu a příručce od firmy DOKA

### **11.2.10.4 Podklady ke kontrole**

- Dokaflex – Informace pro uživatele: Návod k montáži a použití od firmy DOKA
- Projektová dokumentace spolu s bedněním a detaily bednění čela
- Technologický předpis pro provádění železobetonového stropu

### **11.2.10.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- statik
- mistr

### **11.2.10.6 Četnost kontrol**

- průběžně

### **11.2.10.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

## **11.3 Výstupní kontroly**

### **11.3.1 Kontrola geometrie železobetonového stropu**

#### **11.3.1.1 Popis kontroly**

Kontroluje se vodorovnost, rovinnost, prostupy a jejich odchylky na železobetonovém stropu.

#### **11.3.1.2 Způsob kontroly**

- vizuálně
- měřením

#### **11.3.1.3 Měřící parametr**

- Maximální odchylka rovinnosti u styku stropu s bedněním:  $\pm 9$  mm na 5 m lati
- Maximální odchylka pro tloušťku stropu:  $\pm 12$  mm
- Maximální podíl poškozeného povrchu: 5 % celkové plochy – nutno posléze odstranit a zasanovat
- Maximální odchylka vodorovné přímosti nosníků:  $\pm 20$  mm

#### **11.3.1.4 Podklady ke kontrole**

- Projektová dokumentace
- ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí

#### **11.3.1.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí

#### **11.3.1.6 Četnost kontrol**

- jednorázová

#### **11.3.1.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

## **11.3.2 Kontrola tvrdosti a pevnosti betonu**

### **11.3.2.1 Popis kontroly**

Kontroluje se tvrdost a pevnost betonu. Pro tvrdost se použije odrazový tvrdoměr, pro pevnost se bude odebírat zkušební vzorek pro zkušební těleso, a to z každého autodomíchače. Popisy řečených metod zkoušení jsou popsány v příslušných normách.

### **11.3.2.2 Způsob kontroly**

- měřením

### **11.3.2.3 Měřicí parametr**

- Dle norem ČSN EN 12504-2 - Zkoušení betonu v konstrukcích – Část 2: Nedestruktivní zkoušení – Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem a ČSN EN 12390-3 (731302) Nové vydání Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles

### **11.3.2.4 Podklady ke kontrole**

- Projektová dokumentace
- ČSN EN 12390-3 - Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles

### **11.3.2.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí

### **11.3.2.6 Četnost kontrol**

- u zkušebního tělesa průběžně
- u tvrdoměru jednorázově

### **11.3.2.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

### **11.3.3 Předání prací**

#### **11.3.3.1 Popis kontroly**

Finální vizuální kontrola, včetně dokladů o předání pracoviště.

#### **11.3.3.2 Způsob kontroly**

- pouze vizuálně

#### **11.3.3.3 Měřící parametr**

- není

#### **11.3.3.4 Podklady ke kontrole**

- Projektová dokumentace
- Předávací protokol

#### **11.3.3.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- technický dozor stavebníka
- subdodavatel

#### **11.3.3.6 Četnost kontrol**

- jednorázová

#### **11.3.3.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku
- protokol

Kontrolní a zkušební plán pro provádění betonové stropní konstrukce v tabulkové podobě je součástí přílohy č. 16 – „**Kontrolní a zkušební plán – betonová stropní konstrukce**“.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

# **12. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN – ZELENÁ STŘECHA SYSTÉMU SMART ROOF SOLUTIONS**

*INSPECTION AND TEST PLAN – GREEN ROOF*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

## **12.1 Vstupní kontroly**

### **12.1.1 Převzetí pracoviště**

#### **12.1.1.1 Popis kontroly**

Předání pracoviště mezi hlavním zhotovitelem (alt. stavbyvedoucím hlavního zhotovitele) a subdodavatelem zelené střechy, kontrola kompletnosti projektové dokumentace, vyplnění předávacího protokolu

#### **12.1.1.2 Způsob kontroly**

- pouze vizuálně

#### **12.1.1.3 Měřicí parametr**

- není

#### **12.1.1.4 Podklady ke kontrole**

- Smlouva o dílo
- projektová dokumentace
- předávací protokol pro subdodavatele
- Vyhláška. Č. 499/2006 Sb. (novelizována vyhláškou č. 405/2017 Sb.)
- Zákon č. 183/2006 Sb. (novelizován zákonem 312/2019 Sb. A 47/2020 Sb.)
- Vyhláška 268/2009 Sb. (novelizována vyhláškou 323/2017 Sb.)

#### **12.1.1.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- technický dozor investora
- projektant
- subdodavatel

#### **12.1.1.6 Četnost kontrol**

- jednorázově

#### **12.1.1.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku
- protokol

## **12.1.2 Kontrola připravenosti pracoviště**

### **12.1.2.1 Popis kontroly**

Kontrola pracoviště – přístupnost, skladové plochy pro materiál zelené střechy, připojení na technickou infrastrukturu (zejména staveništní rozvod vody pro kropení zelené střechy), staveništní oplocení, zařízení staveniště, plochá střecha musí být čistá a připravená pro pokládku souvrství zelené střechy

### **12.1.2.2 Způsob kontroly**

- pouze vizuálně

### **12.1.2.3 Měřicí parametr**

- Shoda s PD, shoda s projektem zařízení staveniště

### **12.1.2.4 Podklady ke kontrole**

- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. (novelizováno nařízením č. 136/2016 Sb.)
- Projektová dokumentace zelené střechy
- Výkres zařízení staveniště
- Technologický předpis pro provádění zelené střechy

### **12.1.2.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- technický dozor investora

### **12.1.2.6 Četnost kontrol**

- jednorázově

### **12.1.2.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

## **12.1.3 Kontrola předchozích prací**

### **12.1.3.1 Popis kontroly**

Kontrola ploché střechy – kontrola rovinatosti a spádu hydroizolační vrstvy, kontrola opracování detailů (zejména napojení na převyšující konstrukce a napojení na střešní vtoky), kontrola těsnosti hydroizolační vrstvy (pouze vizuálně), kontrola záchytného systému a přístupu na střechu.

### **12.1.3.2 Způsob kontroly**

- vizuálně
- měřením

### **12.1.3.3 Měřící parametr**

- Odchylka rovinatosti střešní konstrukce max.  $\pm 5$  mm/2 m
- Odchylka spádu střešní konstrukce max.  $\pm 1^\circ/2$  m
- Pokud nemá střešní krytina atest proti prorůstání kořínků, je nutno použít fólii proti prorůstání kořínků
- Kontrola připravenosti záchytného systému k používání

### **12.1.3.4 Podklady ke kontrole**

- Projektová dokumentace
- ČSN P 73 0606, ČSN 73 1901
- ČSN 73 1901-3
- Směrnice ČHIS 02: Výskyt kaluží na povlakových krytinách plochých střech

### **12.1.3.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- technický dozor investora

### **12.1.3.6 Četnost kontrol**

- jednorázově

### **12.1.3.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

## **12.1.4 Kontrola strojů a pracovních pomůcek**

### **12.1.4.1 Popis kontroly**

Kontrola mechanismů (zejména autojeřábu) a pracovních pomůcek k realizaci železobetonového stropu, kontrola ochranných pracovních pomůcek pracovníků (zejména k práci ve výškách)

### **12.1.4.2 Způsob kontroly**

- vizuálně
- měřením

### **12.1.4.3 Měřicí parametr**

- Stroje a nástroje musí být plně připraveny k použití, nesmí unikát pohonné hmoty, technický stav musí být naprosto v pořádku, musí být čisté, nepoškozené a zkompletované, kontrola všech nutných ochranných pracovních pomůcek

### **12.1.4.4 Podklady ke kontrole**

- Technický list strojů
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. (opraveno sdělením o1/c62/2002 Sb.)
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. (novelizováno nařízením č. 136/2016 Sb.)
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.

### **12.1.4.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- strojníci strojů
- mistr

### **12.1.4.6 Četnost kontrol**

- denně

### **12.1.4.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

## **12.2 Mezioperační kontroly**

### **12.2.1 Kontrola dodání a skladování materiálu**

#### **12.2.1.1 Popis kontroly**

Kontrola dodacích listů, označení a množství materiálu, způsobu skladování.

#### **12.2.1.2 Způsob kontroly**

- pouze vizuálně

#### **12.2.1.3 Měřicí parametr**

- Shoda materiálů dle tabulky "Objem materiálu" z technologického předpisu pro provádění zelené střechy, skladování veškerého materiálu musí, až na výjimky, probíhat minimálně v suchu, veškeré umělohmotné materiály je nutno skladovat mimo přímé sluneční záření, bližší informace v bodě "Skladování materiálu" v technologickém předpisu pro provádění zelené střechy.

#### **12.2.1.4 Podklady ke kontrole**

- Dodací listy jednotlivých materiálů
- Projektová dokumentace zelené střechy
- Technologický předpis pro provádění zelené střechy

#### **12.2.1.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí

#### **12.2.1.6 Četnost kontrol**

- denně

#### **12.2.1.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku
- protokol

## **12.2.2 Kontrola klimatických podmínek**

### **12.2.2.1 Popis kontroly**

Kontrola teploty, vlhkosti, rychlosti větru, viditelnosti a počasí.

### **12.2.2.2 Způsob kontroly**

- vizuálně
- měřením

### **12.2.2.3 Měřící parametr**

- Relativní vlhkost vzduchu 30-70 %
- Teplota ideálně 5 - +35 °C (ideálně 10-20 °C, po instalaci rostlin nesmí klesnout pod 1 °C po dobu 5 dní)
- Viditelnost minimálně 30 metrů
- Rychlost větru maximálně 40 km/h

### **12.2.2.4 Podklady ke kontrole**

- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. (novelizováno nařízením vlády č. 41/2020 Sb.)

### **12.2.2.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí

### **12.2.2.6 Četnost kontrol**

- denně

### **12.2.2.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku
- protokol

## **12.2.3 Kontrola odpadů**

### **12.2.3.1 Popis kontroly**

Kontrola s nakládáním odpadů na staveništi.

### **12.2.3.2 Způsob kontroly**

- vizuálně

### **12.2.3.3 Měřící parametr**

- Dostatečná kapacita prostorů pro odpady spolu s čistým pracovištěm, při naplnění kontejnerů na stavební odpad objednat odvoz

### **12.2.3.4 Podklady ke kontrole**

- Vyhláška č. 93/2016 Sb.
- Zákon č. 541/2020 Sb. – Zákon o odpadech

### **12.2.3.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- mistr

### **12.2.3.6 Četnost kontrol**

- denně

### **12.2.3.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku
- vážní lístky

## **12.2.4 Kontrola způsobilosti dělníků**

### **12.2.4.1 Popis kontroly**

Kontrola pracovní způsobilosti dělníků a dodržování předpisů BOZP (zejména ve výškách).

### **12.2.4.2 Způsob kontroly**

- vizuálně
- měřením

### **12.2.4.3 Měřící parametr**

- Obsah alkoholu a jiných návykových látek v těle, kontrola průkazů a certifikátů, pracovníci musí používat BOZP pracovní pomůcky a dodržovat předpisy k práci ve výškách skrze záchytný systém

### **12.2.4.4 Podklady ke kontrole**

- Zákon č. 183/2006 Sb. (novelizován zákonem 312/2019 Sb. a 47/2020 Sb.)
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb.

### **12.2.4.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí

### **12.2.4.6 Četnost kontrol**

- denně

### **12.2.4.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku
- prohlášení zaměstnavatele

## **12.2.5 Kontrola pokládky ochranné vrstvy – geotextilie**

### **12.2.5.1 Popis kontroly**

Kontrola shody materiálu geotextilie dle specifikací, kontrola instalace geotextilie na podklad.

### **12.2.5.2 Způsob kontroly**

- vizuálně

### **12.2.5.3 Měřící parametr**

- Plošná hmotnost geotextilie musí být minimálně 300 g/m<sup>2</sup> (dle PD)
- Přesah geotextilie min. 100 mm
- Vytažení po svislých konstrukcích min. 115 mm (instalační výška Extensive Universal)
- Materiál geotextilie PP, PE nebo PES
- Geotextilie musí pokrývat celou plochu budoucí zelené střechy dle PD zelené střechy
- Geotextilii je zakázáno řezat na hydroizolační vrstvě střechy
- Prostor pro prostupy je nutné vyřezat předem

### **12.2.5.4 Podklady ke kontrole**

- Svaz zakládání a údržby zeleně: Vegetační souvrství zelených střech – Standardy pro navrhování, provádění a údržbu
- FLL: Green Roof Guidelines – Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofs
- Projektová dokumentace zelené střechy
- ČSN EN ISO 12958

### **12.2.5.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí

### **12.2.5.6 Četnost kontrol**

- průběžně

### **12.2.5.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

## **12.2.6 Kontrola pokládky nopové fólie**

### **12.2.6.1 Popis kontroly**

Kontrola shody materiálu nopové fólie dle specifikací, kontrola instalace nopové fólie na podklad.

### **12.2.6.2 Způsob kontroly**

- vizuálně

### **12.2.6.3 Měřící parametr**

- Nopová fólie musí splňovat výšku nopu 17 mm
- Materiál musí pokrývat požadovanou plochu budoucí zelené střechy dle PD zelené střechy
- Zákaz způsobu spojování nopové fólie "na zámek" (spojení vložení nopů do sebe)
- Nopovou fólii je zakázáno řezat na hydroizolační vrstvě střechy
- Prostor pro prostupy je nutné vyřezat předem

### **12.2.6.4 Podklady ke kontrole**

- Svaz zakládání a údržby zeleně: Vegetační souvrství zelených střech – Standardy pro navrhování, provádění a údržbu
- FLL: Green Roof Guidelines – Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofs
- Projektová dokumentace zelené střechy
- ČSN EN ISO 12958

### **12.2.6.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí

### **12.2.6.6 Četnost kontrol**

- průběžně

### **12.2.6.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

## **12.2.7 Kontrola pokládky filtrační a hydroakumulační vrstvy – PES rohož EnviBoard**

### **12.2.7.1 Popis kontroly**

Kontrola shody materiálu rohože dle specifikací, kontrola instalace rohože na podklad.

### **12.2.7.2 Způsob kontroly**

- vizuálně

### **12.2.7.3 Měřicí parametr**

- Typ dle PD, materiál PES, tloušťka 20 mm
- Rohož musí pokrývat celou plochu budoucí zelené střechy dle PD zelené střechy
- Rohož je zakázáno řezat na hydroizolační vrstvě střechy
- Při pokládce maximálně eliminovat spáry mezi deskami rohože
- Při skladování na ploše ploché střechy je nutno podklad zajistit geotextilií a paletu uložit nad nosnou stěnu ze statických důvodů (vysoké hmotnost)
- Prostor pro prostupy je nutné vyřezat předem

### **12.2.7.4 Podklady ke kontrole**

- Svaz zakládání a údržby zeleně: Vegetační souvrství zelených střech – Standardy pro navrhování, provádění a údržbu
- FLL: Green Roof Guidelines – Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofs;
- Projektová dokumentace zelené střechy

### **12.2.7.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí

### **12.2.7.6 Četnost kontrol**

- průběžně

### **12.2.7.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

## **12.2.8 Kontrola umístění kačírkových lišt a ochranných šachet**

### **12.2.8.1 Popis kontroly**

Kontrola shody typů lišt, ochranných šachet vpustí a ochranných šachet chrličů dle specifikací, kontrola pokládky všech lišt a šachet na poklad.

### **12.2.8.2 Způsob kontroly**

- vizuálně

### **12.2.8.3 Měřicí parametr**

- Rozmístění přesně dle PD zelené střechy, typy všech šachet a lišt musí souhlasit s PD zelené střechy

### **12.2.8.4 Podklady ke kontrole**

- Svaz zakládání a údržby zeleně: Vegetační souvrství zelených střech – Standardy pro navrhování, provádění a údržbu
- FLL: Green Roof Guidelines – Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofs;
- Projektová dokumentace zelené střechy

### **12.2.8.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí

### **12.2.8.6 Četnost kontrol**

- průběžně

### **12.2.8.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

## **12.2.9 Kontrola pokládky vegetační vrstvy – substrátu a kačírkového kameniva spolu s rozchodníkovými rohožemi**

### **12.2.9.1 Popis kontroly**

Kontrola materiálu substrátu, kameniva a rohože; kontrola pokládky substrátu, kameniva a rozchodníkové rohože.

### **12.2.9.2 Způsob kontroly**

- vizuálně

### **12.2.9.3 Měřicí parametr**

- Mocnost substrátu dle PD zelené střechy - 115 mm ± 10 mm dle tyče s rýskou
- Mocnost kačírkové vrstvy dle PD zelené střechy - 90 mm ± 10 mm dle tyče s rýskou
- Uložení substrátu, kameniva a rohoží dle PD zelené střechy
- Kontrola veškerých materiálů dle PD zelené střechy

### **12.2.9.4 Podklady ke kontrole**

- Svaz zakládání a údržby zeleně: Vegetační souvrství zelených střech – Standardy pro navrhování, provádění a údržbu
- FLL: Green Roof Guidelines – Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofs;
- Projektová dokumentace zelené střechy

### **12.2.9.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí

### **12.2.9.6 Četnost kontrol**

- průběžně

### **12.2.9.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

## **12.3 Výstupní kontroly**

### **12.3.1 Kontrola kropení**

#### **12.3.1.1 Popis kontroly**

Povrch finální zelené střechy je nutno po instalaci pokropit pitnou vodou po celé své ploše.

#### **12.3.1.2 Způsob kontroly**

- pouze vizuálně

#### **12.3.1.3 Měřící parametr**

- není

#### **12.3.1.4 Podklady ke kontrole**

- Svaz zakládání a údržby zeleně: Vegetační souvrství zelených střech – Standardy pro navrhování, provádění a údržbu
- FLL: Green Roof Guidelines – Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofs

#### **12.3.1.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí

#### **12.3.1.6 Četnost kontrol**

- jednorázová

#### **12.3.1.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku

## **12.3.2 Předání prací**

### **12.3.2.1 Popis kontroly**

Finální vizuální kontrola, včetně dokladů o předání pracoviště.

### **12.3.2.2 Způsob kontroly**

- pouze vizuálně

### **12.3.2.3 Měřící parametr**

- není

### **12.3.2.4 Podklady ke kontrole**

- Projektová dokumentace zelené střechy
- Předávací protokol

### **12.3.2.5 Kontrolní personál**

- hlavní stavbyvedoucí
- technický dozor stavebníka
- subdodavatel

### **12.3.2.6 Četnost kontrol**

- jednorázová

### **12.3.2.7 Záznam o kontrole**

- zápis do stavebního deníku
- protokol

Kontrolní a zkušební plán pro provádění zelené střechy systému Smart Roof Solutions v tabulkové podobě je součástí přílohy č. 17 – „**Kontrolní a zkušební plán – zelená střecha systému Smart Roof Solutions**“.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

**13. HLUKOVÁ STUDIE STAVENIŠTĚ**

*NOISE STUDY OF THE CONSTRUCTION SITE*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

## 13.1 Vstupní údaje

Hluková studie je vypracována pro kritický moment během výstavby mateřské školy v Kuřimi, kde se očekává největší hladina akustického tlaku. Jedná se o zemní práce, kde v součinnosti pracují dva nejhluchnější stroje, a to nákladní automobil TATRA T158 a rypadlo-nakladač CAT 432F2. V dalších etapách se nepředpokládá větší ekvivalentní hladina akustického tlaku.

Dle produktového listu výrobce CAT je hladina akustického tlaku stroje 432F2 rovných 100 dB, žádnou jinou hodnotu výrobce neudává. U stroje D6K3 LGP, což je pásový dozer (použit u skrývky ornice a zarovnání terénu), výrobce udává maximální hladinu akustického tlaku 109 dB, ale průměrnou 79 dB. Z tohoto důvodu byl vybrán stroj 432F2 s rovnými 100 dB. Hodnota akustického tlaku stroje TATRA T158 byl převzat z tabulky typických hodnot, což v tomto případě činí 86 dB.

Budoucí objekt mateřské školy se nachází v těsné blízkosti zástavby rodinných domů, pro které se budou dané limity posuzovat, a to 2 metry před fasádou.

Posouzen byl hluk s protihlukovou stěnou výšky 5 metru a bez ní na vybraném úseku staveniště. Vzhledem k tomu, že domy jsou svou nadmořskou výškou lehce výše než staveniště, byl proveden výpočet ve výškách 3,5 a 6 metrů.

Nadcházející posouzení spadá do kategorie posouzení na chráněný venkovní prostor staveb. Posouzení spadá pod nařízení vlády č. 272/2011 Sb. (Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, novelizováno nařízením č. 241/2018 Sb.)

Hluková studie byla zpracována v softwaru HLUK+ 9 se studentskou licencí. Bylo nadefinováno celkem 12 bodů ve dvou výškách před fasádou okolních domů, které se následně posuzují.

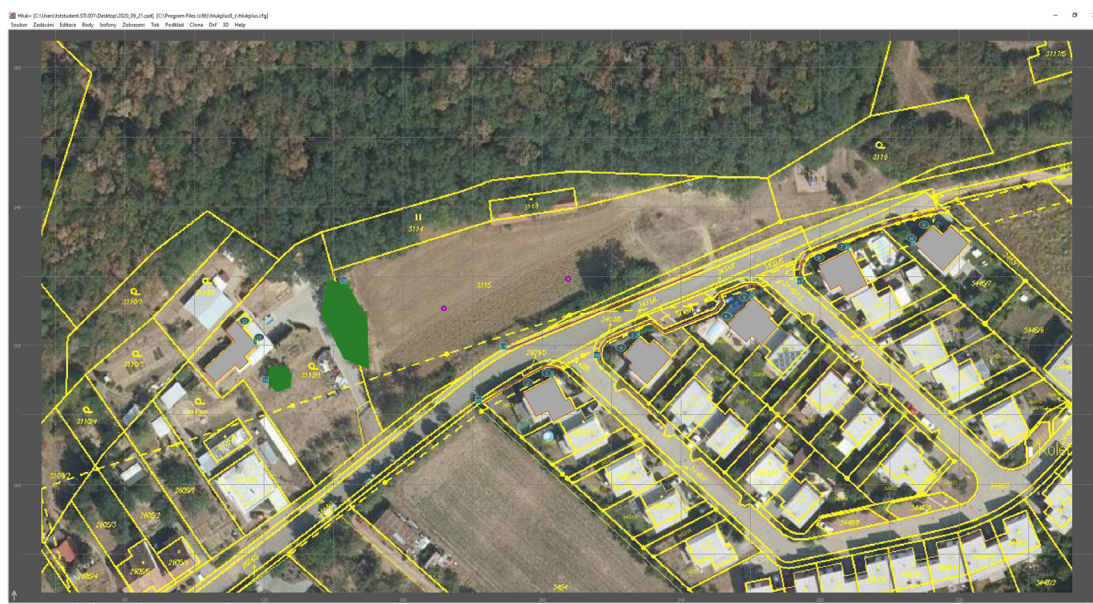
## 13.2 Tabulka zdrojů

PRŮMYSLOVÉ ZDROJE									
Zdroj	Obj	[x ; y]		výška	Q	L2	Plocha	Lw	RMin
				[m]		[dB]	[m2]	[dB]	[m]
P 2	0	207.6;	219.3	1.0	1.0	100.0	1.000	100.0	0.28
P 3	0	171.8;	210.7	1.0	1.0	86.0	1.000	86.0	0.28

Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-prepni)  
 ENTER-edit DELETE-zruš F2-přečísľuj F6/F7-tisk F8-výpočet F10-ukaž F3 (^V) -  
 vypni/zapni

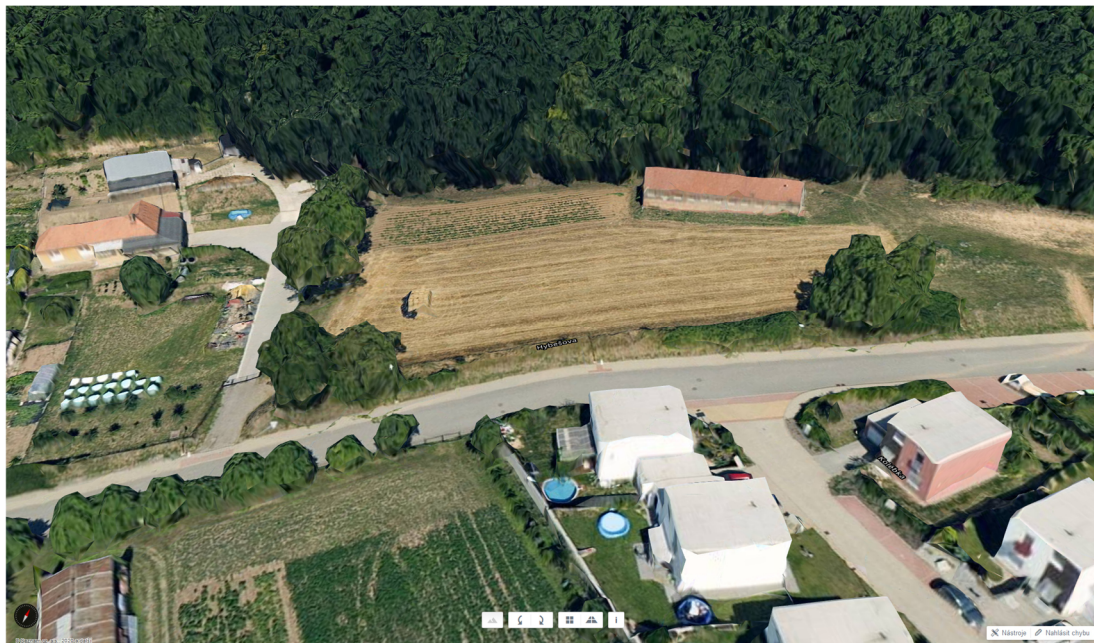
Obrázek 13-1 - tabulka zdrojů hluku, P2 = rypadlo-nakladač, P3 = nákladní automobil

## 13.3 Celková situace



Obrázek 13-2 – celková situace, staveniště se zdroji hluku, okolní zástavbou a protihlukovou stěnou

## 13.4 3D pohled na budoucí staveniště



Obrázek 13-3 – 3D pohled na budoucí staveniště č. 1 (zdroj: mapy.cz)



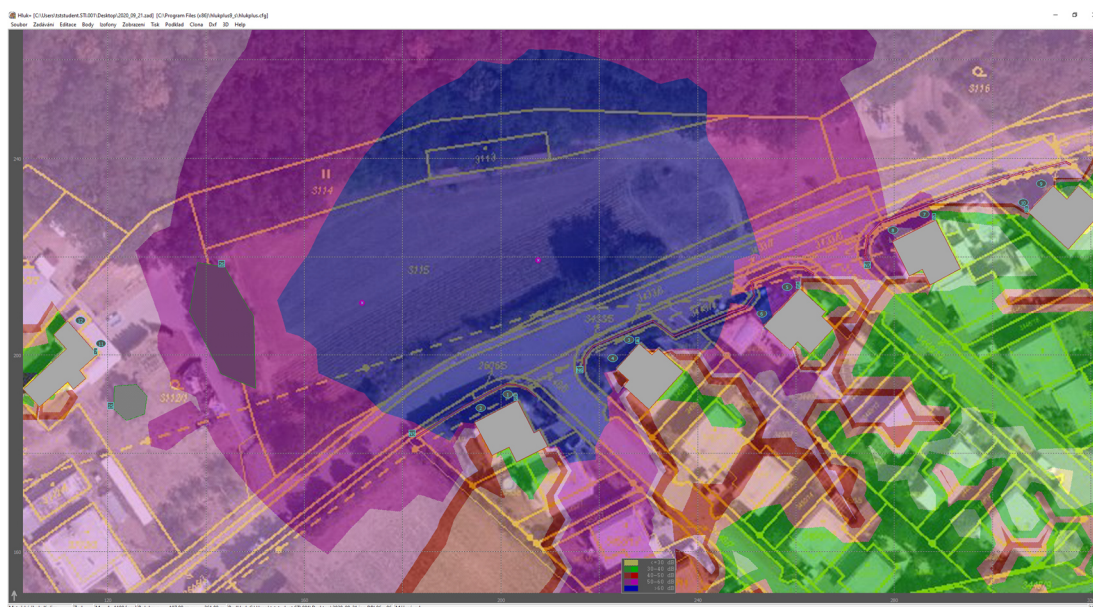
Obrázek 13-4 – 3D pohled na budoucí staveniště č. 2 (zdroj: mapy.cz)

## 13.5 Výsledky bez protihlukové stěny

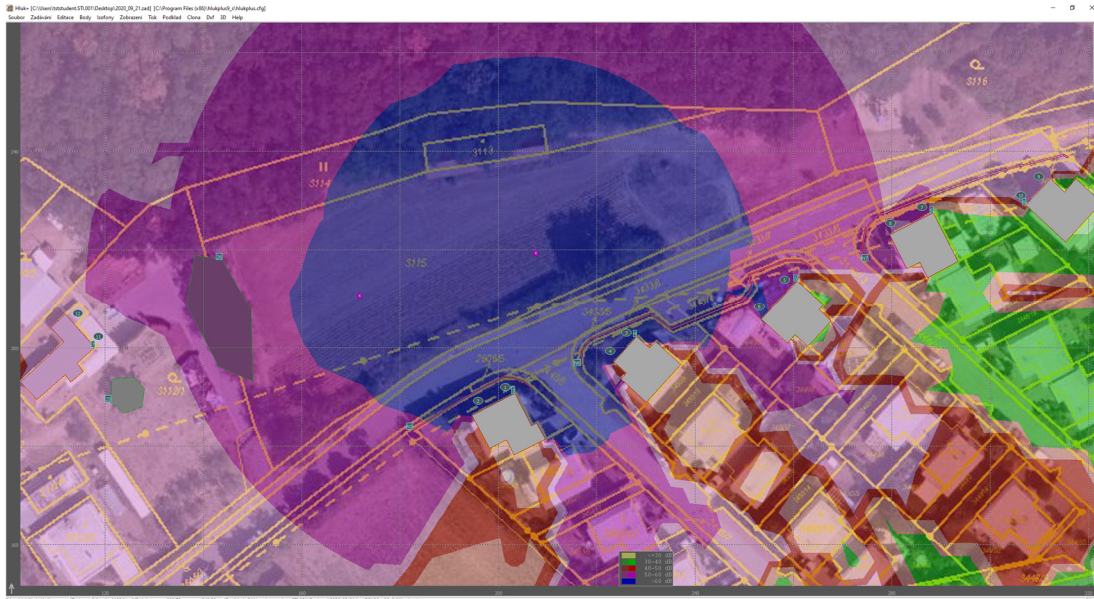
Č.	výška	Souřadnice	LAeq (dB)			předch.	měření
			doprava	průmysl	celkem		
1	3.5	201.4; 192.0		63.2	63.2	( 49.7)	
2	6.0	195.9; 189.1		63.4	63.4	( 49.6)	
3	3.5	226.1; 203.0		65.5	65.5	( 49.2)	
4	6.0	222.8; 199.3		65.2	65.2	( 52.9)	
5	3.5	258.3; 213.9		59.5	59.5	( 35.1)	
6	6.0	253.1; 208.3		60.1	60.1	( 35.2)	
7	3.5	286.2; 228.6		55.8	55.8	( 54.1)	
8	6.0	279.8; 225.4		54.9	54.9	( 54.8)	
9	3.5	309.9; 234.8		53.5	53.5	( 53.5)	
10	6.0	306.3; 231.0		52.1	52.1	( 52.1)	
11	2.0	118.7; 202.2		52.0	52.0	( 52.0)	
12	4.0	114.5; 207.0		54.1	54.1	( 52.9)	

Výpočet po frekvencích: Ne (^F4-přepni)  
 Enter F2-přečísl F3-přepoč ^F3-nul F4-detail ^F4-PřepniFreq F5-úhly F6 F7  
 F8-spec F10-ImisDiag Del-zruš Ins-měř ^N-nový ^I-ImisSpektrum ^F8/|F8-Rez

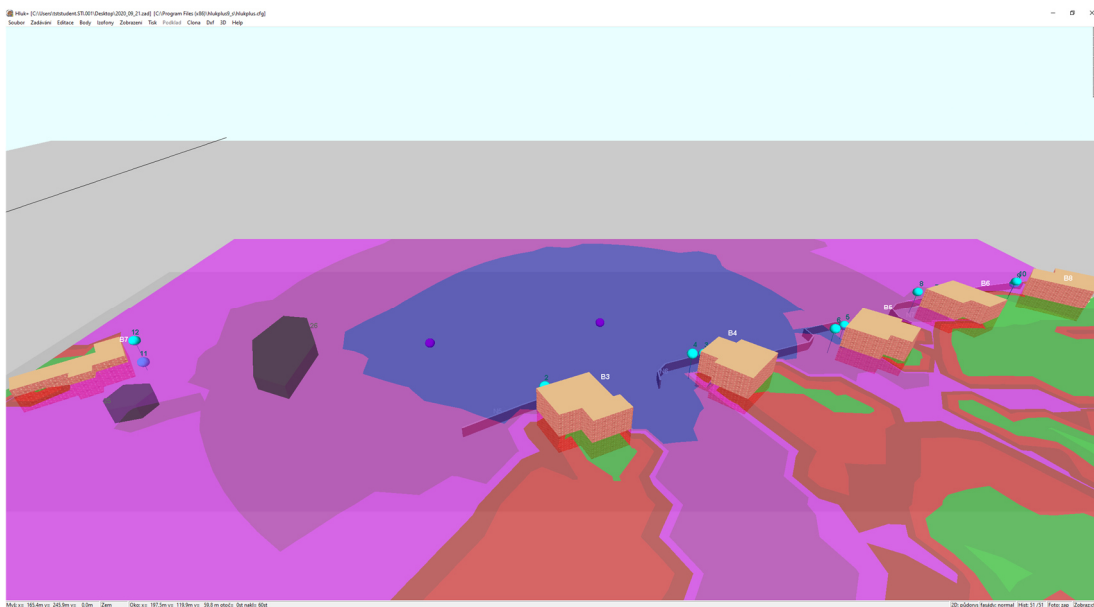
Obrázek 13-5 - výsledky hladin hluku před fasádou bez protihlukové stěny



Obrázek 13-6 - výsledky hladin hluku v izofonech ve výšce 3,5 metru bez protihlukové stěny



Obrázek 13-7 - výsledky hladin hluku v izofonech ve výšce 6 metrech bez protihlukové stěny

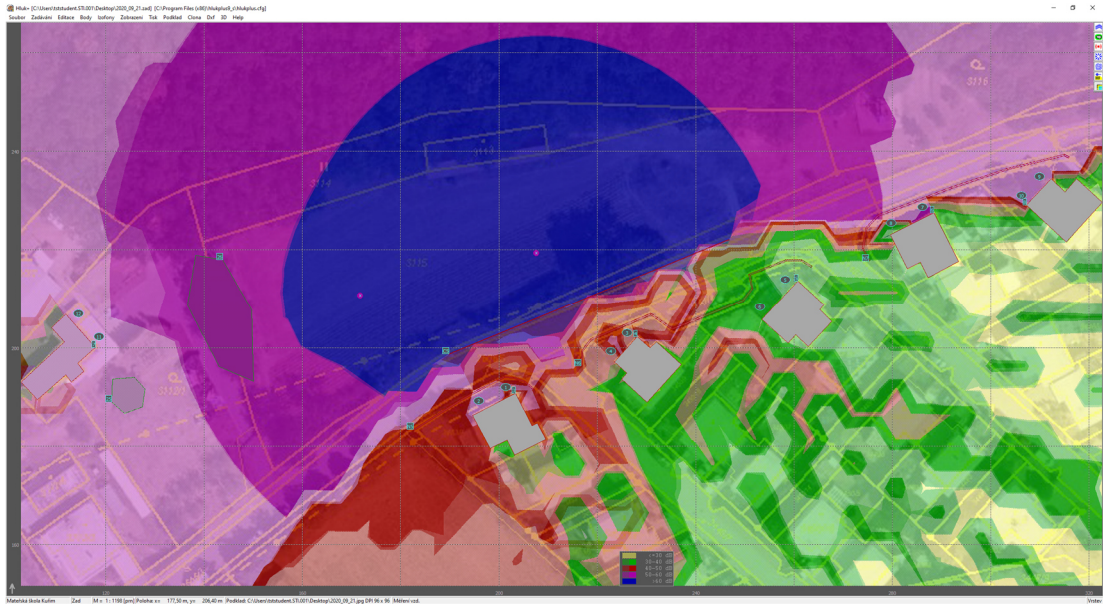


Obrázek 13-8 - výsledky hladin hluku v 3D izofonech ve výšce 3,5 metru bez protihlukové stěny

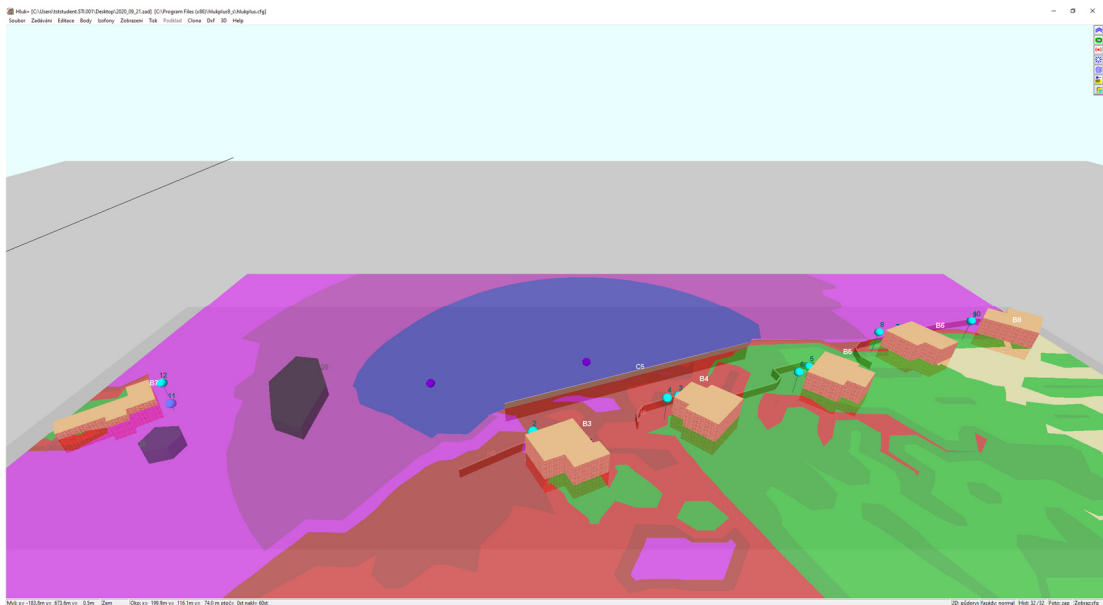


Obrázek 13-9 - výsledky hladin hluku v 3D izofonech v 6 metrech bez protihlukové stěny

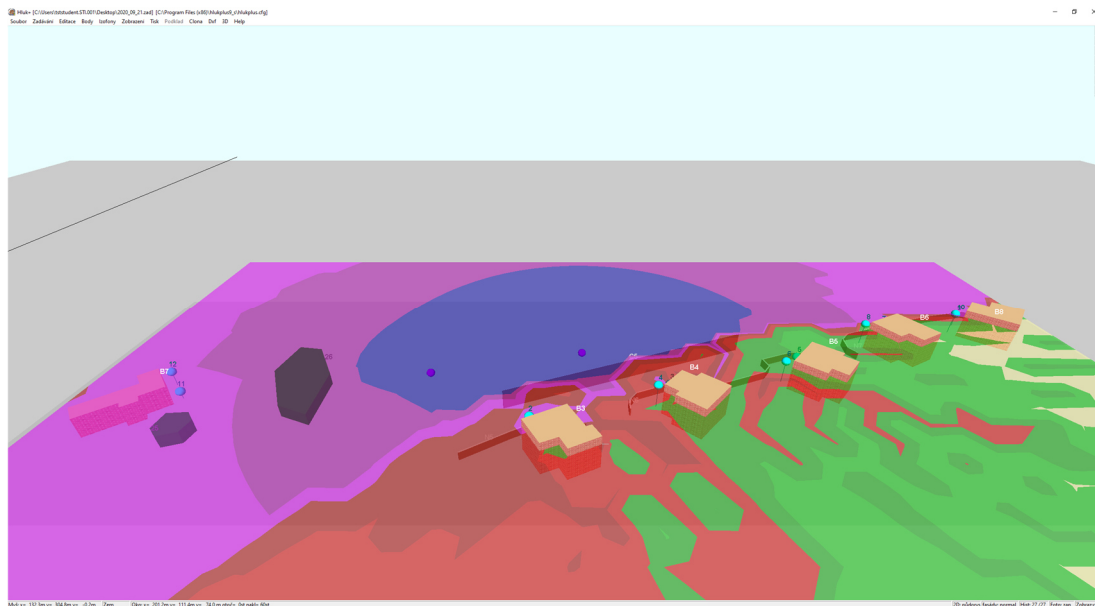




Obrázek 13-12 - výsledky hladin hluku v izofonech ve výšce 6 metrů s protihlukovou stěnou



Obrázek 13-13 - výsledky hladin hluku v 3D izofonech ve výšce 3,5 metru s protihlukovou stěnou



Obrázek 13-14 - výsledky hladin hluku v 3D izofonech v 6 metrech s protihlukovou stěnou

## 13.7 Závěr

Je zřejmé, že hladina hluku překračuje hygienický limit dle Nařízení vlády 272/2011 Sb., což v našem případě činí 65 dB (základní hodnota 50 dB + korekce 15 dB). Jelikož se však jedná o překročení o pouhý 0,5 decibelu, nebude se počítat s opatřením v podobě protihlukové stěny, která je nákladná. Zvolíme pouze upozornění okolním obyvatelům na zvýšený hluk ze stavby, který bude mít pevně dané časové rozpětí.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

**14. LEED 2009 CORE & SHELL,  
VYBRANÉ KREDITY A NÁVRH  
OPATŘENÍ**

*LEED 2009 CORE & SHELL, SELECTED CREDITS AND PROPOSED MEASURES*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

## **14.1 SS P1 – umístění stavby a její vliv na okolí**

### **14.1.1 Zabránění erozi půdy (větrné, dešťové) během výstavby**

Sledovaný objekt se nachází na pokraji zastavěného území ve městě Kuřim. Pozemek je svažitého charakteru směrem od severu k jihozápadu. V místě objektu je převýšení cca 5,5 metru. Tato nerovnost se však srovná v etapě přípravných zemních prací.

Vzhledem k tomu, že se zemina skládá ze spraše a sprašových hlín, nepočítá se se svahováním. Po obvodě výkopu bude vybudována hráz o výšce min. 300 mm proti vnikání dešťové vody. Tato hráz bude vyhotovena v podobě promíchané zeminy s cementem a odstraní se po realizaci podkladní betonové desky.

Na parcele je však určité množství svahování z důvodu změn výšky terénu. Tato svahování se opatří geotextilií s gramáží min. 300 g/m<sup>3</sup>, aby nedošlo k erozi dešťovou vodou či větrem. Geotextilie se následně zatíží klasickými cihlami plnými pálenými ve vzdálenosti od sebe maximálně 1 000 mm.

V žádném případě není dovoleno doplňovat pohonné hmoty strojů přímo na staveništi z důvodu rizika kontaminace spodní vody.

### **14.1.2 Ochrana ornice**

Z celého pozemku bude odejmuta ornice z důvodu rozsáhlých terénních úprav. Plocha ornice činí 4877 m<sup>2</sup>, při mocnosti 200 mm činí 976 m<sup>3</sup>.

Ornice bude odvezena z pozemku na skládku, kterou určí stavební úřad města Kuřim. Ornici lze dočasně skladovat na předem určenou deponii do maximální výšky 1,5 metru se svahem o úhlu 45°. Nesmí však zadržovat vodu a voda by deponii měla obtékat. Je zakázáno ornici jakkoliv znečišťovat a do roka odvézt z prostoru staveniště.

Deponie se bude zakrývat geotextilií s gramáží min. 300 g/m<sup>3</sup>, která bude po obvodu deponie zatížena klasickými cihlami plnými pálenými ve vzdálenosti od sebe maximálně 1 000 mm.

Pod místy, kde bude fungovat betonářská mechanizace (autodomíchávač či autočerpadlo), musí být uložena geotextilie s gramáží min. 300 g/m<sup>3</sup> pro snadnější odstraňování reziduálního betonu.

### **14.1.3 Prevence proti znečištění dešťové kanalizace a vodních toků**

K čištění autodomíchávačů, autočerpadel a dalších strojů bude připravena zóna pro mytí vozidel. Ta je navržena z 12 kusů silničních betonových panelů formátu 3000/2000 mm tl. 180 mm s podkladní geotextilií gramáže 500 g/m<sup>2</sup> pro optimální odvod stékající vody. Podél betonových silničních panelů jsou navrženy betonové

žlabovky formátu alespoň 80/250/210 mm, které jsou zakončeny betonovým odlučovačem ropných látek. Voda bude stékat díle po navrženém příkopu šířky 300 mm směrem ke komunikaci na ulici Hybešova do kanalizačního řádu. U vstupu do kanalizačního řádu bude navíc filtrační geotextilie o gramáži minimálně 300 g/m<sup>2</sup>, která se bude pravidelně vyměňovat.

Je naprosto nepřipustné, aby ze strojů unikaly jakékoliv kapaliny, ať už benzín, nafta či olej. Před každým výkonem stroje je nutné stroj pečlivě zkontrolovat. Pro případ, že by ze strojů tyto kapaliny unikaly i mimo pracovní dobu, umístíme kbelíky pod vypouštěcí ventily kapalin. Vodní tok se v místě staveniště nenachází, ani v jeho blízkosti.

V odpadních kontejnerech bude připraven DENSORB – sypký sorbent, k absorpci olejů, univerzální, hrubozrnný. Veškeré zachycené kapaliny budou skladovány v kontejnerech tak, aby nedocházelo k jakémukoliv dalšímu znečišťování.

#### 14.1.4 Prevence proti znečištění ovzduší

Při realizaci zemních prací a základů bude docházet k znečištění ovzduší pouze od stavebních strojů. Stroje však splňují emisní limity a jsou vybaveny filtry pevných částic. Hrubá vrchní stavba je tvořena zděným systémem z vápenopískových tvárnic, kde vzniká prašnost při řezání.

V interiéru je spousta keramických obkladů a dlažeb, kdy dochází k největší prašnosti při řezání jednotlivých kusů keramických dlaždic. Při řezání tvárnic dochází k znečištění ovzduší. Bude použita na stolová pila, která přesně řeže tvárnice a obklady. Disponuje vodním systémem, který chladí kotouč a značně eliminuje vznik prachu. Na řezání sádkartonových desek se použije pila se zabudovaným systémem odsávání, kdy se připojí ústí hadice od vysavače přímo k přístroji a vzniklý prach je rovnou odsáván.

### 14.2 MR C3 – management stavebního odpadu

Materiál	Zatřídění	Klasifikace	Likvidace		Recyklace		Skládka		Energetické využití	
			Společnosti	t	Společnosti	t	Společnosti	t	Společnosti	t
Papírové a lepenkové obaly	15 01 01	<b>Tříděný odpad</b>	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,5	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,5				
Obaly obsahující zbytky nebezpečných látek nebo obaly těmito látkami znečištěné	15 01 10	<b>Nebezpečný odpad</b>	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,3						

Beton	17 01 01	<i>Stavební odpad</i>	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	3,3	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	3,3				
Asfaltové směsi obsahující dehet	17 03 01	<i>Nebezpečný odpad</i>	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,3						
Železo a ocel	17 04 05	<i>Stavební odpad</i>	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,78	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,78				
Směsný komunální odpad	20 03 01	<i>Směsný komunální odpad</i>	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,8			Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,8		
Plasty	16 01 19	<i>Tříděný odpad</i>	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,56	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,56				
Sklo	16 01 20	<i>Tříděný odpad</i>	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,45	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,45				
Cihly	17 01 02	<i>Stavební odpad</i>	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,44	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,44				
Tašky a keramické výrobky	17 01 03	<i>Stavební odpad</i>	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,6	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,6				
Dřevo	17 02 01	<i>Stavební odpad</i>	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,51	Kaiser servis, spol. s r.o. Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň	0,51				
Zemina a kameny	20 02 02	<i>Zemina</i>	THERMOSERVIS – TRANSPORT, Roviny 4, 643 00 Brno – Chrlice	11350			THERMOSERVIS – TRANSPORT, Roviny 4, 643 00 Brno – Chrlice	11350		

Tabulka 14-1 - Druhy odpadů na stavbě

Odpad je roztríděn dle vyhlášky č. 93/2016 Sb. o Katalogu odpadů.

Největší podíl odpadu mají zeminy a kameny, a to z důvodu objemných terénních úprav. Odvoz zeminy bude mít na starosti firma THERMOSERVIS – TRANSPORT s.r.o. se sídlem na adrese Roviny 4, 643 00 Brno – Chrlice. Veškeré odpady bude mít na starosti firma Kaiser servis, spol. s r.o. se sídlem na adrese Trnkova 137, 628 00 Brno-Líšeň. Firma se též postará o následné zpracování odpadu.

### 14.2.1 Na staveništi budou k dispozici následující odpadní kontejnery:

- 1 uzavřený plastový kontejner na směsný komunální odpad o velikosti 1 100 litrů
- 1 uzavřený plastový kontejner na tříděný plastový odpad o velikosti 1 100 litrů
- 1 uzavřený plastový kontejner na tříděný papírový odpad o velikosti 1 100 litrů
- 1 uzavřený plastový kontejner na nebezpečný odpad o velikosti 1 100 litrů
- 4 otevřené kontejnery na stavební odpad, ocel, dřevo a komunální odpad o velikosti 5-13 m<sup>3</sup>



Obrázek 14-2 - Otevřený kontejner o velikosti 12 m<sup>3</sup> (zdroj: <https://www.kaiserservis.cz/sluzby/kontejnery-na-odpad/kontejner-typ-avia/>)



Obrázek 14-2 - Uzavřené kontejnery o objemu 1 100 litrů (zdroj: <https://www.dopner.cz/>)

## 14.3 IEQ C2 – kvalita vnitřního prostředí

Ve vnitřních prostorách bude vznikat prašnost od řezání vápenopískových tvarovek pro příčky, řezání dlaždic a obkladaček a také z míchání maltových směsí, lepidel, tudíž prašnost z pytlů z pytlovaných směsí.

### 14.3.1 Ochrana systému vzduchotechniky proti znečištění

Při řezání materiálu je třeba zabránit šíření prachu do vzduchotechniky. Ochránit tento systém lze přilepením kusů polystyrenových desek přes celý otvor a případná místa, která lze těžko zakrýt pevnou deskou. Zde je potřeba otvor zakrýt a zalepit fólií, a to PE fólií o tloušťce 0,1 mm, nejlépe 0,2 mm.

### 14.3.2 Kontrola zdrojů znečištění

Hlavním zdrojem znečištění je řezání keramických tvárnic. Jak již bylo řečeno v kapitole SS P1), použije se stolová pila s vodním chladícím systémem, která zamezuje prašnosti. Je tedy potřeba hlídat dostatečné množství vody pile, aby byl řezný kotouč stále ochlazován a prach nadále vznikal co nejméně.

Pro řezání keramických obkladů se bude používat ruční bruska, případně stolní řezací pila. Brusky v uzavřených prostorách nelze použít z důvodu vzniku velkého množství prachu, tudíž se opět použije stolní řezací pila s vodním systémem.

Pro případné dořezy malých formátů se použije ruční řezačka, u které nevzniká prašnost.

Na řezání sádkartonových desek se použije pila se zabudovaným systémem odsávání, kdy se připojí ústí hadice od vysavače přímo k přístroji a vzniklý prach je rovnou odstraňován.

Pytlované směsi je třeba přidávat do vody po malých množstvích.

Pokud prašnost vznikne i přes zmíněné opatření, je nutné, aby byly všechny otvory otevřeny tak, aby prach mohl unikat.

### 14.3.3 Zamezení šíření nečistot do okolí

Prašnost v interiéru budovy bude zamezována otevřenými otvory v hrubé stavbě. Pokud bude vznikat velké množství prachu, které se bude dostávat do nežádáných prostorů, zakryje se otvor do tohoto prostoru jemnou geotextilií gramáže 300 g/m<sup>2</sup>. Za nežádaný prostor můžeme považovat např. místnost, kde je čerstvě položena keramická dlažba s čerstvými spárami či čerstvě nanesený nátěr na stěnách. Obecně se jedná o ty prostory, kde se nachází povrch určen ke schnutí a je vyloučeno, aby byl tento povrch znečištěn prachem. Znečištění může například vzniknout během nepozorné manipulaci se sypkým materiálem.

Materiál, který je uskladněn v prostoru vzniku prachu, musí být zakryt LDPE fólií tloušťky 100 mikrometrů.

### 14.3.4 Zamezení znečištění dokončených konstrukcí

Je třeba provádět procesy, při kterých vzniká prach, tam, kde je to přípustné. Pokud tak nejde provést, zakryjí se zrealizované konstrukce LDPE fólií tloušťky 100 mikrometrů či jemnou geotextilií gramáže 300 g/m<sup>2</sup>. Dále můžeme prašnost zmírnit odsáváním vysavačem při samotném procesu. Zakrývat se budou pouze ty konstrukce, které se mohou znečištěním znehodnotit. To může být zhotovená SDK konstrukce, která může být znehodnocena lepidlem či jiným spojovacím materiálem. Je tedy nutné, aby se s těmito spojovacími materiály manipulovalo pouze v uzavřených nádobách. Jakékoliv znečištění je nutné okamžitě odstranit. Konstrukce, na které bude



# ETERNAL<sup>®</sup> IN steril



» Výrobní číslo 1406

## interiérová disperzní malířská barva pro nátěry s trvale sterilním povrchem prostým bakterií a plísní

### Vlastnosti:

**ETERNAL IN steril** je speciální bílá malířská barva na vnitřní povrchy stěn určená k omezení biotického znečišťování bakteriemi a plísněmi. Nátěr hmotou **ETERNAL IN steril** po celou dobu své životnosti neumožňuje růst plísní a širokého spektra bakterií na svém povrchu, přitom neobsahuje žádné biocidní složky, nanočástice ani polutanty. **ETERNAL IN steril** je bez nepříjemného zápachu, tvoří paropropustné nátěry, odolné oděru za mokra a je vhodný pro aplikaci na sanační omítky (dle směrnice WTA č. 2-2-91, odstavec 8.2). **ETERNAL IN steril** neobsahuje žádné látky podléhající registraci, což jej řadí k vrcholně ekologickým prostředkům v této oblasti.

### Oblast použití:

**ETERNAL IN steril** je určen k povrchové úpravě stěn interiérů v místech, kde je potřebná maximální sterilita, jako jsou operační sály, resuscitační oddělení a jiné prostory v nemocnicích, potravinářské prostory s vysokou vlhkostí vzduchu a jiné prostory s velkým nebezpečím výskytu plísní a bakterií. **ETERNAL IN steril** je určen k použití zejména na vápenné a vápenocementové a sádrové omítky, akrylátové omítky, beton, disperzní, silikátové nátěry, sádkartonové, sádrovláknové, vláknocementové a cementotřískové desky, a jiné savé podklady. Je nevhodný na stěny s vlhkostí trvale přesahující 5%.

Na trvale vlhkých podkladech se v některých případech může uvolňovat charakteristický odér.

### Technické údaje:

Sušina	min. 62 hm, %
Specifická hmotnost	1,6–1,7 g/cm <sup>3</sup>
pH	6,5–8,0
Viskozita Brookfield (A/5/10)	10–20 Pas (23 °C)
Zasychání st. 1	30 min.
st. 5	1 hod.
Bělost (Y)	min. 70%
Odolnost proti oděru za mokra (ČSN EN 13300)	třída 2

### Obsah těkavých organických látek:

Kategorie/subkategorie výrobku	A/a
Max. obsah VOC ve výrobku	10 g/l 0,00625 kg/kg

### Spotřeba:

0,20–0,30 kg/m<sup>2</sup> (penetrační nátěr 3 : 1 + 1–2 vrstvy) v přímé závislosti na přípravě a kvalitě podkladu, tloušťky vrstvy a dalších faktorů.

### Vydatnost:

3,3–5,0 m<sup>2</sup>/kg (penetrační nátěr 3 : 1 + 1–2 vrstvy) v přímé závislosti na přípravě a kvalitě podkladu, tloušťky vrstvy a dalších faktorů.

### Odstín:

bílý

### Balení:

1 kg, 4 kg plastové obaly

### Skladování:

V původních, dobře uzavřených obalech při teplotě 5 až 25°C. Výrobek je nutné chránit před přímým intenzivním slunečním zářením. Nesmí zmraznout!

### Příprava podkladu:

Podklady musí být čisté, soudržné, vyzrálé včetně vysrávek (4 až 6 týdnů), prosté vápenných výkvětů. Musí být zbaveny biologického napadení (přípravkem **ETERNAL odstraňovač plísní**), starých hlinkových a jiných nepřilnavých nátěrů, případně odmaštěné (roztokem koncentráту **ETERNAL odmašťovač**, nebo jiného vhodného saponátu) a suché. Podklady s velkou savostí je nutné předem penetrovat přípravkem **ETERNAL univerzální penetrace**, nebo **FORTE penetral**, případně barvou **ETERNAL IN steril** ředěnou destilovanou nebo demineralizovanou vodou v poměru 3 : 1. Případně skvrny podkladu postupující malbou přetřete před vlastní výmalbou izolační barvou **ETERNAL IN stop**.

### Zpracování:

**ETERNAL IN steril** se před použitím řádně promíchá. Pro nanášení štětkou je možné jej přilepit max. 20% vody, pro nanášení válečkem max. 10% vody. Pro ředění je nutné používat pouze destilovanou nebo demineralizovanou vodu. Použití obyčejné vody výrazně poškozuje antibakteriální účinek nátěru. Při přípravě hmoty je nutné postupovat tak, aby nedocházelo k jejímu napěnění. **ETERNAL IN steril** se nanáší na připravený podklad nejdříve 4 hodiny po penetraci. Nátěr se provádí štětkem, malířskou štětkou nebo válečkem při teplotě okolí a podkladu v rozmezí 5 °C až 25 °C. Druhý nátěr je možné provést po zaschnutí prvního nátěru. Při práci je nutné zachovávat maximální čistotu. Používá se vždy čisté suché nářadí. Pro vyloučení možnosti znečištění nátěru částicemi uvolněnými z natírané plochy se vždy pracuje s výrobkem odděleným z originálního balení, případný zbytek se nevrací do originálního obalu. Udržovací nátěry lze na původní nátěry provedené barvou **ETERNAL IN steril** aplikovat bez nutnosti odstraňování původního nátěru. Nářadí je nutné ihned po ukončení práce umýt vodou (na nářadí určené pro další práci s hmotou **ETERNAL IN steril** je nutné použít destilovanou nebo demineralizovanou vodu). Nátěr získá definitivní vlastnosti po 7 dnech zasychání při 20 °C v běžných podmínkách.

Místnosti zdravotnických zařízení se barvou **ETERNAL IN steril** malují jednou za čtyři roky. V případě, že dojde ke kontaminaci stěn a stropů biologickým materiálem, je nutné znečištění odstranit opatrným omytím nátěru, omyté místo dezinfikovat a omyt destilovanou vodou. Dezinfekční prostředky neovlivňují negativně antibakteriální účinnost nátěru. V případě, že se nátěr při omyvání poškodí, je nutné poškozené místo přetřít barvou **ETERNAL IN steril**.

### Certifikace:

TZÚS Praha Autorizovaná osoba 204

» ver 04-17

» 33

Obrázek 14-4 - Kompletní technické údaje nátěru ETERNAL IN steril (zdroj: <https://barvy-etermal.static.s9.upgates.com/7/75b7d403b15bff-tl-et-in-steril-v06-18.pdf>)

TECHNICKÝ LIST



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

**15. PLÁN BOZP**

*SAFETY AND HEALTH PROTECTION PLAN AT WORK*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

## **15.1 Identifikační údaje o stavbě, zadavateli stavby, zpracovateli projektové dokumentace a koordinátorovi**

### **15.1.1 Základní údaje o druhu stavby**

Celkový zastavěný prostor stavby činí 6306,63 m<sup>3</sup>, stavba je navržena jako nepodsklepená zděná konstrukce z vápenopískových tvarovek se zateplením fasádním polystyrenem, s monolitickými prostými betonovými základy a monolitickou železobetonovou stropní deskou se souvrstvím ploché a zelené střechy. Zastavěná plocha činí 1 055,47 m<sup>2</sup>, užitná plocha činí 918,53 m<sup>2</sup>.

### **15.1.2 Název stavby**

Mateřská škola Kuřim

### **15.1.3 Místo stavby**

Katastrální území Kuřim [677655], p. č. 3113, 3114, 3115, 2606/4, 3433/1

### **15.1.4 Charakter stavby**

Novostavba mateřské školy

### **15.1.5 Účel užívání stavby**

**Dle JKSO:** 801 – Budovy občanské výstavby; 801.3 – budovy pro výuku a výchovu; 801.31 – budovy mateřských škol; 801.31.1 svislá nosná konstrukce zděná z cihel, tvárnic, bloků

### **15.1.6 Základní předpoklady výstavby**

- Začátek výstavby: 03/2020
- Konec výstavby: 05/2021

### **15.1.7 Vnější vazby stavby na okolí včetně jejího vlivu na okolí stavby**

Mateřská škola je napojena na místní komunikaci v ulici Hybešova. Jedná se o zpevněnou asfaltovou cestu s postranními chodníky. Vedle hlavního objektu mateřské školy se počítá se zpevněnou plochou ze zatravněvacích dlažby, která bude sloužit pro parkovací stání o celkové kapacitě 18 automobilů. Postranní chodníky u parkovacího stání jsou uvažovány jako betonová dlažba. Kolem stavby je dále uvažován okapový chodník z betonové dlažby a terasa o stejné skladbě. Během

výstavby se počítá s vyšší hladinou hluku, prašnosti, provozu, a i přes jistá opatření znečištění komunikace těžkou mechanizací zemních prací.

### **15.1.8 Jméno, identifikační číslo osoby, bylo-li přiděleno, a sídlo/adresa místa bydliště**

Bc. Kateřina Jílková  
Dlouhá 1635/1  
664 34 Kuřim

### **15.1.9 Jméno hlavního projektanta včetně čísla, pod kterým je zapsán v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jeho autorizace**

Bc. Kateřina Jílková  
Dlouhá 1635/1  
664 34 Kuřim

### **15.1.10 Důvod určení koordinátora BOZP**

Z důvodu, že se na stavbě bude pohybovat více zhotovitelů, je naprosto nutné určit koordinátora BOZP. Dále se doba realizace budovy protáhne přes 30 dní a předpokládá se, že na stavbě bude současně pracovat více než 20 lidí, a to po dobu delší než jeden den.

### **15.1.11 Důvod zpracování plánu BOZP**

Důvod zpracování plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci je jasný – minimalizovat úrazy všech účastníků, ztráty na životě, hmotné a jiné škody na stavbě. Plán BOZP to řeší cestou určení podmínek, opatření, pravidel a postupů, které musí bezpodmínečně dodržovat ty osoby, kterých se dané procesy týkají. Na této stavbě se takové procesy nachází, a to například zemní práce, betonářské práce, zdící procesy a další. Jednoduše se jedná o ty procesy, u kterých je větší riziko ublížení na zdraví či ohrožení života.

Podmínky ohledně vypracování plánu BOZP jsou uvedeny v zákoně č. 309/2006 Sb. (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 o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci), novelizace 88/2016 Sb.). Forma plánu BOZP je uvedena v nařízení vlády č. 591/2006 Sb. (Nařízení vlády o bližších

minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, na kterém je postaven tento plán BOZP, novelizace 136/2016 Sb.).

## **15.2 Situační výkres stavby**

Situace s vyznačenými širšími dopravními vztahy je součástí přílohy č. 1 – „*Koordinační situace s širšími dopravními vztahy*“.

## **15.3 Požadavky na obsah plánu**

### **15.3.1 Postupy na staveništi řešící a specifikující jednotlivá opatření vyplývající z platných právních předpisů, s ohledem na místní podmínky ve vazbě na předpokládaný časový průběh prací při realizaci dané stavby**

#### **15.3.1.1 Zajištění oplocení, ohrazení stavby, vstupů a vjezdů na staveniště, prostor pro skladování a manipulaci s materiálem**

Staveniště bude ohraničeno zapůjčeným mobilním oplocením od firmy TOI TOI výšky 2 metry a bude zpřístupněno bránou o celkové šířce 7 000 mm na jihozápadním rohu pozemku.

Evidence pracovníků řešena zápisem do stavebního deníku. U vjezdu na stavbu bude vyvěšena tabule s kontakty vedoucích pracovníků spolu s buňkou vrátnice.

Jako skladovací plocha je zde venkovní nekrytý sklad o ploše 40 m<sup>2</sup> a přístřešek o ploše 25 m<sup>2</sup>. Při etapě hrubé spodní stavby se uvažuje s prostorem pro meziskladování štěrkodrti frakce 8-16 mm pod betonovou podkladní desku na konci vnitrostaveništní komunikace ve východní části staveniště. V místech vnitrostaveništní komunikace jsou vyhrazeny volné pruhy pro meziskladování materiálu.

#### **15.3.1.2 Zajištění osvětlení stavenišť a pracovišť**

Staveniště bude osvětleno celkem 7 kusy hlavních reflektorů LINKTOWER o výkonu 1600 W od firmy Zeppelin CZ. Dále bude na každé buňce a kontejneru umístěn halogenový reflektor o výkonu 300 W.

#### **15.3.1.3 Stanovení ochranných a kontrolovaných pásem a opatření proti jejich poškození**

Dle platného územního plánu města Kuřim v úplném znění po změnách č. 1 a 3 s účinností od 28. 12. 2018 se sledovaný pozemek nachází v kategorii „Plochy veřejného vybavení“ v rozvojovém stádiu, což plně koresponduje se stavebním záměrem (mateřská škola). Pozemek zároveň sousedí s plochami kategorie „Plochy smíšené obytné“ ve stabilizované fázi, „Plochy lesní“ ve stabilizované fázi, „Plochy

veřejné zeleně“ v rozvojové fázi a „Plochy veřejného prostranství“ ve stabilizované fázi, kde se nachází veškerá technická infrastruktura. Na pozemku se nachází objekt pro skladování, který je připojen na elektrickou energii, ale určen k demolici, tudíž není součástí tohoto bodu plánu.

#### **15.3.1.4 Řešení opatření při nebezpečí výbuchu nebo požáru**

V případě výbuchu s následným požárem je v buňce stavbyvedoucího připraven hasící přístroj. Je důležité poučit pracovníky o nebezpečí výbuchu. U rizikových činnostech bude k dispozici práškový hasící přístroj. Hořlavé materiály (fasádní barva, lepidla, odbedňovací přípravek) budou skladovány v samostatných kontejnerech. Všichni zaměstnanci budou proškoleni o zásadách požární ochrany, a to stavbyvedoucím, mistrem či zástupcem hasičského záchranného sboru ČR z Jihomoravského kraje.

#### **15.3.1.5 Zajištění komunikace na staveništi, včetně podjíždění elektrického vedení a dalších médií (plyn, pára, voda aj.), prozatímní rozvody elektřiny po staveništi, čerpání vody, noční osvětlení**

**Vjezd na staveniště** je zajištěna bránou šířky 7 000 mm v jihozápadní části staveniště. Před vjezdem na staveniště bude položeno 5 kusů přejezdových plechů formátu 3000/2000 mm tloušťky 20 mm, které budou chránit stávající chodník a technickou infrastrukturu.

**Vnitrostaveništní komunikace** je zajištěna zhutněnou šterkodrtí frakce 0/32 mm mocnosti 200 mm, která kopíruje budoucí zpevněné plochy v podobě silniční komunikace s chodníky a parkovacími stáními. Komunikace se navrhuje šířky minimálně 3000 mm jako jednoproudová. V místě staveniště se počítá s točnou s poloměrem otáčení 11 metrů v ose komunikace. V místech, kde vnitrostaveništní komunikace nekopíruje budoucí zpevněné plochy, bude pod šterkodrtí umístěna geotextilie gramáže 500 g/m<sup>2</sup>.

**Na staveništi** nedochází k podjíždění ani přejíždění žádného média (pouze v jednom případě přejíždění elektrického kabelu, přejíždění je řešeno mezerou mezi silničními panely, které budou k sobě přiraženy). Dočasná kanalizace a rozvod pitné vody jsou vedeny v nezámrazné hloubce minimálně 800 mm pod úroveň terénu.

**Prozatímní rozvody elektřiny** jsou zajištěny napojením na rozvod elektrické energie z komunikace, se kterou pozemek sousedí. Následný rozvod po staveništi je zajištěn hlavním a podružnými staveništními rozvaděči.

**Čerpání vody** je zajištěno napojením na vodovodní řad ze sousedící komunikace a po staveništi je následně rozvedeno pomocí vybudované trvalé vodoměrné šachty.

**Noční osvětlení** je zajištěno stejným osvětlením, které bylo popsáno v bodě „15.3.1.2“ tohoto plánu.

### **15.3.1.6 Posouzení vnějších vlivů na stavbu, zejména otřesů od dopravy, nebezpečí povodně, sesuvu zeminy, a konkretizace opatření pro případ krizové situace**

Neočekávají se žádné otřesy od dopravy z přilehlé komunikace. Řešený pozemek a záměr se nevyskytují na hlavní silnici města Kuřim, nýbrž na vedlejší.

Pozemek se nenachází na povodňovém území.

Jelikož je pozemek svažité, může dojít k sesuvu zeminy. Z toho důvodu se během realizace hlavního objektu SO01 – Mateřská škola zrealizuje opěrná stěna v severní části pozemku, která bude rizika sesuvu zeminy eliminovat.

### **15.3.1.7 Opatření vztahující se k umístění a řešení zařízení staveniště, včetně situačního výkresu širších vztahů staveniště, řešení svislé a vodorovné dopravy osob a materiálu**

Zařízení staveniště je situováno na západní straně pozemku po celé jeho šíři. Opatření jsou zřejmé na výkrese zařízení staveniště a výkrese širších vztahů.

Ke svislé dopravě materiálu dojde při realizaci střešní konstrukce s vegetačním souvrstvím, a to pomocí autojeřábu, který je zaznačen na výkrese zařízení staveniště. Ten bude dopravovat zejména ocelovou výztuž, zdící materiál na atiku, materiály ploché střechy a substrát vegetační střechy, které jsou z hlediska hmotnosti nejtěžší. Dále se ke svislé dopravě osob uvažuje schodišťová věž na severní straně budoucího objektu, která bude k dispozici po demontáži fasádního lešení. Vodorovná doprava bude zejména ruční, případně za pomoci terénního vysokozdvížného vozíku.

Na komunikaci bude vyznačena minimální průjezdná šířka – 3 000 mm.

### **15.3.1.8 Postupy pro betonářské práce řešící způsob dopravy betonové směsi, zajištění všech fyzických osob zdržujících se na staveništi proti pádu do směsi, pohyb po výztuži, přístup k místům betonáže, předpokládané provedení bednění**

Betonová směs bude dopravována pomocí autodomíchávačů Putzmeister P 9 UL firmy PRESTA-MIX, s.r.o. ze závodu Kuřim. Beton se bude na místo uložení dostávat pomocí autočerpadla Schwing S 36 SX, přesněji do prostoru základových pasů, základové podkladní desky a stropní konstrukce s věncem.

Základové rýhy a podkladní základová deska budou chráněny proti pádu do směsi pomocí stavebních laviček či výstražnou červenou páskou, a to ve vzdálenosti minimálně 1,5 m od hrany výkopu. Pád do betonové směsi na stropní konstrukci nehrozí.

Pohyb po výztuži stropní konstrukce je omezen na pohyb pouze nezbytně nutný, aby se zamezila deformace výztuže a její změna polohy. Doporučuje se chodit po výztuži pouze na místech distančních lišt.

Přístup k betonáži základových pasů a podkladní základové desky nepředstavuje žádný problém, přístup k betonáži stropní desky bude zajištěn pomocí staveništního žebříku, který bude zajištěn kotvami k nosným stěnám hrubé stavby a bude přesahovat hranu bednění stropní desky minimálně o 1,5 metru.

Bednění bude provedeno jako systémové DOKA 1-2-4 ze systému stojek, primárních a sekundárních nosníků, hlavic, roznožek, bednicích desek a bednicích úhelníků. K bednění čela stropní konstrukce a jejímu bezpečnostnímu zajištění se použije systém XP od firmy DOKA, který se skládá z profilu pro bednění čela DOKA XP, ochranné mříže DOKA XP, sloupku zábradlí DOKA XP a bednicích prken.

### **15.3.1.9 Postupy pro zednické práce řešící základní technologie zdění zevnitř objektu, zejména ochranné zábradlí zvenku, z obvodového lešení, zajišťování otvorů ve svislém zdivu, dopravu materiálu pro zdění, zajištění pod místem práce ve výšce a v jeho okolí**

Zdění zevnitř objektu bude od podlahy probíhat po výšce 1 500 mm, tudíž po šestou vrstvu nosných tvarovek = 1. výška zdiva. Od této výšky musíme použít mobilní pojízdné lešení s ochranným zábradlím s proměnlivou výškou až do výšky 3 875 mm (125 mm tepelně izolační zakládací tvarovka + 15 x 250 mm klasických nosných vápenopískových tvarovek).

Po vyzdění poslední vrstvy tvarovek se přejde k realizaci ochranného zábradlí a bednění DOKA XP, které je zmíněno v bodě „15.3.1.8“ tohoto plánu. Pro realizaci ochranného zábradlí z vnější strany stěn či k jiným pracím ve výšce se použije klasický staveništní žebřík.

Otvory ve svislém zdivu se nebudou zajišťovat žádným způsobem, neboť v 1.NP nepředstavují riziko pádu.

Materiál bude dopravován na místo staveniště firmou Staviva Mareš vlastními dopravními prostředky, po staveništi se materiál bude dopravovat ručně pomocí či pomocí terénního vysokozdvížného vozíku Manitou M30-2.

Zajištění pod místem práce je realizováno pomocí zmíněného systému bezpečnostního zábradlí a bednění DOKA XP.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

# **16. TECHNICKÁ ZPRÁVA ZÁCHYTNÉHO SYSTÉMU PLOCHÉ STŘECHY**

*A FLAT ROOF RESTRAINT SYSTEM, TECHNICAL REPORT*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

## 16.1 Seznam příloh

1. Půdorys ploché střechy s návrhem záchytného systému zpracovaný firmou TOPSAFE (příloha č. 18 – „*Výkres záchytného systému TOPSAFE*“)
2. Detail kotvicího bodu s minimálními rozměry kotvení (příloha č. 19 – „*Detail kotvení oka záchytného systému TOPSAFE*“)
3. Položkový rozpočet zpracovaný firmou TOPSAFE (Příloha č. 20 – „*Položkový rozpočet záchytného systému TOPSAFE*“)

## 16.2 Podklady

- Výkresy v elektronické podobě (DWG) – půdorys střechy
- Podklady od firmy TOPSAFE – návrh záchytného systému formou online poptávky, která je zdarma, technická zpráva, detaily
- ČSN EN 795 Ochrana proti pádům z výšky – Kotvicí zařízení – Požadavky a zkoušení
- ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní ustanovení
- ČSN P 73 0606 Hydroizolace staveb – Povlakové hydroizolace – Základní ustanovení
- ČSN EN 363 Prostředky ochrany osob proti pádu – Systémy ochrany osob proti pádu
- Nařízení vlády 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (novelizován Zákonem č. 88/2016 Sb.)

## 16.3 Úvod

Na základě Zákona č. 309/2006 Sb. (novelizován Zákonem č. 88/2016 Sb.) a Nařízení vlády č. 363/3005 Sb. je nutné u konstrukcí s rizikem pádu do hloubky větším jako 1,5 m vytvořit opatření, které umožní bezpečnou kontrolu a údržbu bez rizika újmy na zdraví.

Jelikož se u objektu Mateřská škola Kuřim nepočítá s ochranným zábradlím na konstrukci atiky, je nutné navrhnout záchytný systém.

**Rozmístění prvků záchytného systému, schéma na výkrese v DWG a jejich nacenění provedla firma TOPSAFE zdarma na základě online poptávky v rámci expertního poradenství.**

## 16.4 Technické řešení

Konstrukce ploché střechy na objektu a následně i souvrství zelené střechy není navržena jako pochozí, není tudíž, alespoň z ekonomického hlediska, navrhovat trvalé řešení v podobě ochranného zábradlí ve smyslu užívání stavby. Z tohoto důvodu bylo vybráno řešení kotvicích bodů, které umožňují bezpečné připojení ochranných pracovních pomůcek během práce tam, kde hrozí riziko pádu do hloubky.

Toto řešení nesupluje povinnost chránit pracovníky během výstavby dalšími opatřeními proti pádu do hloubky, jako je například překrytí otvorů (například budoucích střešních světlíků) či zřízení ochranného zábradlí během prací na souvrství ploché střechy.

### 16.4.1 Navržené řešení

Jelikož je podklad železobetonová deska tl. 250 mm, byl navržen **záchytný a zádržný systém s poddajným kotvicím vedením z textilního lana** (= montážního lana).

- Hlavním kotvicím bodem je nerezový kotvicí bod **TOPSAFE TSL-800-BSR10** pro konstrukce ze železobetonu.
- Rozměr základu kotvicího bodu je 150x150 mm a tloušťka sloupku je 42 mm.
- Kotvicí bod se instaluje do předvrtaného otvoru pomocí rozpěrných mechanických kotev. Ty jsou určeny do betonu třídy C20/25 a vyšší (zde splněno, železobetonová deska je navržena z betonu třídy C20/25).
- Navíc k těmto kotvicím bodům je navržena napínací koncovka k nerezovému lanu **TOPSAFE TSL-NAP6** a pevná koncovka k nerezovému lanu **TOPSAFE TSL-KP6**.
- Dále je navrženo permanentní nerezové lano **TOPSAFE TSL-L6 tl. 6 m**.
- Mezi kotvicí body, kde není navrženo permanentní nerezové lano, bude před prováděním prací napnuto montážní lano.
- Výška kotvicích bodů nad úrovní finální vrstvy střešní konstrukce se navrhuje kolem 300 mm, hydroizolační vrstva střechy musí být vyvedena min. 150 mm nad povrch střechy.

## 16.5 Montáž záchytného systému

Montáž mohou provádět pouze firmy a fyzické osoby, které byly proškoleny firmou TOPSAFE. Montáž všech bodů se musí zakreslit do dokumentace skutečného provedení stavby. Provádějí firma musí striktně dodržovat návody k montáži a potvrdit tak v protokolu o montáži.

Z důvodu, že kotvící body prochází hlavní hydroizolační vrstvou, je nutné provést opatření pro zajištění hydroizolačních vlastností těchto prostupů. Ta bude zajištěna navléknutím speciálních kruhových tvarovek na jednotlivé kotvící body. Kruhové tvarovky musí být z materiálu, který je kompatibilní s použitým materiálem hlavní hydroizolace ploché střechy a musí mít stejný průměr jako sloupky kotvících bodů. Tvarovky budou následně přivařeny k hydroizolační vrstvě ploché střechy.

## **16.6 Užívání záchytného systému**

Záchytný systém lze použít až po řádně provedené revizi a po předání oprávněné osobě.

Užívání se dovoluje pouze proškoleným a vhodně vybaveným pracovníkům, kteří jsou poučení a seznámení s používáním záchytného systému.

Nikdy by pracovník neměl pracovat sám a práce je dovolena pouze za přijatelných povětrnostních podmínek (viditelnost do 30 m a rychlost větru do 40 km/h).

Při pracích na střeše je nutné spojovací lano (=lano připojené k postroji pracovníka) musí být vždy zkráceno na nejkratší možnou délku vzhledem k prováděné činnosti. Maximálně může mít takovou délku, aby nemohlo dojít k pádu delšímu než 1,5 m.

Na jednom lanovém úseku (=podél lana) mohou zároveň pracovat maximálně 4 pracovníci, v jednom poli maximálně 2 pracovníci a na jednom kotvícím bodu mohou být připevněni maximálně 3 pracovníci.

Připevňování ochranných pracovních pomůcek musí být prováděno vždy tam, kde nehrozí pád z výšky. Lze tak chápat minimálně 1,5 m od nezajištěného okraje, kde hrozí pád.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

# **17. ZELENÉ STŘECHY – STRUČNÝ ÚVOD DO TÉMATU**

*GREEN ROOFS – A BRIEF INTRODUCTION TO THE TOPIC*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

## 17.1 Úvod

V rešerši se stručně zabývám tématem, který je v dnešní době čím dál tím populárnější, a sice zelenými střechami. Primárním cílem je poskytnout čtenáři základní informace o problematice, o které se v následujících letech bude mluvit čím dál více.

Rešerši začínám stručnou historií zelených střech spolu s významnými historickými budovami v ČR se zelenou střechou, terasou či střešní zahradou.

Na historii navazuji důležitými funkcemi zelené střechy, které mohou řešit nejen dlouhodobé problémy městského mikroklimatu, ale i zlepšovat technické parametry budov spolu s psychickou pohodou člověka.

Po funkcích zelené střechy otevírám téma v podobě vybraných základních požadavků na střešní konstrukci jako podkladu pro ozelenění, a to jak v případě nové, tak i stávající.

Po základních požadavcích následuje dekompozice zelené střechy na jednotlivé funkční vrstvy, které jsou podrobněji popsány a vysvětleny.

Dále jsem práci doplnil o rozdělení zelených střech podle několika kritérií.

V předposlední řadě jsem porovnal původní skladbu zelené střechy, která se nachází v poskytnuté projektové dokumentaci s navrženou skladbou od firmy Smart Roof Solutions.

Na samotný konec práce jsem umístil základní požadavky na dokončovací péči a nezbytně nutnou údržbu pro extenzivní a intenzivní zelené střechy.

## 17.2 Stručná historie zelených střech

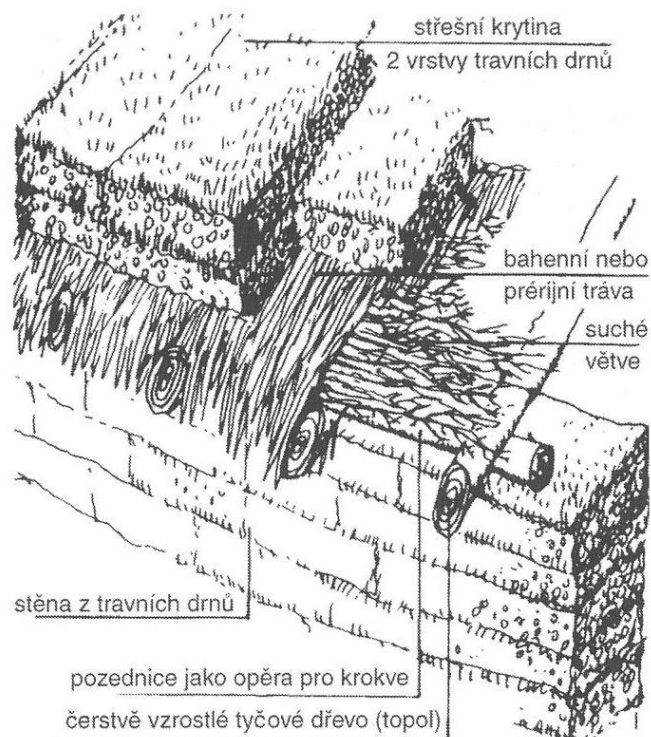
Zelené střechy se již mnoho staletí objevují v různých teplotních klimatech. Můžeme je nalézt na Islandu, ve Skandinávii, USA, Kanadě, ale například i v Tanzanii. Zelené střechy mají totiž tu skvělou vlastnost, že dokážou nejen hřát, ale i chladit. Mají totiž schopnost jak shromažďovat teplo z vnitřního prostoru domu, tak i chránit interiér před vysokými teplotami, které na něj působí. Zelená střecha tedy nejen akumuluje, ale i izoluje.

Na obrázku níže můžete vidět poslední kostel se zelenou střechou na jihovýchodě Islandu, který byl zrealizován v neuvěřitelném roce 1884. Kostel se nachází v obci Sveitarfélagið Hornafjörður a je přibližně 20 km východně od známého ledovce Vatnajökull.



Obrázek 17-1 - Kostel v obci Sveitarfélagið Hornafjörður na Islandu (zdroj: [https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/98/Church\\_at\\_Hof.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/98/Church_at_Hof.jpg))

Počátek islandských domů se ozeleněnou střechou je však poněkud jinde. Tradiční střecha islandských domů se totiž skládá z rašelinových drnů. Ta je tak efektivní, že i v klimatu Islandu není nutné dům v zimě vytápět, neboť bohatě stačí teplo uvolňované lidmi (člověka může napadnout termín „pasivní dům“). Střecha je tvořena dvěma nebo třemi vrstvami rašelinových drnů, které jsou uloženy na větvích a jsou pokryty travními drny. Ano, střecha možná není hydroizolačně dokonalá, při dostatečném sklonu však k podmáčení nedochází, neboť je-li rašelina suchá, vodu nesaje. Na stejném nebo podobném principu stavěli domy se zelenými střechami v USA a Kanadě osadníci. Jejich stěny měli tloušťku 60 až 90 cm a byly postaveny z 10 cm silných travních drnů, které jako cihly kladli travnatou stranou dolů.

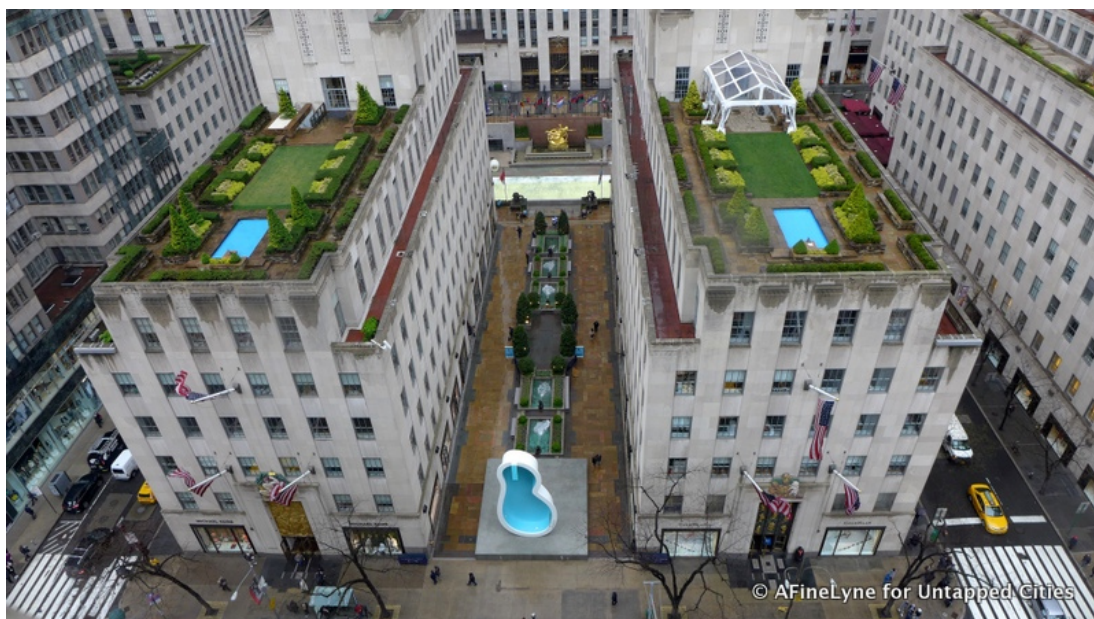


Obrázek 17-3 - Konstrukce domu „Sodhouse“ (drnový dům) pokrytého travními drny v USA  
(zdroj: kniha „Gernot Minke – Zelené střechy“)



Obrázek 17-3 - Drnový dům v obci Keldur, Island (zdroj:  
[https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/36/Keldur\\_01.jpg](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/36/Keldur_01.jpg))

Jedna z nejstarších zelených střech v USA je ozeleněná střecha na Rockefeller Center v Manhattanu. Ta se zrealizovala v roce 1936 a funguje dodnes. Primárně byla střecha navržena pro odpočinek pracovníků v okolí centra.



Obrázek 17-5 - Střešní zahrady Rockefeller Center, Manhattan (zdroj:

<https://untappedcities.com/2014/05/01/daily-what-the-hidden-rooftop-gardens-of-rockefeller-center/>)

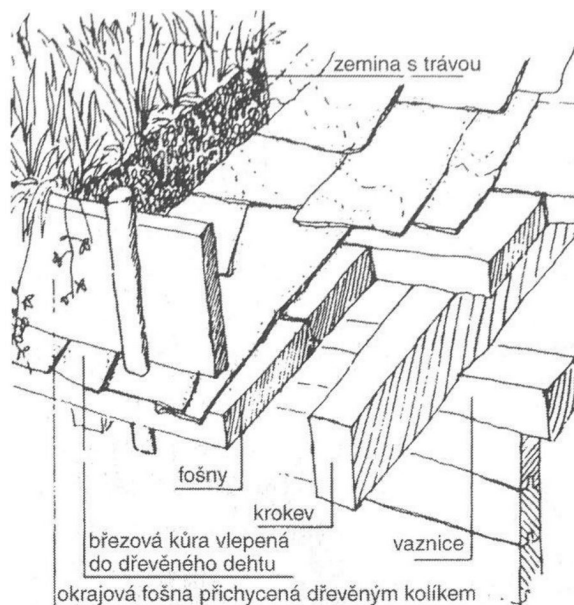
Za nejstarší fungující zelenou střechu se považuje zelená střecha ve městě Lucca, která se nachází v Toskánsku. Na jedné z městských věží, Torre Guinigi, která je shodou okolností i nejvyšší, lze spatřit několik dubů. I přesto, že byly několikrát vysazeny náhrady, původní výsadba dubů byla už ve 14. či 15. století. Kořeny dubů během svého života pronikly skrze stropní konstrukci a vytvořily tak mnohem silnější konstrukci.



Obrázek 17-4 - Věž Torre Guinigi, Lucca, Toskánsko (zdroj:

<http://www.greenrooftechnology.com/green-roof-blog/the-oldest-existing-green-roof-in-the-world>)

Tradiční islandská ozeleněná střecha z travin má sklon 30° až 45° a je zrealizována z travných drnů mocnosti 20 cm, které jsou uloženy na několika vrstvách březové kůry. Březová kůra byla na dřevěné fošny lepena pomocí dřevěného dehtu, který zaručil hydroizolační vlastnosti a nepropustnost kořenů. Jelikož je ale životnost dehtu přibližně 20 let a má rakovinotvorné účinky, nelze ho s čistým svědomím doporučit.



Obrázek 17-7 - Tradiční islandská travnatá střecha (zdroj: kniha „Gernot Minke – Zelené střechy“)



Obrázek 17-6 - Dřevěná chata v muzeu Norsk Folkemuseum v Oslu, Norsko (zdroj: [https://en.wikipedia.org/wiki/Norwegian\\_Museum\\_of\\_Cultural\\_History#/media/File:Norskfolkemuseum\\_1.jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Norwegian_Museum_of_Cultural_History#/media/File:Norskfolkemuseum_1.jpg))

## 17.3 Vybrané významné stavby v ČR s ozeleněnou konstrukcí

### 17.3.1 Písecká brána, Praha 6 – ozeleněná střecha



Obrázek 17-8 - Písecká brána, Praha 6 (zdroj: <https://www.piseckabrana.cz/>)

Budova Písecké brány stojí na pražských Hradčanech. Původně byla součástí Mariánských hradeb. Název „Písecká“ převzala po tehdejším názvu malostranského předměstí „Na Písku“.

Brána byla postavena roku 1721 Giovannim Baptistou Alliprandim dle návrhu Františka Vogota. V letech 2000-2002 proběhla částečná rekonstrukce a dnes je brána využívána jako galerie a kavárna.

### 17.3.2 Zámek Lipník nad Bečvou – nejstarší střešní zahrada

Stavba pochází z 16. století, střešní zahrada však vznikla během přestavby v 60. letech 19. století pod dohledem stavitele Josefa Ziaka. Společně se zahradníkem Ferdinandem Wenzlem tehdy proměnili terasu na střeše bývalých stájí západního



Obrázek 17-9 - Lipník nad Bečvou (zdroj: <https://www.eprogram.cz/mista/602-stresni-zahrada-lipnik-nad-becvou>)

dvorního křídla na střešní zahradu. Po 40 letech se vyskytly závady, které byly opraveny v letech 1910 až 1911. Terasu nebylo nutné opravovat až do roku 2005, kdy do roku 2006 probíhala celková rekonstrukce, a to včetně střešní zahrady.

### 17.3.3 Zámek Konopiště – ozeleněná terasa

Na zámku Konopiště se nachází ozeleněná terasa, která má spád 2 %, což na celé její délce tvoří pouhých 90 cm. Z roku 1894 se dochovalo několik fotografií, na kterých lze spatřit jednoduché ozelenění v podobě trávníky a dvou stromů. Roku 1913 byl vzhled terasy již úplně jiný, a to díky pracím majitele Františka Ferdinanda d'Este. Po jeho atentátu práce na terase ustaly a roku 1921 se zámek dostal do vlastnictví Československé republiky.



Obrázek 17-10 - Zámek Konopiště (zdroj: <https://www.zahrada-olomouc.cz/konopiste/>)

Do roku 1970 nebyla na terase řešena hydroizolace, tudíž proběhla rekonstrukce terasy v letech 1970 až 1974. Rekonstrukce byla však neúspěšná a brzy po ní se opět začaly objevovat místní průsaky. Komplikované práce, které zužovala hlavně nekompletní dokumentace a nesprávně provedené souvrství s detaily, se dokončily až v roce 2002.

## 17.4 Funkce zelených střech

Podívejme se kolem sebe – auta produkující výfukové plyny, obrovské šedé asfaltové a betonové plochy, zvyšování teplot v centrech měst, víření prachových částic, zvýšená bouřková činnost, větší četnost mlh a méně slunečního svitu. Zelená střecha může všechny tyto příznaky redukovat, ne-li odstranit, a to už při ozelenění přibližně 10-20 % městských střešních ploch, neboť nesečená travnatá zelená střecha má v průměru 5-10x více listové plochy než trávník v Lužánkách.

**Zelené střechy tedy přispívají výstavbě, a to především:**

- snížením spotřebu volných ploch a podílem dlážděných ploch
- produkcí kyslíku a vazbou na oxid uhličitý
- filtrací částic prachu a nečistot ze vzduchu a absorpcí škodlivin
- zabráněním přehřívání střech, a tím víření prachu
- redukcí teplotních výkyvů způsobených střídáním dne a noci
- zmenšováním kolísání vlhkosti vzduchy [3]

**Kromě toho:**

- mají při odborném provedení téměř neomezenou životnost
- mají tepelně izolační účinek
- v létě chrání obytné podkroví před intenzivním slunečním zářením
- působí jako zvuková izolace
- jsou pokládány za nehořlavé
- zpomalují odtok dešťové vody, čímž snižují zatížení veřejné kanalizace [3]

**A konečně:**

- šíří aromatickou vůni
- vytváří životní prostor pro hmyz
- jsou estetické, v člověku vyvolává pozitivní stav mysli [3]

### 17.4.1 Produkce kyslíku, spotřeba oxidu uhličitého

Vegetace zelených střech, stejně jako rostliny, váže oxid uhličitý a produkuje kyslík. To vše se děje při fotosyntéze, při které se ze 6 molekul  $\text{CO}_2$  a 6 molekul  $\text{H}_2\text{O}$  při spotřebě energie 2,83 kJ zrodí 1 molekula  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  (glukóza) a 6 molekul  $\text{O}_2$ . Při procesu dýchání je sice produkován  $\text{CO}_2$  a spotřebováván  $\text{O}_2$ , je spotřebováno však jen přibližně 1/5-1/3 produkce fotosyntézy. Dokud zeleň roste na střeše, je vyráběn kyslík a spotřebováván oxid uhličitý.

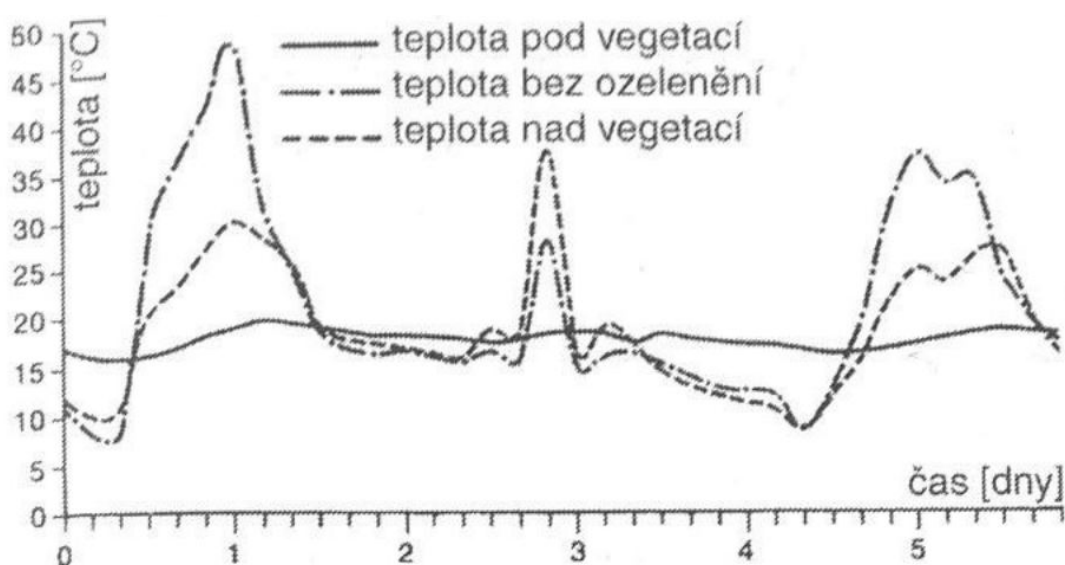
### 17.4.2 Čištění ovzduší

Rostliny mají schopnost filtrovat prachové polétavé částice ze vzduchu. Jak? Částice se zachytí na listech zeleně a déšť je následně spláchne do kanalizačního systému. Dále jsou rostliny schopné absorbovat plynné škodliviny a aerosoly.

### 17.4.3 Redukce pohybu prachu

Je jasné, že ozelenění střech snižuje povrchovou teplotu střešních konstrukcí. Jaký to ale má konečný efekt? Za letního dne o teplotě 25 °C se povrch střešní konstrukce dokáže ohřát na 60 °C, v extrémních případech až na 80 °C. Díky této vysoké teplotě vznikne nad střešní konstrukcí termický vertikální pohyb, který na střeše o ploše 100 m<sup>2</sup> může mít rychlost až 0,5 m/s. Díky tomuto jevu se usazený prach na ulicích opět rozvíříje a dostává se do ovzduší, kde vyvolává příliv nečistot a jejich opary.

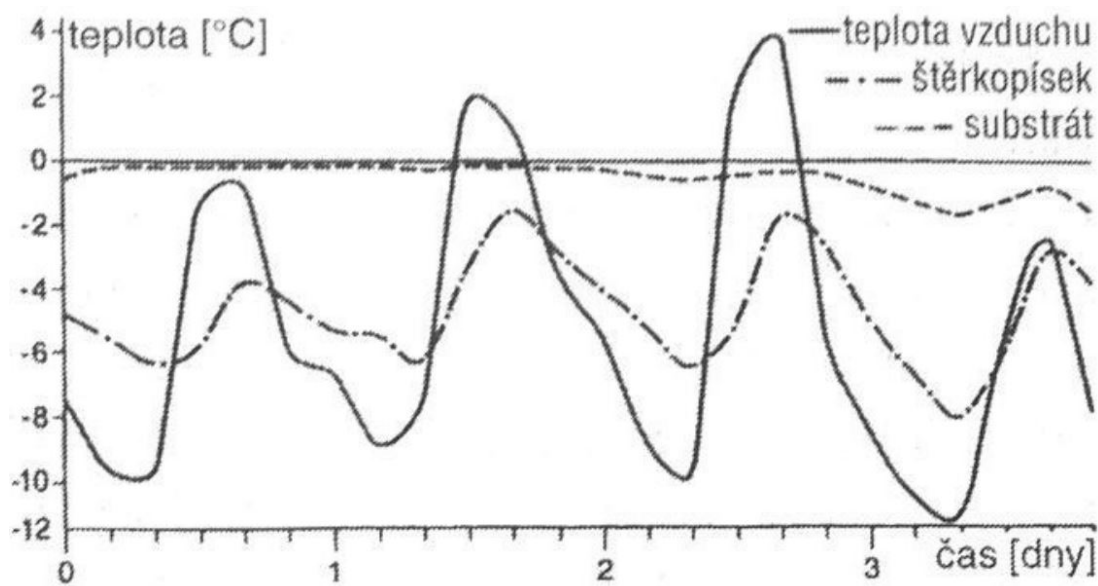
Zelené střechy dokážou tento jev výrazně zredukovat, a to hlavně z toho důvodu, že ve vegetační vrstvě zelené střechy nemůže vzniknout takto vysoká teplota, která by zavinila zmíněný termický efekt.



Obrázek 17-11 - Průběh teploty v zelené střeše v hloubce substrátu 10 cm ve srovnání s neozeleněnou střechou (zdroj: kniha „Gernot Minke – Zelené střechy“)

### 17.4.4 Regulace teploty

Zelená střecha dokáže pomocí vypařování vody, fotosyntézy a schopnosti absorpce vody odnímat teplo ze svého okolí. V letních měsících to může být až 90 % dopadajícího slunečního záření. Voda se vypaří, zkondenzuje v atmosféře, vytvoří se mraky a stejné množství tepelné energie se opět uvolní. Tvorba ranní rosy tedy představuje přirozenou rekuperaci tepla. Díky tomuto efektu dokážou zelené střechy omezit kolísání denních a nočních teplot. Tato schopnost je značně zesílena obsahem vody v samotných rostlinách a přítomnosti substrátu, který akumuluje teplo. Fotosyntéza v tomto směru pomáhá, protože se při každé tvorbě molekuly glukózy spotřebuje 2,83 kJ energie. V zimě naopak zelené střechy vytváří teplo tím, že probíhá proces dýchání, který je opakem fotosyntézy.



Obrázek 17-12 - Průběh teploty v zelené střeše v hloubce 5 cm a "modré" střeše ve srovnání s teplotou za chladného zimního dne (zdroj: kniha „Gernot Minke – Zelené střechy“)

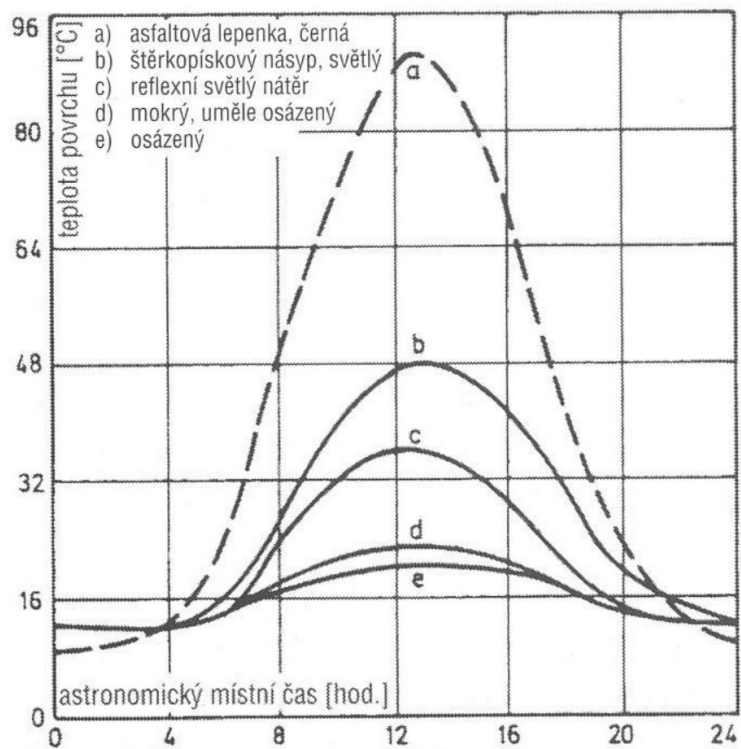
#### 17.4.5 Regulace vlhkosti

Zelená střecha dokáže regulovat vlhkost ovzduší tím, že v suchém období vypařuje zvýšené množství vody a tím zvyšuje relativní vlhkost vzduchu. Na druhou stranu dokáže vlhkosti i regulovat – při tvorbě mlh voda kondenzuje na lístcích zeleně a je odváděna do substrátu.

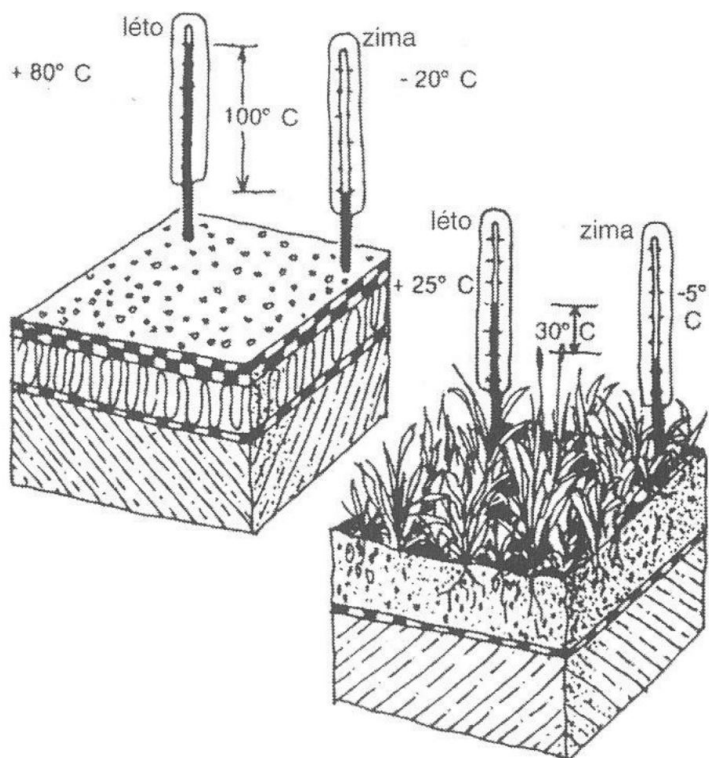
#### 17.4.6 Ochrana střešního pláště a tepelně izolační účinky

Existuje spousta faktorů, které omezují životnost jakéhokoliv střešního povlaku, ať už se jedná o povlakové systémy, oplechování či keramické tašky. Horko, zima, déšť, ultrafialové záření, vítr, smog a další způsobují mechanické poškození těchto krytin spolu s chemickými a biologickými defekty.

Střecha s povlakem z asfaltových pásů dokáže snášet teplotní rozdíl až 100 °C (od -20 °C do +80 °C). Se zelenou střechou by teplotní rozdíl byl pouhých 30 °C a navíc by byla plně ochráněna proti UV záření a mechanickým poškozením.



Obrázek 17-14 - Průběhy teplot na rozdílných druhích povrchu plochých střech za jasného letního dne (zdroj: kniha "Gernot Minke - Zelené střechy")



Obrázek 17-13 - Maximální rozdíly teplot u střechy bez zeleně a se zelení (zdroj: kniha "Gernot Minke - Zelené střechy")

**Zároveň mají souvrství zelených střech tepelně izolační účinky, a to hned z několika důvodů:**

- Uzavřený rostlinný polštář působí jako tepelně izolační vrstva a čím je hustší a tlustší, tím je účinek větší,
- dlouhovlnné záření z budovy je listím odrážena zpět, čímž jsou zmenšeny tepelné ztráty,
- rostlinný polštář chrání povrch před větrem, tudíž je tepelná ztráta větrem blízká nule,
- během ranních nízkých teplot je tepelná ztráta budov největší, během této doby se na listech tvoří rosa, která při výparu tvoří 530 cal tepla na 1 g vody, čímž se zmenšuje tepelná ztráta,
- díky procesu dýchání substrát v zimních měsících nepromrzne,
- při přeměně vody v led se uvolní asi 80 kalorií na 1 g vody. čímž si substrát zachová teplotu kolem 0 °C, i když je venkovní teplota podstatně nižší; při vnitřní teplotě + 20 °C a venkovní teplotě – 20 °C s teplotou substrátu 0 °C je tepelná ztráta střešním souvrstvím na polovině,
- při tání ledu je opět spotřebována energie 80 kalorií na 1 g ledu, tato teplota je však ve velké míře odnímána vzduchu.

Opakovaně bylo zjištěno, že při teplotě venkovního vzduchu + 30 °C nepřesáhne teplota v substrátu + 25 °C.

#### **17.4.7 Zvuková izolace**

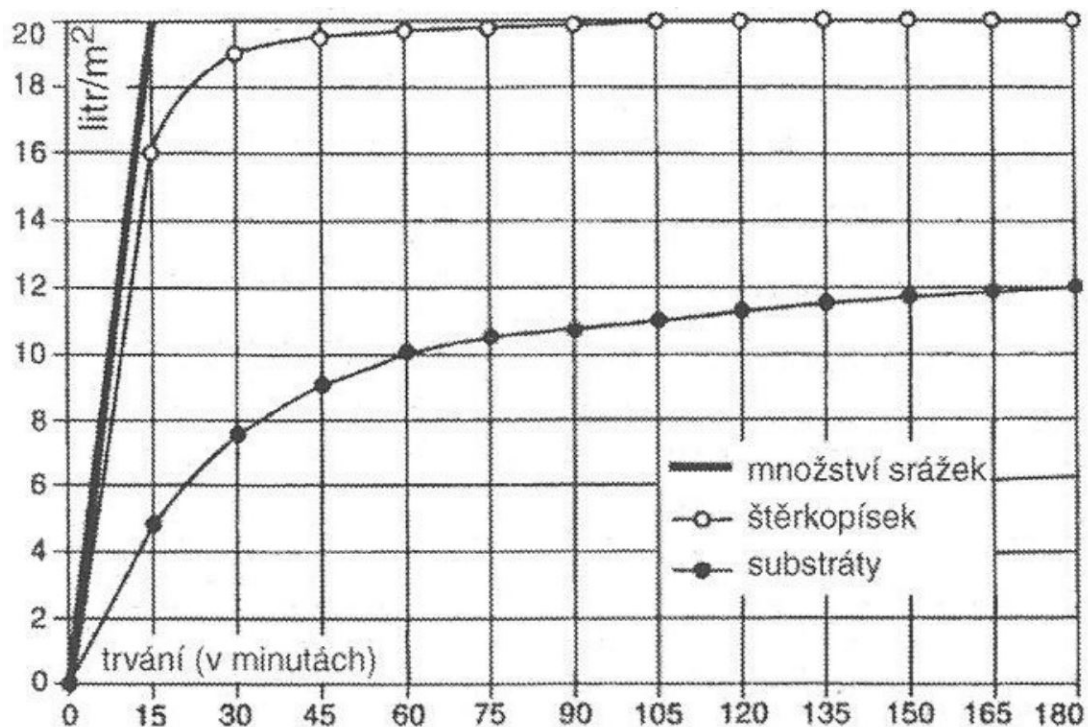
Zelené střechy svým souvrstvím absorbují zvukovou energii na pohybovou a tepelnou, a to odrazem či rozptylem. Rozhodujícím činitelem je v tomto případě substrát, neboť při kolmém dopadu rostliny pohltí pouze nepatrné množství zvuku vysoké frekvence, zatímco zvuková schopnost substrátu izolovat zvuk činí při tloušťce 12 cm až 40 dB a při tloušťce 20 cm až 46 dB.

#### **17.4.8 Schopnost zadržovat vodu**

Díky svým schopnostem zadržovat vodu zelené střechy poskytují ochranu proti záplavám.

Podle normy DIN 1986, část 2, lze u zelených střech o minimální tloušťce substrátu počítat s koeficientem odtoku dešťové vody 0,3. To znamená, že 30 % vody ze střechy odteče a 70 % zůstane a vypaří se. U ostatních střech se sklonem větším než 3 % se počítá se 100 % odtokem (koeficient odtoku = 1,0) [3].

Podle měření univerzity v Kasselu má zadržení odtoku deště po silné bouři ještě větší význam pro snížení zatížení kanalizační sítě: bylo zjištěno, že zelená střecha se sklonem 12° a tloušťkou substrátu 14 cm dokázala po osmnáctihodinovém silném, vytrvalém dešti zdržet odtok vody o 12 hodin. Konec odtoku deště nastal dokonce teprve 21 hodin poté, co přestalo pršet [3].



Obrázek 17-15 - Odtok deště ze střešních substrátů o celkové tloušťce 10 cm ve srovnání se štěrkopískem u plochých střeš (zdroj: kniha „Gernot Minke – Zelené střechy“)

#### 17.4.9 Požární odolnost

Zelené střechy nabízí protipožární ochranu, neboť její materiály jsou kategorizovány jako nehořlavé a zatříděny jako tvrdá krytina.

#### 17.4.10 Šíření vůně

Divoké byliny v zelené střeše, jako například mateřídouška, levandule, hvozdík a hřebíček, vydávají aromatické vůně, které jsou vnímány jako příjemné. Střechy s asfaltovými pásy naproti tomu pod vlivem slunečních paprsků uvolňují výpary, které nejen nepříjemně páchnou, ale mohou být i zdraví škodlivé [3].

#### 17.4.11 Psychologické účinky a začlenění do krajiny

Pohled na zelenou střechu, která je pokryta rostlinami a bylinami, je pro lidskou psychiku rozhodně příznivější, než pohled na povlakovou střechu z asfaltových pásů či s hydroizolační PVC fólie. Ruku v ruce s tím jde lidská výkonnost, antidepresivní účinky a celkově lepší nálada.

Zelené střechy, které jsou prorostlé divokou trávou a jinými rostlinami, které rostou spontánně, jsou ideálním domovem pro hmyz jako motýli, čmeláci, střívlíky či včely.

Zelená střecha se mění s ročním obdobím, a to nejen změnou počasí, ale i přenosem semen a činností různých živočichů. Některé rostliny přes rok uhynou, některé květu. Naživu zůstane pouze ta skupina, která přežije všechny tyto externí faktory, a je díky tomu stále zelená i v zimě.

**Zelená střecha žije a přežije toho, kdo se na ni dívá [3].**

## **17.5 Vybrané základní požadavky na novou střešní konstrukci**

Zelené ploché střechy můžeme realizovat na nezateplených střechách, na jednoplášťových plochých střechách s klasickým pořadím vrstev či opačným pořadím vrstev (zde nutno brát v potaz možnou nesnášenlivost materiálů a navrhnout dilatační vrstvu mezi těmito materiály), DUO střechách či dvouplášťových větraných plochých střechách.

Plochy, kam uvažujeme realizaci zelené střechy, musí splňovat specifické podmínky a problémová místa jsou především tato:

- plochy s dešťovým stínem (kde neprší)
- uzavřené atria (zvýšené teploty a nedostatečná výměna vzduchu)
- blízkost komínů a výdechů technologických zařízení či vzduchotechniky
- vysoké budovy skrze sání a rychlost proudění větru

Z hlediska technických požadavků musí střešní konstrukce splňovat:

- dostatečnou únosnost
- odolnost hydroizolace proti prorůstání kořínků
- dostatečnou pevnost tepelné izolace v tlaku
- kvalitní parozábranu v korespondenci se stavební fyzikou
- tepelně technické požadavky budovy (zejména využití prostor pod zelenou střechou)

Z hlediska únosnosti je nejvhodnější železobetonová nosná konstrukce střešního pláště.

Pro zelenou střechu lze použít pouze spojitou povlakovou hydroizolaci, a to nejméně dvě vrstvy modifikovaných asfaltových pásů či jedna vrstva hydroizolační fólie v tloušťce nejméně 1,5 mm. Základní podmínkou je odolnost hydroizolace proti prorůstání kořínků. Hydroizolace musí být vytažena minimálně 150 mm nad povrch vegetačního substrátu a na veškerých svislých konstrukcích (i například kotvách záchytného systému).

Je nutné, aby povlaková hydroizolace byla odolná proti UV záření. Pokud není, musí k realizaci zelené střechy dojít neprodleně po instalaci povlakové hydroizolace tak, aby byla ochráněna.

Nelze vyloučit poškození hydroizolace během realizace zelené střechy, proto se doporučuje provést zkoušku vodotěsnosti povlakové hydroizolace před realizací zelené střechy.

V případě ploché střechy s opačným pořadím vrstev je nutné, aby se budoucí souvrství zelené střechy oddělilo od souvrství ploché střechy separační geotextilií. Doporučuje se gramáž nejméně 300 g/m<sup>2</sup>.

Jelikož se prostup vodní páry skrz konstrukci zmenší díky vlhké vegetační a hydroakumulační vrstvě, je nutné, aby parozábrana splňovala požadavek hodnotou  $s_d$  (ekvivalentní difuzní tloušťka) alespoň 1500 m.

Z hlediska požární ochrany a účinků sání větru je nutné, aby obvod střechy, atika, veškeré napojení střechy na svislé konstrukce, objektové dilatační spáry, odvodňovací zařízení, technologická zařízení a prostupy byly opatřeny obsypem z praného kameniva frakce 16/22 mm až 16/32 mm. Šířka obsypu by měla být alespoň 500 mm, ve vybraných případech lze šířku zmenšit.

Minimální sklon ploché střechy se doporučuje alespoň 3 %, a to kvůli tvorbě kaluží, neboť norma ČSN 73 1901 uvádí, že kaluže se vytváří obvykle do sklonu 3 %. Kaluže vody mají negativní vliv zejména na extenzivní zelené střechy a povlakovou hydroizolaci.

Odvodňovací prvky musí být trvale přístupné pro pravidelnou kontrolu a údržbu. Okolí vpustí a přeпадů musí být po celou dobu bez zeleně, aby se zaručil bezpečný odvod dešťových vod.

## **17.6 Základní vybrané požadavky na stávající střešní konstrukci**

Zelenou střechu lze realizovat na stávajících plochých střešních pláštích, pokud se splní následující podmínky:

- dostatečná únosnost střešní konstrukce
- dostatečný sklon střešní konstrukce (alespoň 3 %)
- prověření skutečného provedení střešního pláště sondami
- prověření existence a účinnosti parozábrany
- vyhovění na tepelně technické normy (většinou nevyhoví a je nutné realizovat dodatečné zateplení s novou hydroizolační vrstvou, může znamenat i navýšení atiky z hlediska vytažení hydroizolace)
- možnost zatížení tepelné izolace vegetačním souvrstvím tak, aby se nezdeformovala
- hydroizolace je vytažena minimálně 150 mm nad úroveň uvažovaného vegetačního souvrství, ve většině případů je lépe počítat s vyšší hodnotou
- zajištění odolnosti povlakové hydroizolace proti prorůstání kořínků
- dostatečná kapacita stávajících odvodňovacích prvků (popřípadě dodatečná realizace přeпадů)

## 17.7 Souvrství zelených střech

Vegetační souvrství zelených střech se skládá z jednotlivých vrstev, které plní určitou funkci. Ta může být jedna nebo více. Je však třeba, aby byly splněny následující podmínky:

- Volí se materiály, které jsou pro danou vegetaci **nejvhodnější**,
- vrstvy musí být navrženy tak, aby byly **kompatibilní**,
- **kompatibilita** musí být mezi vrstvami zelené střechy a zároveň i mezi souvrstvím zelené střechy a podkladem,
- materiály zelené střechy musí **dlouhodobě splňovat** své klíčové funkce a nesmí se zhoršovat,
- je požadována **chemická a fyzická stálost** materiálů,
- materiály **nesmí** do svého okolí **uvolňovat látky**, které by byly **škodlivé** pro rostliny, člověka či živočichy.

Funkční vrstva	Funkce
<b>Vegetace</b>	je souborem rostlin, které tvoří pokryv zelené střechy
<b>Vegetační vrstva</b>	je základním prostředím pro kořenění a růst rostlin a svým fyzikálním, chemickým a biologickým složením a vlastnostmi je k tomu uzpůsobena
<b>Filtrační vrstva</b>	zabraňuje vyplavování drobných částic z vegetační vrstvy do vrstvy drenážní a trvale chrání drenážní vrstvu před zanesením
<b>Hydroakumulační vrstva*</b>	akumuluje srážkovou nebo závlahovou vodu pro potřeby rostlin
<b>Drenážní vrstva</b>	umožňuje dostatečně rychlý a efektivní odtok přebytečné vody k odvodňovacím zařízením
<b>Ochranná vrstva</b>	trvale chrání hydroizolaci střechy před mechanickým poškozením
<b>Separální vrstva*</b>	navzájem od sebe odděluje sousední materiály nebo prvky, které by se mohly vzájemně negativně ovlivňovat
<b>Kořenovzdorná vrstva**</b>	ochranná vrstva proti prorůstání kořenů, chrání hydroizolaci střechy před poškozením kořeny rostlin

Obrázek 17-16 - Funkční vrstvy vegetačního souvrství (zdroj: Zelené střechy [online]. Dostupné z: <https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni>)

### 17.7.1 Kořenovzdorná vrstva

Vrstva se stará o to, aby se kořeny vegetace nedostaly skrze hlavní hydroizolační povlak střešní konstrukce. Hydroizolační povlak musí mít tzv. atest proti prorůstání kořenek, který lze nalézt v technických listech výrobků od jednotlivých výrobců a je stěžejní pro návrh zelené střechy. Pokud atest nemá, musí se použít bariéra, nejčastěji v podobě PE fólie kolem 0,5 mm. Na obrázku můžeme vidět, že z řady DEKPLAN vyhovuje na prorůstání např. PVC fólie s názvem DEKPLAN 77 od 1,5 mm výše.

NPD u ostatních znamená „no performance determined“ = nebylo stanoveno.

Parametr	Zkušební norma	DEKPLAN 76				DEKPLAN 77			Jednotka
		1,2mm	1,5mm	1,8mm	2,0mm	1,5mm	1,8mm	2,0mm	
odolnost proti prorůstání kořenů	EN 13948	NPD <sup>1)</sup>	NPD <sup>1)</sup>	NPD <sup>1)</sup>	NPD <sup>1)</sup>	vyhovuje	vyhovuje	vyhovuje	–

Obrázek 17-17 - Technický list PVC střešní hydroizolace DEKPLAN 77 (zdroj: <https://cdn1.idek.cz/dek/document/1659300635>)

## 17.7.2 Separáční vrstva

Separáční vrstva chrání takov vrstvy mezi sebou, kter by se mohly negativn ovlivňovat, a to buď fyzikln (roztažnost)i chemicky (EPS a PVC-P). Nejčastěji pouzvanm materiálem je v tomto prpad PE folie tl. 0,2 mm s plošnou hmotnst kolem 190 g/m<sup>2</sup> nebo geotextilie nz gramáž. Tato vrstva seasto v souvrstvích nevyskytuje.

## 17.7.3 Ochrann vrstva

Vrstva chrání hydroizolaci (nebo koenovzdornou vrstvu) před mechanickm pokozenm během realizace a uzvan, a to hlavn od zatížení jednotlivých vrstev souvrství zelen střechy. Nejastm materiálem je geotextilie o plon hmotnsti minimln 300 g/m<sup>2</sup> a odvíjí se především od tlouštky souvrství zelen střechy, provozu na střešní konstrukci a následných prací na zelen ste. Jelikož je tato vrstva dlouhodob smena, musí být z umelohmotnch materiálů, aby na n nevznikali plsn a jin bakteriální degradace.

## 17.7.4 Drenzn vrstva

Hlavn funkcí drenzn vrstvy je odvod pebyten dešťové vody do střešních vpustí. Chrání rostliny před podmenm a zajituje bezproblmov provoz celého souvrství. Vrstvu lze vynechat u jednoduchých jednovrstvých skladeb s velmi propustnou vegetační vrstvou. Drenzn vrstvou me být nopov folie (si bez hydroakumulační funkce), drenzn panely (EPS panely, desky z recyklátů, hydrofiln minerální vlna), sypk hmoty (keramzit, lva,šterk, penosklo), smykov rohože atd.

U nopovch foli, kter jsou nejastm materiálem pro drenzn vrstvu, je duleit sledovat jejich tuhost a odolnost vci zatížení, jednotliv materiály (nopov folie me mít filtranst), rozměry folie, pevnost v tlaku, propustnost vody kolmo v rovině, schopnost pro proudění vody v podelnm směru při daném zatížení a sklonu, hydroakumulační schopnost v l/m<sup>2</sup> a hmotnost při maximálním nasycen vodou. U ostatních materiálů se sledují podobni stejn vlastnosti.

Drenzn, potažmo hydroakumulační, schopnosti funkčních vrstev vegetačního souvrství zelen střechy se mr v laboratorních podmínkách, přesněji během návrhového intenzivního det shrnem srážek 27 mm (= 0,03 lxs<sup>-1</sup>xm<sup>-2</sup>) **dle směrnice FLL** (lze nalézt v dokumentu FLL – Green Roof Guidelines – Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofs 2018 – kapitola 9.3.4 – Runoff coefficient/runoff reference value coefficient of discharge – **hodnota 300 lxs<sup>-1</sup>xha<sup>-1</sup> během 15 minutového det**. FLL navíc rozliujepikov koeficient odtoku vod C (hrn srážek 27 mm během 15 minut) a dlouhodob koeficient odtoku vod  $\psi$  (deliasov horizont.) Doporuen hodnoty techto koeficientů jsou zobrazeny na obrázku níže.

Mocnost	DIN 1986-100		ÖNORM B 2501	ČSN 75 6760		FLL		
	C ( $\leq 5^\circ$ )	$\Psi$ ( $\leq 5^\circ$ )	C	C (<5 %)	C (> 5 %)	C (<5°)*	C (> 5°)	$\Psi^{**}$
2–4 cm	0,5	0,3	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8	0,6
4–6 cm						0,6	0,7	0,55
6–8 cm						0,5	0,6	0,5
8–10 cm			0,5			0,6	0,5	
10–15 cm	0,4	0,2	0,3	0,4	0,5	0,4	-	0,45
15–25 cm			0,3			0,3		0,4
25–30 cm			0,2			0,3		0,3
30–50 cm	0,2	0,1	0,1	0,3	0,3	0,2		0,3
> 50 cm						0,1	0,1	0,1

Obrázek 17-18 - Součinitelé odtoku srážkové vody C a  $\psi$  ze zelené střechy podle mocnosti vegetačního souvrství dle různých norem (zdroj: Zelené střechy [online]. Dostupné z: <https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni>)

### 17.7.5 Hydroakumulační vrstva

Funkcí této vrstvy je zadržet dešťovou vodu pro růst rostlin a zpomalit jejich odtok do kanalizačního řádu, čímž mu zejména během přívalových dešťů značně pomáhá. Navrhuje se především tam, kde vegetační vrstva (substrát) nemá dostatečně velkou vodní kapacitu pro růst rostlin. Do této vrstvy by měly rostliny ideálně prokořenit a od vegetační vrstvy by neměla být nikterak oddělena. Hydroakumulační vrstvou mohou být hydroakumulační desky (z minerálních vláken, z recyklátů), hydroakumulační textilie (PP, PES), kombinace obou předchozích, kombinace hydroakumulačních a drenážních nopových fólií či hydroakumulační substráty. U hydroakumulační vrstvy se nejvíce sleduje především druh materiálu, nominální tloušťka výrobku, pevnost v tlaku, objemová hmotnost v maximálně nasyceném stavu v  $\text{kg/m}^3$ , hydroakumulační schopnost v  $\text{l/m}^2$  a maximální vodní kapacita v % objemu.

### 17.7.6 Filtrační vrstva

Filtrační vrstva je vložena mezi substrát a drenážní vrstvu tak, aby se nevyplavovaly jemné částice, které by mohly ucpat drenážní vrstvu a následně i střešní vpusti. Filtrační vrstvou mohou být například drenážní nopové fólie s nakaširovanou geotextilií. Filtrační funkci mohou plnit i hydroakumulační desky. U této vrstvy se nejvíce sleduje druh materiálu, plošná hmotnost v  $\text{kg/m}^2$ , charakteristická velikost otvorů, pevnost v tahu a propustnost vody kolmo k rovině.

### 17.7.7 Vegetační vrstva

Vegetační vrstva je vrstva, ve které rostliny koření a který je zásobuje vodou, vzduchem a živinami. Dále se podílí na zadržování dešťových vod a zpomalení jejich odtoku.

**Vegetační vrstva se dá rozdělit na dvě kategorie:**

- sypané substrátové směsi
- kombinace substrátových směsí a substrátových panelů (hydroakumulačních desek)

Mezi požadované vlastnosti vegetační vrstvy ze sypaných substrátových směsí je zejména optimální objemová hmotnost, dlouhodobá stabilita, odolnosti vůči větrné a vodní erozi, dostatečná hydroakumulační schopnost, dostatečné provzdušnění při plném nasycení, dostatečná propustnost, nízký podíl jílovitých částic, které by mohly ucpat drenážní vrstvy, nízký podíl organických složek, schopnost poutat a následně uvolňovat živiny, dostatečně nízký obsah semen plevelů a absence látek, které by mohly zatěžovat životní prostředí dle vyhlášky 474/200 Sb. – „Vyhláška Ministerstva zemědělství o stanovení požadavků na hnojiva“ (novelizace 237/2017 Sb.), přesně v příloze č. 1 – „Limitní hodnoty rizikových prvků v hnojivech, pomocných půdních látkách, pomocných rostlinných přípravcích a substrátech“.

Parametr	Jednotka	Střešní substrát – typ/skladba zelené střechy			
		extenzivní		intenzivní – vícevrstvá	
		jednovrstvý	vícevrstvý	univerzální	speciální
objemová hmotnost v suchém stavu	g·l <sup>-1</sup>	400–800	400–1 250	400–1 050	1 050–1 450
objemová hmotnost v nasyceném stavu	g·l <sup>-1</sup>	600–1 300	750–1 650	850–1 550	1 200–1 900
maximální vodní kapacita	% obj.	20–40	30–55	45–65	35–50
obsah vzduchu při MVK	% obj.	> 15	> 8	> 8	> 3
propustnost	mm·min <sup>-1</sup>	50–120	6–70	5–30	2–20
podíl částic d < 0,063 mm	% hm.	<6	<15	<20	<30
spalitelné (organické) látky*	% hm.	<6	<8	<13	
hodnota pH <sub>H<sub>2</sub>O</sub> (pH <sub>CaCl<sub>2</sub></sub> )*		6,5–9,0 (6,0–8,5)		6,5–9,0 (6,0–8,5)	
elektrická vodivost (EC)*	mS·cm <sup>-1</sup>	≤ 0,65		≤ 0,65	≤ 0,5
obsah N	mg·l <sup>-1</sup>	≤ 100	≤ 150	≤ 150	
obsah P	mg·l <sup>-1</sup>	≤ 30	≤ 35	≤ 50	
obsah K	mg·l <sup>-1</sup>	≤ 300	≤ 450	≤ 450	
obsah Mg	mg·l <sup>-1</sup>	≤ 200	≤ 200	≤ 200	
obsah semen plevelů	počet·l <sup>-1</sup>	≤ 1		≤ 1	

Obrázek 17-20 - Parametry sypané substrátové směsi vegetační vrstvy (zdroj: Zelené střechy [online]. Dostupné z: <https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni>)

Substrátové směsi jsou nejčastěji minerálního původu. Částice substrátu by se měly vejít do 12 mm v substrátu do mocnosti 100 mm, nad 100 mm zase do 16 mm. Materiály vhodné pro vegetační vrstvy jsou drcené expandované jíly, expandované břidlice, porézní horniny, drcené cihly a střešní tašky, písek, drcené kamenivo, jíl, zeminy a rašeliny s komposty.

Název	Objemová hmotnost	Nasákavost (vztaženo k objemu)	Kationtová výměnná kapacita <sup>2</sup>
Drcené expandované jíly a expandované břidlice	400-450 g/l (suché)	20-25 % (pokud nejsou nadrceny, tak 12-14 %)	-
Pemza	400-460 g/l (suché)	9-20 %	10 mmol <sup>+</sup> ·100 <sup>-1</sup> ·g <sup>-1</sup>
Zeolit	800-850 g/l (suché)	38-42 %	<b>95 mmol<sup>+</sup>·100<sup>-1</sup>·g<sup>-1</sup></b>
Spongilit	850-1100 g/l	36-43 %	15 mmol <sup>+</sup> ·100 <sup>-1</sup> ·g <sup>-1</sup>
Drcené cihly a střešní tašky	900-1000 g/l (suché)	27-39 %	-
Písek	1450-1600 g/l (suché)	-	-
Drcené kamenivo	1300-1450 g/l (suché)	10-15 %	-
Jíl	-	-	40-70 mmol <sup>+</sup> ·100 <sup>-1</sup> ·g <sup>-1</sup>
Zeminy	900-1500 g/l (suché)	-	10-25 mmol <sup>+</sup> ·100 <sup>-1</sup> ·g <sup>-1</sup>

Tabulka 17-1 - Vlastnosti materiálů vegetační vrstvy

Pozor by se měl dávat zejména na písek, neboť svou vysokou objemovou hmotností zvyšuje zatížení od souvrství. Dále na jíly, neboť nesmí být překročen maximální obsah jílovitých částic s průměrem 0,063 mm (v substrátech by neměl překročit 15 % objemu). Zeminy jsou dále příliš těžké, mají špatné drenážní schopnosti a při plném nasycení mají nedostatek vzduchu (skrývky ornice mohou obsahovat semena plevelů). Rašelina a kompost mají dobré vlastnosti, ale časem se rozkládají a smršťují. Zde musí být dodržen obsah rašeliny a kompostu v substrátu skrz limit spalitelných složek na 8 % objemu u extenzivních střeš a 13 % u intenzivních střeš (stanovení dle ČSN EN 13039 - Pomocné půdní látky a substráty – Stanovení organických látek a popela.

<sup>2</sup> KVK = kationtová výměnná kapacita (anglicky cation exchange capacity CEC) je údaj, který udává schopnost půdy vázat kationty (kladné ionty) v půdním komplexu. Zjednodušeně řečeno se kationty (Draslík, vodík, vápník, hořčík:K<sup>+</sup>, H<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup>, Mg<sup>++</sup>, a další) vážou na záporně nabitě částice půdy a KVK nám říká, kolik takových vazeb lze vytvořit. Obecně platí, že lehké půdy, písčité, tedy i moderně zakládáné pískové greeny mají velmi nízkou KVK, proto nedokážou udržet mnoho živin, zatímco hlinité a těžké půdy mají vysokou KVK a mohou tak udržet živiny při hnojení většími dávkami. Proto je třeba sledovat pozorně hodnotu KVK u každého vzorku, protože hodnocení zásobenosti půdy živinami lze provádět pouze ve vztahu k hodnotě KVK. Vycházíme z toho, že samotná hodnota moc neznamená, ale zajímá nás poměr jednotlivých prvků, který můžeme hnojením měnit. Zastoupení kationtů v půdních vazbách nazýváme „procento nasycení“. Významný je hlavně poměr Draslíku(K<sup>+</sup>) a Hořčíku(Mg<sup>++</sup>), kdy nadměrné hnojení draslíkem může způsobit nedostatek příjmu hořčíku rostlinami. (zdroj: <http://www.czgreen.com/2008/11/jak-chapat-vysledky-chemickyh-rozboru-pudy/>)

Mocnost vegetační vrstvy se odvozuje od typu vegetace, podle typu zelené střechy, podle klimatické oblasti nebo například podle dovoleného zatížení na střešní konstrukci.

		Mocnost souvrství využitelná pro kořenění rostlin v cm																							
		4	6	8	10	12	15	18	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	90	100	125	150	200		
Způsoby ozelenění a formy vegetace	Extenzivní zelené střechy	Rozchodníky	■	■	■																				
		Rozchodníky – trvalky		■	■	■																			
		Rozchodníky – byliny – trávy				■	■	■																	
	Polointenzivní zelené střechy	Trávy – byliny					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Trvalky						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Trvalky – dřeviny							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Dřeviny								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Intenzivní zelené střechy	Trávník					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Nízké trvalky a keře						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Středně vysoké trvalky a keře							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Vysoké trvalky a keře								■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Velké keře a malé stromy									■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
		Střední až vyšší stromy																			■	■	■	■	■
		Velké stromy																					■	■	■

Obrázek 17-21 - Mocnost vegetační vrstvy v závislosti na typ zelené střechy (zdroj: Zelené střechy [online]. Dostupné z: <https://www.zelenestrechy.info/standarty-ke-stazeni>)

## 17.7.8 Vegetace

Vegetace je přímo podřízena klimatickým povětrnostním podmínkám a faktorům specifickým pro budovu, které nelze měnit.

U klimatických podmínek je to zejména množství srážek, výskyt suchých období, trvání slunečního svitu, výskyt mrazů se sněhovou pokrývkou a bez ní, hlavní směr větru a místní mikroklima.

U faktorů budovy je to zejména srážkový stín vlivem vyšších okolních staveb, účinek emisí odpadního vzduchu (klimatizace, větrání), směr a proudění větru ovlivněný okolní zástavbou, oslunění a využití srážek, zastínění okolními budovami, odraz slunečního svitu okolními budovami, solární systémy, únosnost střechy a vliv okolní vegetace.

Výběr druhů zeleně musí korespondovat s podmínkami a předpokládané intenzitě údržby (intenzivní či extenzivní zelená střecha).

U intenzivních vegetačních střešů lze za předpokladu odpovídajícího konstrukčního řešení (mocnost a kvalita substrátu) brát při výběru použitého rostlinného sortimentu ohled pouze na oslunění střechy a na klimatické podmínky lokality, a to především z hlediska vegetačního stupně (teploty). Nároky na živiny a vláhu lze řešit v rámci intenzivní údržby (zálivka, hnojení) [2].

U extenzivních vegetačních střech je třeba vytvořit náhradní rostlinné společenstvo odpovídající zpravidla extrémním stanovištním podmínkám daným především dlouhotrvajícím nedostatkem vláhy [2].

V případě rozchodníků lze počítat s tím, že rozchodníky s plochými listy (např. *Sedum spurium*, *Sedum hybridum*) jsou náročnější na vláhu a lépe snášejí mírné přistínění (severní expozice šikmých střech, bloudivý stín). Naopak rozchodníky s velmi dužnatými až válcovitými listy (*Sedum acre*, *Sedum sexangulare*, *Sedum rupestre*) snášejí nejušší podmínky na slunečním úpalu a spokojí se s minimální vrstvou substrátu [2].

méně než 80 mm substrátu				
Sukulenty:			Barva květu	Výška [cm]
<i>Sedum acre</i>	<i>Sedum acre</i> L.	rozchodník ostrý	žlutá	5–12
<i>Sedum album</i>	<i>Sedum album</i> L.	rozchodník bílý	bílá	10
<i>Sedum floriferum</i>	<i>Phedimus floriferus</i> (Praeger) 't Hart	rozchodník květonosný	žlutá	15
<i>Sedum hispanicum</i>	<i>Sedum hispanicum</i> L.	rozchodník španělský	bílá	8
<i>Sedum hybridum</i>	<i>Phedimus hybridus</i> (L.) 't Hart	rozchodník	žlutá	10
<i>Sedum reflexum</i>	<i>Sedum reflexum</i> L.	rozchodník skalní	žlutá	15
<i>Sedum rupestre</i>	<i>Sedum rupestre</i> L.	rozchodník suchomilný	žlutá	15

Obrázek 17-22 - Příklady vegetace pro souvrství zelené střechy s méně než 80 mm substrátu (zdroj: *Zelené střechy* [online]. Dostupné z: <https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni>)

Dle dodávky a množení zeleně můžeme zeleň rozdělit na následující kategorie:

- osivo
- rostlinné řízky
- cibule, hlízy a oddenky
- sadba trvalek a dřevin
- předpěstované travní koberce
- **předpěstované vegetační rohože a panely**

Způsoby, jak založit vegetaci jsou následující:

- výsev
- řízky a vegetativními částmi
- výsadba trvalek a dřevin
- hydroosev<sup>3</sup>
- **pokládka předpěstovaných koberců a rohoží**
- kombinace zmíněných

Vegetační rohože jsou nejlepším a nejjednodušším řešením z hlediska realizace a následné údržby. Jsou to předpěstované rostlinné koberce, které obsahují nosnou

<sup>3</sup> Hydroosev je speciální způsob osévání ploch, při kterém se nástřikem nanáší směs osiva, mulčovacího materiálu, fixátoru a dalších přísad s vodou. Po promíchání všech komponent v nádrži probíhá nástřik homogenní suspenzí na určené plochy. Vlastní nástřik se provádí vysokým tlakem různými typy rozprašovacích trysek. Mulčovací materiál a fixátor pomáhají držet půdu a osivo v požadovaném místě do doby, než tuto funkci převezme vlastní porost. Mulčovací materiál a fixátor stabilizují povrch, minimalizují spláchnutí osiva silnými dešti snižují výpar a vysychání půdy. Hydroosevní směs může obsahovat i přísady pro urychlení klíčení a doplnění živin potřebných pro růst rostlin. Mimo semen lze k hydroosevu použít i směs s řízkami rozchodníků. [2]

vložku, která může být dočasná či trvalá. Hlavní je, aby vložka umožnila snadnou přepravu a pokládku na střešní konstrukci.

Celkové plošné pokrytí rohože vegetací musí před pokládkou činit nejméně 75 % plochy. Podíl cizorodé vegetace je přípustný maximálně do 2 % pokrytí. Ztráta výplňového substrátu, v důsledku sklizně, přepravy a pokládky, nesmí činit více než 3 % celkové plochy. Velikost dílčí plochy bez výplňového substrátu nesmí činit více než 3 cm<sup>2</sup>. Na jednom metru čtverečním vegetační rohože nesmí být více než 10 dílčích ploch této velikosti. Větší podíl menších výpadků je přípustný, nesmí však v součtu činit více než 3 % z celkové plochy [2].

V navrhované skladbě zelené střechy od firmy Smart Roof Solutions, ve variantě Extensive Universal, je použita rozchodníková rohož TopMat S/5 od firmy SEDUM TOP SOLUTIONS s.r.o.. V ní jsou použity následující druhy rozchodníků:

- Sedum album
- Sedum album coral carpet
- Sedum sexangulare
- Sedum hispanicum „Minus“
- Sedum lydium „Glaucá“
- Sedum reflexum
- Sedum reflexum „Angelina“
- Sedum lydium
- Sedum acre
- Sedum hybr. „Immergrunchen“
- Sedum kamtschaticum
- Sedum spurium „Fuldaglut



Obrázek 17-23 - Rozchodníková rohož TopMat S/5 (zdroj: [http://sedumtop.cz/wp-content/uploads/2018/09/technickylist\\_sedumntopmatS5\\_2018\\_08.pdf](http://sedumtop.cz/wp-content/uploads/2018/09/technickylist_sedumntopmatS5_2018_08.pdf))

## 17.8 Rozdělení zelených střech

Zelené střechy se rozdělují:

- **podle nároků na péči** (extenzivní, polointenzivní, intenzivní)
  - **podle přístupnosti** (nepochozí, pochozí, pobytové)
  - **podle převažující funkce** (retenční, podporující biodiverzitu, kombinované s fotovoltaikou, pěstební)
  - **podle skladby vegetačního souvrství** (jednovrstvé, vícevrstvé)
  - **podle sklonu** (ploché, šikmé, strmé)
- podle polohy a prostorové vazby na okolní rostlý terén** (v úrovni s parterem<sup>4</sup>, v dotyku s parterem, bez dotyku s parterem) [2]

### 17.8.1 Extenzivní zelené střechy

Podstatou extenzivní zelené střechy je vegetace s maximální mírou autoregulace, schopná udržet se v odpovídající kvalitě bez pravidelné zálivky a jen s minimální péčí (obvykle 1–2krát ročně kontrola, odstranění nežádoucí vegetace, přihnojení podle typu substrátu a vývojové fáze porostu) [2].

Nejčastější typy porostů extenzivních zelených střech jsou mechy, rozchodníky (a další sukulenty) a trávy s bylinami.

Mocnost substrátu extenzivních zelených střech se pohybuje od 60 do 150 mm, pro vhodně zvolené druhy sukulentů postačí i 40 mm.

### 17.8.2 Polointenzivní zelené střechy

Polointenzivní zelené střechy (také nazývané jednoduché intenzivní) tvoří přechodný typ mezi extenzivními a intenzivními zelenými střechami [2].

Nejčastější typy porostů polointenzivních zelených střech jsou trávy s bylinami, trvalky či keře.

Mocnost substrátu polointenzivních zelených střech se pohybuje od 150 do 350 mm. V příznivých klimatických podmínkách postačí i 120 mm, při použití dřevin může být použit substrát o mocnosti větší než 350 mm.

### 17.8.3 Intenzivní zelené střechy

Podstatou intenzivní zelené střechy je úprava podmínek pro zvolenou vegetaci včetně intenzivní pravidelné údržby (závlaha, přihnojování, kultivace a odstraňování nežádoucích rostlin, pravidelné sečení trávníku a další). Výběr rostlin se podřizuje

---

<sup>4</sup> **Parter** (z fr. par terre, „na zemi“) je výraz používaný pro označení přízemní části architektury nebo zahrady. Označuje se tak v sadovnické tvorbě část zahrady nebo parku v úrovni zahradního průčelí zámku či paláce, přízemní část hlediště v divadle nebo v koncertní síni a v odborné literatuře také (fasáda) přízemí. Parter je ale nejen pojem z oblasti zahradní architektury ale i sportovní termín v řecko-římském zápase (podpor klečmo). (zdroj: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Parter>)

architektonickému záměru a (zpravidla) pobytové funkci. Podmínky a péče se maximálně přizpůsobují vegetaci [2].

Nejčastější typy porostů intenzivních střešů jsou trávniky, trvalky, keře či stromy či užitkové rostliny (ovoce a zelenina).

Vzhledem k náročnosti vysazovaných porostů se mocnost substrátů intenzivních střešů pohybuje zpravidla od 300 mm nahoru.

#### **17.8.4 Nepochozí střešy**

Nepochozí zelená střeša není primárně určena k pobytu osob. Předpokládá se, že se zde pohybují pouze poučené osoby za účelem kontroly a údržby vegetace, střešních a doplňkových konstrukcí, případně technologických zařízení [2].

#### **17.8.5 Pochozí střešy**

Pochozí zelená střeša je přístupná vyhrazenému okruhu poučených osob v omezeném rozsahu (obvykle za účelem pravidelné obsluhy určitého zařízení). Pro tyto účely je vhodné zřídit chodníčky z kameniva, dlaždic, roštů nebo kamene, aby nedocházelo k poškození vegetace [2].

#### **17.8.6 Pobytové střešy**

Pobytové zelené střešy jsou střešy určené pro pohyb a pobyt osob a bývají běžně přístupné. Mohou to být např. zelené střešy soukromé (terasy a střešy bytů a rodinných domů), vyhrazené (přístupné zaměstnancům a klientům firem a institucí) nebo veřejné (přístupné široké veřejnosti) [2].

#### **17.8.7 Retenční zelené střešy**

Retenční zelené střešy jsou určené převážně k zadržování maximálního množství srážkové vody a zpomalení odtoku do kanalizace [2].

#### **17.8.8 Zelené střešy podporující biodiverzitu**

Zelené střešy podporující biodiverzitu jsou navrhované s důrazem na velkou rozmanitost rostlinných a živočišných druhů. Na střešách je možné vytvořit náhradní plochy zeleně s proměnlivou vrstvou substrátu a různorodou vegetací, což vytváří příznivé prostředí pro životní cyklus mnoha druhů rostlin, živočichů a často i vzácných bezobratlých [2].

#### **17.8.9 Fotovoltaické zelené střešy**

Fotovoltaické zelené střešy umožňují využití vegetace v kombinaci s fotovoltaickými panely. Při umístění fotovoltaických panelů na zelené střešy se uplatňují synergické

efekty příznivé pro výrobu energie. Účinnost fotovoltaiky v letním období při teplotách nad 25 °C obvykle klesá; chladiivý efekt vegetace působí proto pozitivně [2].

### 17.8.10 Pěstební zelené střechy

Zelené střechy využité k rostlinné, zahradnické nebo zemědělské výrobě, soukromé nebo komerční. Představují možnost pěstování plodin v hustě zastavěném městském prostředí. V tomto případě není nejdůležitější ekonomický přínos, ale přínos spíše ekologický a sociální [2].

### 17.8.11 Jednovrstvá skladba vegetačního souvrství

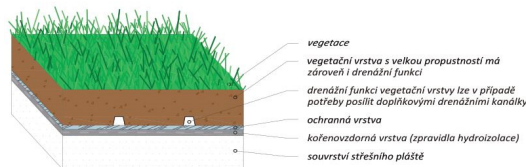
V jednovrstvé skladbě plní substrát funkci vegetační, drenážní i hydroakumulační. Jednovrstvá skladba se uplatní především u jednoduchých extenzivních a u šikmých zelených střech. Základním požadavkem je minimální obsah vyplavitelných částic v substrátu a jeho dostatečná propustnost, zajišťující odvádění přebytečné vody [2].

### 17.8.12 Vícevrstvá skladba vegetačního souvrství

Vegetační souvrství se skládá z několika samostatných funkčních vrstev, nejčastěji je tvořeno vrstvou vegetační, filtrační, hydroakumulační, drenážní a ochrannou. Vícevrstvá skladba se uplatní u intenzivních a většiny plochých extenzivních zelených střech [2].

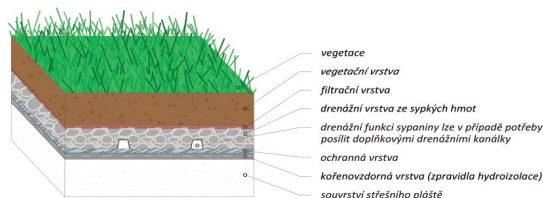
#### JEDNOVRSTVÁ SKLADBA

Je vhodná pro *extenzivní jednoduché zelené střechy* menších rozměrů s vrstvou do 100 mm a pro *šikmé zelené střechy*. Vegetační vrstva plní zároveň funkci drenážní, proto musí být její propustnost zvýšená.



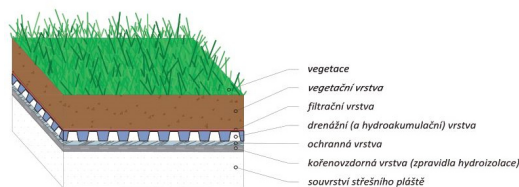
#### VÍCEVRSTVÁ SKLADBA S DRENÁŽNÍ SYPANINOU

Je vhodná pro *extenzivní, polointenzivní a intenzivní střechy*. Drenážní sypaninou lze vyrovnat spádování střechy tak, aby mocnost vegetační vrstvy mohla být v celé ploše stejná.



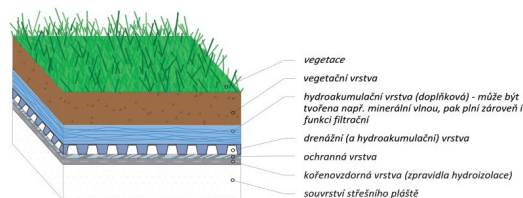
#### VÍCEVRSTVÁ SKLADBA S DRENÁŽNÍ NOPOVOU FOLII

Je vhodná pro *extenzivní, polointenzivní a intenzivní střechy*. Drenážní funkci mohou plnit i jiné materiály s dostatečnou drenážní kapacitou a potřebnými vlastnostmi.

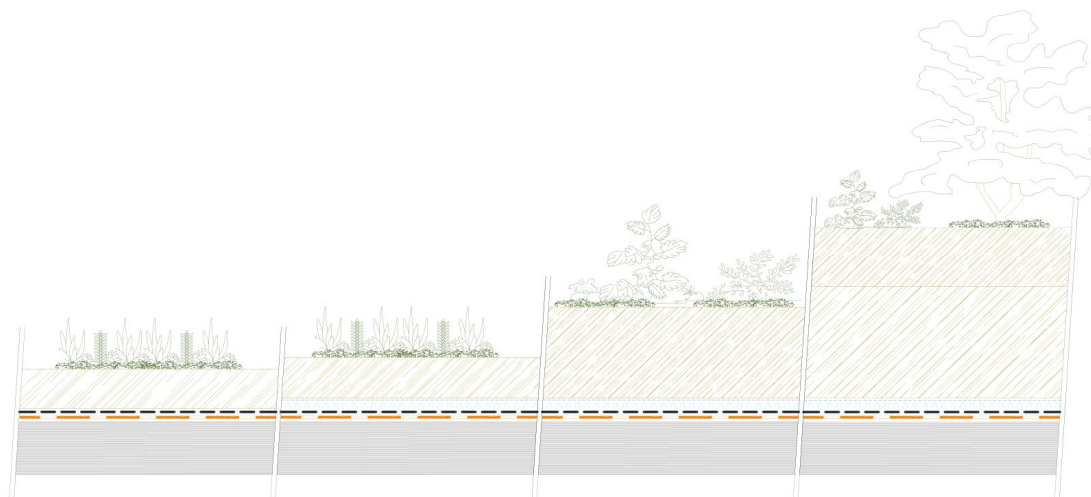


#### VÍCEVRSTVÁ SKLADBA SE ZVÝŠENOU HYDROAKUMULACÍ

Je vhodná pro *zelené střechy s náročnými vegetací*'s vyšší potřebou vláhy a v oblastech s nedostatečným úhrnem srážek. U extenzivních střech se suchomilnou vegetací je obzvláště nutný odborný návrh skladby, neboť vyšší hydroakumulace může způsobit zaplavení a tedy větší nároky na údržbu.



Obrázek 17-24 - Schémata vegetačního souvrství (zdroj: Zelené střechy [online]. Dostupné z: <https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni>)



JEDNOVRSTVÁ SKLADBA	VÍCEVRSTVÁ SKLADBA		
extenzivní vegetace	extenzivní vegetace	polointenzivní vegetace	intenzivní vegetace
Vegetační vrstva se zvýšenou vodopropustností, zpravidla extenzivní střešní substrát bez obsahu vyplavitelných částic.	vegetační vrstva, zpravidla extenzivní střešní substrát	vegetační vrstva, zpravidla extenzivní / intenzivní střešní substrát	vegetační vrstva, zpravidla intenzivní střešní substrát, při mocnosti >350 mm je vhodné použít 1/3 vrchní intenzivní substrát a 2/3 spodní minerální substrát, může být doplněn o hydroakumulační vrstvu
	filtrační vrstva		
	drenážní vrstva		
ochranná a separační vrstva			
hydroizolace odolná proti prorůstání kořenů			
mocnost souvrství <100 mm	mocnost souvrství 60–150 mm	mocnost souvrství 150–350 mm	mocnost souvrství >200 mm
Plošná hmotnost souvrství 80–150 kg·m <sup>-2</sup>	Plošná hmotnost souvrství 90–200 kg·m <sup>-2</sup>	Plošná hmotnost souvrství 200–400 kg·m <sup>-2</sup>	Plošná hmotnost souvrství > 300 kg·m <sup>-2</sup>
Uvedené hodnoty mocnosti a plošné hmotnosti slouží pouze jako příklad, jsou orientační a vztahují se na modelové vegetační souvrství ve stavu nasyceném vodou. Podle konkrétních použitých materiálů se mohou i výrazněji lišit. Mocnosti souvrství viz Tab. 2.			

Obrázek 17-25 - Rozdělení zelených střech podle druhu vegetace a skladby souvrství (zdroj: Zelené střechy [online]. Dostupné z: <https://www.zelenestrechy.info/standarty-ke-stazeni>)

### 17.8.13 Zelená střecha na úrovni s parterem

Střešní zahrady v úrovni s parterem představují velmi cenné veřejné prostory. Bývají vnímány jako neodmyslitelná součást města a uživatel zpravidla netuší, že se pohybuje na stropní konstrukci podzemního objektu. Takový objekt může plnit nejrůznější funkce – např. podzemní garáže, stanice metra, obchody, občanská vybavenost apod. [2].

### 17.8.14 Zelená střecha v dotyku s parterem

Střešní zahrady v dotyku s parterem představují silný nástroj architektů při hledání nových forem utváření především městských prostorů. Použití tohoto typu střešní zahrady ve volné krajině umožňuje začlenění budovy nebo její části do okolního prostředí [2].

## 17.8.15 Zelená střecha bez dotyku s parterem

Střešní zahrady mimo dotyk s parterem jsou nejčastějším typem střešních zahrad. Tyto úpravy mohou plnit nejrůznější funkce při respektování provozních a kompozičních omezení, která vyplývají z funkce objektu a požadavku uživatele [2].

## 17.9 Srovnání původní skladby zelené střechy a navrhované skladby

### 17.9.1 Srovnání skladeb

V poskytnuté projektové dokumentaci byla navržena jiná skladba vegetačního souvrství, než která je řešena v diplomové práci. **Původní skladba zelené střechy se skládala z následujících funkčních vrstev:**

- **Kačírek:** Prané říční kamenivo frakce 16/32 mm, mocnost 90 mm (v případě kačírku)
- **Vegetační a hydroakumulační vrstva:** substrát pro extenzivní zelené střechy, mocnost 100 mm, objemová hmotnost: 630 kg/m<sup>3</sup> (suchý stav), 850 kg/m<sup>3</sup> (plně nasycený stav)
- **Filtrační vrstva:** netkaná geotextílie gramáže 200 g/m<sup>2</sup>
- **Drenážní a hydroakumulační vrstva:** nopová fólie, výška nopu 20 mm (po celé ploše, retenční schopnost cca 6 l/m<sup>2</sup>)
- **Separační a ochranná vrstva:** geotextílie gramáže 300 g/m<sup>2</sup>

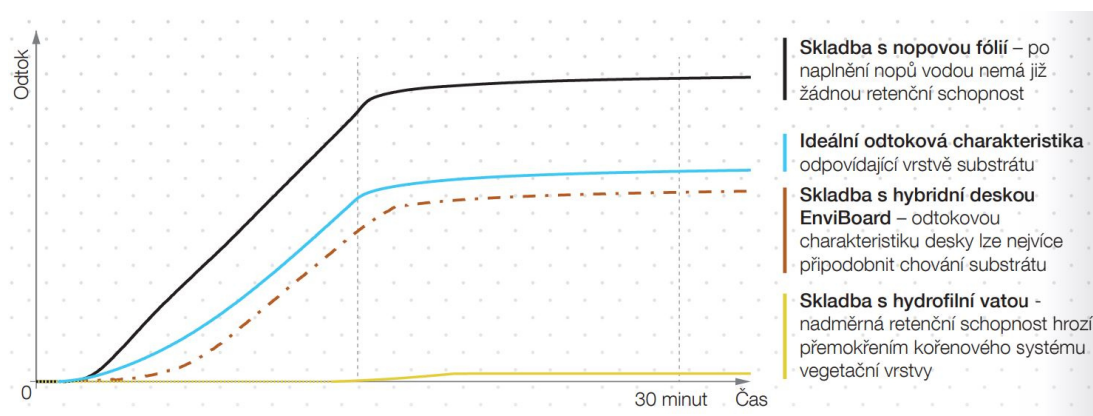
**Navrhovaná skladba Extensive Universal systému Smart Roof Solutions**, která je v práci řešena jako jediná, **se skládá z následujících vrstev:**

- **Kačírek:** Prané říční kamenivo frakce 16/32 mm, mocnost 90 mm (v případě kačírku)
- **Vegetace:** rozchodníková rohož TopMat S/5, tl. 30 mm
- **Vegetační a hydroakumulační vrstva:** substrát pro extenzivní zelené střechy, mocnost 60 mm
- **Hydroakumulační a filtrační vrstva:** hybridní deska EnviBoard 20, recyklovaný polyester, tl. 20 mm
- **Drenážní vrstva:** Nopová fólie WetDrain 17, výška nopu 17 mm (na vybraných místech)
- **Separační a ochranná vrstva:** geotextílie gramáže 300 g/m<sup>2</sup>, tl. 5 mm

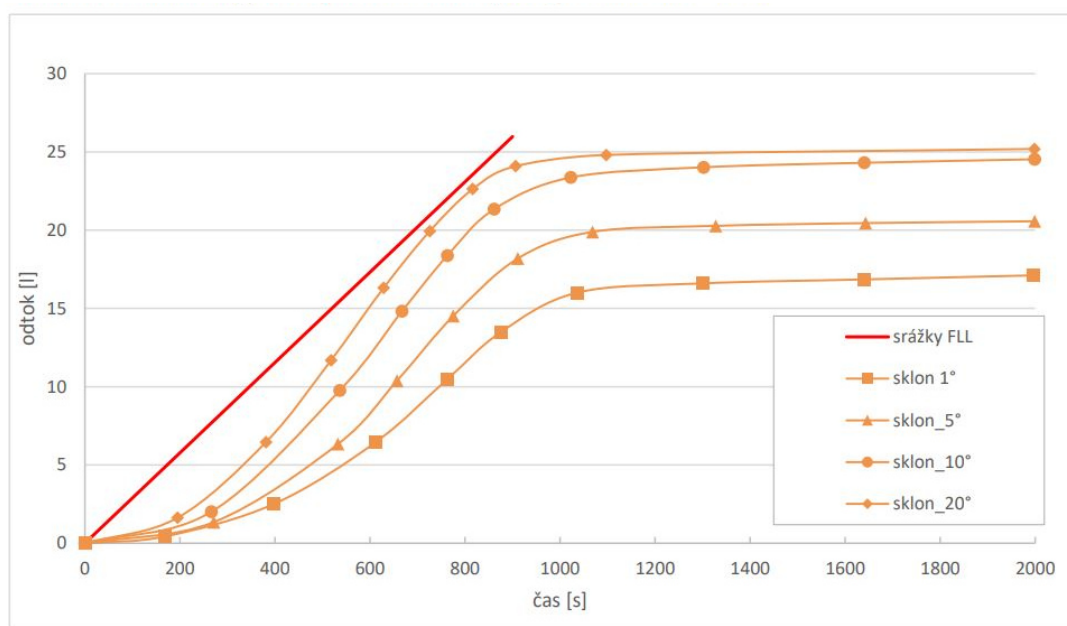
Na první pohled si můžeme povšimnout hned několika skutečností. Výška vegetační vrstvy se liší o celých 40 mm, nopová fólie je v případě původní skladby po celé ploše s větší výškou nopu (a je navržena i jako hydroakumulační vrstva) a není navržena žádná vegetace.

## 17.9.2 Srovnání retenčních vlastností

V případě navrhované skladby je vodní kapacita **minimálně deklarovaných 20 l/m<sup>2</sup>** při návrhovém přívalovém dešti dle FLL (27 mm během 15 minut = 0,03 l×s<sup>-1</sup>×m<sup>-2</sup>). U původní skladby problém nastává v případě nopové fólie, která má sice dostatečně velký prostor ve svých nopech (cca 6 l/m<sup>2</sup>), po rychlém naplnění však ztrácí retenční schopnost a drenáž je v podstatě okamžitá. Další nevýhodou je riziko přemokření vegetační vrstvy, neboť má vegetační vrstva trvalý přístup k nevázané vodě. Díky



Obrázek 17-26 - Orientační porovnání odtokových charakteristik různých typů skladeb (zdroj: <https://www.topwet.cz/upload/data/cz/files/smart-roof-solutions.pdf>)



Obrázek 17-27 - Retenční schopnost polyesterové desky EnviBoard 20 (zdroj: [https://aquadesk.cz/assets/uploads/sites/720/2020/03/AQUADESK\\_Specifikace-materi%C3%A1lu\\_ODTOKOV%C3%81-CHARAKTERISTIKA\\_AQUADESK-2000\\_CZ.pdf](https://aquadesk.cz/assets/uploads/sites/720/2020/03/AQUADESK_Specifikace-materi%C3%A1lu_ODTOKOV%C3%81-CHARAKTERISTIKA_AQUADESK-2000_CZ.pdf))

polyesterové desce EnviBoard má navrhovaná skladba přirozenější průběh retence srovnatelný s vrstvou substrátu. Orientační srovnání je patrné na obrázku výše.

Odtokový koeficient navrhované skladby je 0,4 při návrhovém přívalovém dešti dle FLL (27 mm během 15 minut = 0,03 l×s<sup>-1</sup>×m<sup>-2</sup>). Retenční schopnost je až 74 %.

**Výše řečené parametry navrhované skladby nejsou u původní známy, neboť nebyly laboratorně změřeny.**

Unikátní retenční schopnosti polyesterové desky EnviBoard je vyobrazena na obrázku výše (odtokový charakter aplikovaných desek měřen na ploše 1,35 m<sup>2</sup>, měřeno bez geotextilie, zatíženo 100 mm ostrohranného šterku, simulován přívalový déšť dle normy FLL: 27 mm vodního sloupce na ploše 1 m<sup>2</sup> za 15 min).

**Největší výhodou navrhovaného řešení od Smart Roof Solutions jsou garantované vlastnosti, které byly změřeny za laboratorních podmínek.**

### **17.9.3 Srovnání plošných hmotností**

Plošná hmotnost jednotlivých vrstev původní skladby je následující (separační vrstvy zanedbány):

- Vegetační vrstva tl. 100 mm – 85 kg/m<sup>2</sup> (plně nasycený stav)
- Nopová fólie tl. 20 mm – 7 kg/m<sup>2</sup> (1 kg fólie, 6 kg vody, plně nasycený stav)
- Předpoklad rozchodníkové rohože tl. 30 mm – 18 kg/m<sup>2</sup> (plně nasycený stav)

Součet plošných hmotností původní skladby **činí 110 kg/m<sup>2</sup>**. Ve srovnání s plošnou hmotností navrhované skladby, která v plně nasyceném stavu **činí 114 kg/m<sup>2</sup>**, je lehká výhoda na straně původní skladby.

### **17.9.4 Srovnání cen za vegetační souvrství**

Cena navrhované skladby, která byla vykalkulována ručně pomocí položkového rozpočtu společnosti Smart Roof Solutions, **činí 1 493 736 Kč bez DPH** v celé ploše střechy. Položkový rozpočet je součástí přílohy č. 21 – „**Dokumentace zelené střechy Smart Roof Solutions**“.

Pro původní skladbu byl uvažován kačírek šířky 500 mm kolem atiky, vpustí, prostupů a střešních světlíků podle technické zprávy. Do skladby byla započítána rozchodníková rohož na kokosovém podkladu (v původní skladbě chybí). Cena byla vykalkulována v BUILDpowerS s montáží z rozpočtu Smart Roof Solutions. Celková cena **činí 1 195 411,48 Kč bez DPH**.

1 44		Zastřešení			1 195 411,48
2	00590021R	Rozchodníkový koberec na kokosové tlející podložce, 1,1 x 2,0 m	343,90455 kus	1 271,00	437 102,68 RTS 20/ II
		1 kus = 1,1x2 m, plocha 756,59 m2: 756,59/(1,1*2)	343,90455		
3	10371505R	Substrát střešní extenziv B RNSO 80	75,65900 m3	2 145,00	162 288,56 RTS 20/ II
		Vegetační souvrství: 756,59*0,1	75,65900		
4	28323113R	Fólie nopová DEKDREN T20 tl. 1,0 mm š. 2000 mm	892,92000 m2	154,50	137 956,14 RTS 20/ II
		Celá plocha střechy: 892,92	892,92000		
5	28348301R	Šachta pro zelené střechy TopWet TWZ 300x300x130mm	4,00000 kus	1 962,00	7 848,00 RTS 20/ II
6	55233003R	TOPWET TWS C 250x150x200 Šachta pro chrliče, 200 mm nad...	10,00000 kus	690,00	6 900,00 RTS 20/ II
7	55233006R	TOPWET TWSK C 250x150 Víko pro hliníkové šachty	10,00000 kus	216,50	2 165,00 RTS 20/ II
8	553436703R	Lišta TOPWET TW KL AL 70, l = 2000 mm, h = 70 mm, základ...	150,00000 kus	746,00	111 900,00 RTS 20/ II
9	58333663R	Kačírek praný frakce 16-32 mm, volně ložený	1 363,30000 l	2,25	3 067,43 RTS 20/ II
		13,633 m3 - 1363,3 l: 1363,3	1 363,30000		
10	69366197R	Geotextilie FILTEK 200 g/m2 š. 200cm 100% PP	892,92000 m2	26,10	23 305,21 RTS 20/ II
		Celá plocha střechy: 892,92	892,92000		
11	69366198R	Geotextilie FILTEK 300 g/m2 š. 200cm 100% PP	892,92000 m2	39,20	35 002,46 RTS 20/ II
		Celá plocha střechy: 892,92	892,92000		
1	XX	Montáž - převzato z položkového rozpočtu Smart Roof Solutions	1,00000 ks	267 876,00	267 876,00 Kalkul

Obrázek 17-28 - Položkový rozpočet původní skladby (zdroj: SW BUILDpower S)

## 17.10 Dokončovací péče

Dokončovací péče pro intenzivní střechy je definována normami ČSN 83 9021 – „Technologie vegetačních úprav v krajině – Rostliny a jejich výsadba“ a ČSN 83 9031 – „Technologie vegetačních úprav v krajině – Trávníky a jejich zakládání“. U extenzivních zelených střech se musí úkony šít na míru dané zelené střeše v závislosti na povětrnostních podmínkách a požadovaného stavu a formě vegetace v okamžiku, kdy se zelená střecha předává. Mohou sem patřit následující úkony:

- Zavlažování,
- startovací hnojení,
- následné přihnojení,
- odstraňování nežádoucí vegetace,
- plošný sestřih,
- zaválcování při nadzvednutí mrazem,
- zapravení spár vegetačních rohoží,
- tvarování dřevin,
- dosev či dosadba,
- likvidace škůdců,
- odstraňování listí a zarůstající vegetace z okolí technických zařízení, šterkových pásů a dlažeb,
- odstraňování listí z ploch vegetace [2].

## 17.11 Údržba zelených střech

### 17.11.1 Údržba extenzivních zelených střech

Po dokončovací péči nastává u vegetace extenzivní zelené střechy přirozený dynamický vývoj a růst vegetace. Náletový plevel je nutné odstranit ihned. Ošetřování ploch trvá po omezenou dobu od převzetí, a to po pokrytí přibližně 90 % plochy plánované vegetace. To může trvat v závislosti na místních podmínkách i dva roky. Pro zajištění bezproblémového chodu zelené střechy stačí provést 2-3 inspekce za rok a u extenzivních zelených střech se jedná především o tyto úkony:

- zásobování živinami, doplňkové přihnojení je třeba provádět přiměřeně v závislosti na zásobě živin v substrátu a požadavcích pěstovaných rostlin
- zavlažování ploch při dlouhotrvajícím suchu, zejména na šikmých střeších silně vystavených slunečnímu svitu
- odstraňování náletových dřevin a jiné nežádoucí vegetace
- sestřih za účelem prosvětlení
- dosetí osivem, resp. doplnění řízků rozchodníků v místech větších výpadků
- dosadba v místech větších výpadků
- doplňování substrátu v případě eroze
- ochrana rostlin
- odstraňování listí a zarůstající vegetace z okolí technických zařízení, ze štěrkových pásů a dlažeb  
odstraňování listí z vegetačních ploch, pokud hrozí, že by v nadměrném množství dusilo vegetaci (např. ořechové apod.) [2]

Lze tolerovat rostliny menšího vzrůstu (mech, byliny atd.), nežádoucí vegetaci je nutno odstranit ze všech částí zelené střechy, především z okrajových pásů a oblastí instalací a střešních vpustí. Je naprosto nutné odstranit cokoliv, co by mohlo ohrozit funkci odvádění dešťových vod.

### 17.11.2 Údržba intenzivních zelených střech

Na ploše intenzivní zelené střechy mohou být podle místních podmínek a použité vegetace prováděny následující úkony:

- nakypření a vyčistění vegetačních ploch
- odstranění nežádoucí vegetace, především náletových dřevin
- odstranění plevele
- hnojení
- zavlažování
- ochrana rostlin proti chorobám a škůdcům
- sestřih
- mulčování
- odstranění listí
- zabezpečení na zimní období
- seřízení kotevních prvků
- odstranění již nepotřebných kotevních prvků
- kontrola a přezkoušení zavlažovacích automatů, zazimování závlahy
- kontrola odvodňovacích zařízení
- odstraňování nežádoucí vegetace z okrajových a bezpečnostních pásů, dlažeb a jiných zpevněných povrchů [2]

Úkony je nutné provádět zpravidla 4× až 8× za rok. Stejně jako u extenzivních zelených střech je nutné provádět průběžné inspekce střešních vpustí a odstranit cokoliv, co by mohlo ohrozit odtok dešťových vod.

## **17.12 Závěr**

V rešerši byly stručným způsobem rozebrány základní okruhy problematiky zelených střech, které by měl každý stavař alespoň trochu znát, a je jedno jestli technolog, nebo projektant. V budoucnu se totiž bude o zelených střechách mluvit čím dál více a jejich myšlenka začne být atraktivnější nejen stavařům, ale i zákazníkům.

Oživme šedá města zelenými střechami.



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

*BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY*

**FAKULTA STAVEBNÍ**

*FACULTY OF CIVIL ENGINEERING*

**ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ  
STAVEB**

*INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT*

**18. PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE  
ZELENÉ STŘECHY SYSTÉMU  
SMART ROOF SOLUTIONS**

*PROJECT DOCUMENTATION OF THE SMART ROOF SOLUTIONS GREEN ROOF*

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

*FINAL THESIS*

**AUTOR PRÁCE**

*AUTHOR OF THE THESIS*

**Bc. JAN KURKA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**

*SUPERVISOR OF THE THESIS*

**Ing. JITKA VLČKOVÁ, Ph.D.**

**BRNO, 2021**

Projektová dokumentace k realizaci zelené střechy systému Smart Roof Solutions ve variantě Extensive Universal je součástí přílohy č. 21 – „**Dokumentace zelené střechy Smart Roof Solutions**“.

# ZÁVĚR

Cílem diplomové práce bylo vypracování vybraných částí stavebně technologického projektu stavby s názvem „*Mateřská škola*“ ve městě Kuřim na ulici Hybešova.

Vypracování diplomové práce nebylo jednoduché, a to hlavně z důvodu lokality stavebního záměru a jeho půdorysné velikosti. Zpracování položkového rozpočtu s výkazem výměr a harmonogramu těchto položek trvalo mnoho týdnů.

Zvláště se mi líbila ta část, kde jsem vyhledával subdodavatele pro všechny balíky prací, které stavební záměr vyžaduje. Tuto práci jsem totiž vykonával jako stavební přípravař během své školní praxe.

K vypracování diplomové práce byly použity odborné softwary Microsoft Project, RTS BUILDpowerS, Graphisoft Archicad 23, Doka TIPOS 9, Hluk+ 9, Microsoft Word a Microsoft Excel.

Diplomová práce mi rozšířila znalosti v oblasti komplexního řešení realizace stavebního záměru v celém rozsahu a práce s uvedenými softwary. Při řešení specializace, která se zabývá zelenými střechami, jsem získal spoustu nových znalostí, které mohu uplatnit ve svém nadcházejícím profesním životě.

# SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1-1 - 3D pohled na uvažované území stavební záměru (zdroj: mapy.cz) .....	6
Obrázek 3-1 - Náklady na přípravu území a demolici stávajícího objektu (zdroj: SW BUILDpowerS).....	16
Obrázek 3-2 - Výpočet staveništních rozvodů energie a komunikace (zdroj: SW BUILDpowerS).....	17
Obrázek 5-1 – Pomocný výpočet staveništních rozvodů a komunikace (zdroj: SW BUILDpowerS).....	64
Obrázek 5-2 - Stavební buňka TOI TOI BK1 (zdroj: <a href="https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery">https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery</a> ) .....	67
Obrázek 5-3 - Stavební buňka TOI TOI BK1 (zdroj: <a href="https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery">https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery</a> ) .....	67
Obrázek 5-5 - Sanitární buňka TOI TOI SK1 (zdroj: (zdroj: <a href="https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery">https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery</a> )).....	68
Obrázek 5-4 – Sanitární buňka TOI TOI SK1 (zdroj: <a href="https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery">https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery</a> ) .....	68
Obrázek 5-6 – Skladový kontejner TOI TOI LK1 (zdroj: <a href="https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery">https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery</a> ) .....	69
Obrázek 5-7 - Skladový kontejner TOI TOI LK1 (zdroj: <a href="https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery">https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery</a> ) .....	69
Obrázek 5-8 - Buňka vrátnice TOI TOI Vrátnice (zdroj: <a href="https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery">https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery</a> ) .....	70
Obrázek 5-9 – Buňka vrátnice TOI TOI Vrátnice (zdroj: <a href="https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery">https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery</a> ) .....	70
Obrázek 5-10 - Staveništní oplocení TOI TOI 2 m (zdroj: <a href="https://www.toitoy.cz/28-detail-mobilni-oploceni-pruhledne-mobilni-oploceni-vysky-2-metry">https://www.toitoy.cz/28-detail-mobilni-oploceni-pruhledne-mobilni-oploceni-vysky-2-metry</a> ) .....	71
Obrázek 5-11 - Ochranné oplocení TOI TOI 1 m (zdroj: <a href="https://www.toitoy.cz/29-detail-mobilni-oploceni-pruhledne-mobilni-oploceni-vysky-1-metr">https://www.toitoy.cz/29-detail-mobilni-oploceni-pruhledne-mobilni-oploceni-vysky-1-metr</a> ) .....	71
Obrázek 5-12 - Osvětlení staveniště, Zeppelin LINKTOWER (zdroj: <a href="https://zeppelin.cz/pujcovna">https://zeppelin.cz/pujcovna</a> ).....	72
Obrázek 5-13 - Mobilní WC TOI TOI FRESH (zdroj: <a href="https://www.toitoy.cz/1-detail-mobilni-wc-mobilni-toalety-mobilni-wc-mobilni-toaleta-toi-toi-fresh">https://www.toitoy.cz/1-detail-mobilni-wc-mobilni-toalety-mobilni-wc-mobilni-toaleta-toi-toi-fresh</a> ).....	72
Obrázek 6-1 - reverzní vibrační deska Zeppelin CR3Hd (zdroj: <a href="https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna">https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna</a> ).....	74
Obrázek 6-2 - vibrační deska Zeppelin CR9 (zdroj: <a href="https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna">https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna</a> ).....	75
Obrázek 6-3 - pásový dozer CAT D6K2 LGP (zdroj: <a href="https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna">https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna</a> ).....	76

Obrázek 6-4 - kolový rypadlo-nakladač CAT 433F3 (zdroj: <a href="https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna">https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna</a> ) .....	77
Obrázek 6-5 - zeminový válec CAT CS56 (zdroj: <a href="https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna">https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna</a> ) .....	78
Obrázek 6-6 - Zeminový válec CAT CS66B (zdroj: zdroj: <a href="https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna">https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna</a> ) .....	79
Obrázek 6-7 - Terénní vysokozdvíhací vozík MANITOU M30-3 (zdroj: <a href="https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna">https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna</a> ) .....	80
Obrázek 6-8 - TATRA T 158-8P6R44.261 8x8.2 (zdroj: <a href="https://www.tatra.cz/nakladni-automobily/odvetvovy-katalog/stavebnictvi/">https://www.tatra.cz/nakladni-automobily/odvetvovy-katalog/stavebnictvi/</a> ) .....	81
Obrázek 6-9 - Mobilní tlakový čistič s ohřevem vody Zeppelin HWBBW35KLN+ES (zdroj: <a href="https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna">https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna</a> ) .....	82
Obrázek 6-10 - mobilní jeřáb DEMAG AC25 City (zdroj: <a href="https://www.pfeifermachinery.com/en/demag-ac25-city-80296">https://www.pfeifermachinery.com/en/demag-ac25-city-80296</a> ) .....	83
Obrázek 6-11 - posouzení nosnosti jeřábu se schématem objektu (zdroj: <a href="https://www.eurogruas.com/images/tablas/demag_ac25_city.pdf">https://www.eurogruas.com/images/tablas/demag_ac25_city.pdf</a> ) .....	84
Obrázek 6-12 - půdorysné rozměry mobilní jeřábu (zdroj: <a href="http://www.sibor.cz/parametry.html">http://www.sibor.cz/parametry.html</a> ) .....	85
Obrázek 6-13 - výška a délka mobilního jeřábu (zdroj: <a href="http://www.sibor.cz/parametry.html">http://www.sibor.cz/parametry.html</a> ) .....	85
Obrázek 6-14 - Autočerpadlo SCHWING S36X (zdroj: <a href="https://www.schwing.cz/produkty/autocerpadla/s-36-x-directdrive/">https://www.schwing.cz/produkty/autocerpadla/s-36-x-directdrive/</a> ) .....	86
Obrázek 6-15 - Posouzení autočerpadla SCHWING S36X u základových konstrukcí (zdroj: <a href="http://www.schwing-stetter.co.uk/Downloads/S36SX.pdf">http://www.schwing-stetter.co.uk/Downloads/S36SX.pdf</a> ) .....	87
Obrázek 6-16 - Posouzení autočerpadla SCHWING S36X u betonové stropní konstrukce (zdroj: <a href="http://www.schwing-stetter.co.uk/Downloads/S36SX.pdf">http://www.schwing-stetter.co.uk/Downloads/S36SX.pdf</a> ) .....	87
Obrázek 6-17 - Autodomíhávač Putzmeister 9 UL (zdroj: <a href="https://www.putzmeister.com/en/web/europe/products/">https://www.putzmeister.com/en/web/europe/products/</a> ) .....	88
Obrázek 6-18 - Stacionární čerpadlo na beton Putzmeister BSA 1005E (zdroj: <a href="http://www.putzmeister.cz/cs/produkty/putzmeister/stacionarni-cerpadla-betonu">http://www.putzmeister.cz/cs/produkty/putzmeister/stacionarni-cerpadla-betonu</a> ) ...	89
Obrázek 6-19 - Omítací stroj Profibaustoffe R55 (zdroj: <a href="https://www.profibaustoffe.com/cs/omitaci-stroj-r55-400v-prodej">https://www.profibaustoffe.com/cs/omitaci-stroj-r55-400v-prodej</a> ) .....	90
Obrázek 6-20 - Tahač DAF XF 105.510 FTT s podvalníkovým návěsem Faymonville STBZ-3VA ( zdroj: vlastní fotografie) .....	91
Obrázek 6-21 - DAF FT XF105.510 SSC s plošinovým návěsem Schmitz Cargobull AG SCS 24/L – 13,62 EB (zdroj: vlastní fotografie) .....	92
Obrázek 6-22 - Auto s hydraulickou rukou Iveco Cursor MP 380 E 38 H (zdroj: <a href="https://www.jeraby-malina.cz/auto-hydraulickou-rukou-iveco-cursor-mp-380-e-38-h/">https://www.jeraby-malina.cz/auto-hydraulickou-rukou-iveco-cursor-mp-380-e-38-h/</a> ) .....	93

Obrázek 6-23 - Posouzení nosnosti auta s hydraulickou rukou IVECO CURSOR MP 380 E 38 H (zdroj: <a href="https://cranenetwork.com/uploads/specs/c420204ba58b58b709d0b4313.pdf">https://cranenetwork.com/uploads/specs/c420204ba58b58b709d0b4313.pdf</a> ) .....	94
Obrázek 6-24 - Celková trasa od Zeppelin CZ skrz centrum města Brna na staveniště (zdroj: mapy.cz) .....	96
Obrázek 6-26 - Pohled na průmyslový areál Slatina (zdroj: mapy.cz).....	97
Obrázek 6-25 - Pohled na areál Slatina (zdroj: mapy.cz) .....	97
Obrázek 6-27 - Křížení ulic Tuřanka, Průmyslová, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	98
Obrázek 6-28 - Křížení ulic Těžební, Olomoucká, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	98
Obrázek 6-29 - Podjezd na ulici Olomoucká, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	99
Obrázek 6-30 - Podjezd na ulici Olomoucká č. 2, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	99
Obrázek 6-31 - Křížení ulic Křenová, Koliště, Brno (zdroj: mapy.cz).....	100
Obrázek 6-32 - Křížení ulic Dornych, Zvonařka, Brno (zdroj: mapy.cz).....	100
Obrázek 6-33 - Podjezd na ulici Koliště, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	101
Obrázek 6-34 - Křížení ulic Lidická, Koliště, Brno (zdroj: mapy.cz).....	101
Obrázek 6-35 - Křížení ulic Pionýrská, Lidická, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	102
Obrázek 6-36 - Křížení ulic Pionýrská, Sportovní, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	102
Obrázek 6-37 - Podjezdy na ulici Sportovní, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	103
Obrázek 6-38 - Podjezd na ulici Sportovní č. 1, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	103
Obrázek 6-39 - Podjezd na ulici Sportovní č. 2, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	104
Obrázek 6-40 - Podjezd na ulici Hradecká č. 1, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	104
Obrázek 6-41 - Podjezd na ulici Hradecká č. 2, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	105
Obrázek 6-42 - Podjezd na silnici č. 43 č. 1, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	105
Obrázek 6-43 - Podjezd na silnici č. 43 č. 2 (zdroj: mapy.cz) .....	106
Obrázek 6-44 - Kruhový objezd na ulici Tyršova (zdroj: mapy.cz) .....	106
Obrázek 6-45 - Podjezd na ulici Legionářská (zdroj: mapy.cz).....	107
Obrázek 6-46 - Křížení ulic Tyršova, Legionářská (zdroj: mapy.cz) .....	107
Obrázek 6-47 - Křížení ulic Legionářská, Havlíčkova (zdroj: mapy.cz) .....	108
Obrázek 6-48 - Křížení ulic Pod vinohrady, Hybešova (zdroj: mapy.cz).....	108
Obrázek 6-49 - Výška stroje CAT CS66B na návěsu Faymonville STBZ-3VA .....	109
Obrázek 6-50 - Celková trasa od TOI TOI a Zeppelin CZ mimo centrum města Brna na staveniště (zdroj: mapy.cz).....	110
Obrázek 6-51 - Křížení ulic Tuřanka, Průmyslová, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	111
Obrázek 6-52 - Křížení ulic Těžební, Olomoucká, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	111
Obrázek 6-53 – podjezd na ulici Olomoucká, Brno (zdroj: mapy.cz).....	112
Obrázek 6-54 - Podjezd na ulici Zvonařka, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	112
Obrázek 6-55 - Podjezd na ulici Zvonařka, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	113
Obrázek 6-56 - Podjezd na ulici Opuštěná, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	113
Obrázek 6-57 - Kruhový objezd na ulici Bauerova, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	114
Obrázek 6-58 - Podjezd na ulici Bauerova, Brno (zdroj: mapy.cz).....	114
Obrázek 6-59 - Tunel na ulici Bauerova, Brno (zdroj: mapy.cz).....	115

Obrázek 6-60 - Podjezd na ulici Žabovřeská, Brno (zdroj: mapy.cz).....	115
Obrázek 6-61 - Podjezd na ulici Žabovřeská, Brno (zdroj: mapy.cz).....	116
Obrázek 6-62 - Královopolský tunel, ul. Žabovřeská, 4,8 m, Brno (zdroj: mapy.cz)	116
Obrázek 6-63 - Podjezd na ulici Hradecká (zdroj: mapy.cz) .....	117
Obrázek 6-64 - Podjezd na ulici Hradecká č. 2 (zdroj: mapy.cz) .....	117
Obrázek 6-65 - Podjezd na ulici Hradecká č. 3, Brno (zdroj: mapy.cz).....	118
Obrázek 6-66 - Celková trasa od DOKA CZ s.r.o. na staveniště mimo centrum města Brna na staveniště (zdroj: mapy.cz) .....	119
Obrázek 6-67 - Kruhový objezd na ulici Kšírova, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	120
Obrázek 6-68 - Podjezdy na ulici Sokolova, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	120
Obrázek 6-69 - Křížení ulic Bohunická, Vídeňská, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	121
Obrázek 6-70 - Podjezd na ulici Heršpická, Brno (zdroj: mapy.cz).....	121
Obrázek 6-71 - Podjezd na ulici Heršpická č. 2, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	122
Obrázek 6-72 - Křížení ulic Heršpická, Poříčí, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	122
Obrázek 6-73 - Schémata vozidel Profibaustoffe CZ, s.r.o. (zdroj: <a href="https://www.profibaustoffe.com/wp-content/uploads/Cen%C3%ADk_PROFI_dvoustrany_CZ.pdf">https://www.profibaustoffe.com/wp- content/uploads/Cen%C3%ADk_PROFI_dvoustrany_CZ.pdf</a> ).....	123
Obrázek 6-74 - Celková trasa od Profibaustoffe CZ, s.r.o. na staveniště (zdroj: mapy.cz) .....	124
Obrázek 6-75 - Celková trasa od ALFIX CZ s.r.o. na staveniště (zdroj: mapy.cz)...	125
Obrázek 6-76 - Křížení ulic Holzova, Drčkova, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	126
Obrázek 6-77 - Podjezd na ulici Ostravská (zdroj: mapy.cz).....	126
Obrázek 6-78 - podjezd na ulici Ostravská č. 2, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	127
Obrázek 6-79 - Podjezd na ulici Ostravská č. 3, Brno (zdroj: mapy.cz) .....	127
Obrázek 6-80 - Celková trasa od PRESTA-MIX, spol., s.r.o. na staveniště (zdroj: mapy.cz) .....	128
Obrázek 6-81 - Křížení ulic Kuřimka, Blanenská, Kuřim (zdroj: mapy.cz) .....	129
Obrázek 6-82 - Kruhový objezd na ulici Blanenská, Kuřim (zdroj: mapy.cz) .....	129
Obrázek 6-83 - Křížení ulic Legionářská, Havlíčkova, Kuřim (zdroj: mapy.cz) .....	130
Obrázek 6-84 - Křížení ulic Pod vinohrady, Hybešova (zdroj: mapy.cz) .....	130
Obrázek 6-85 - Celková trasa od Staviva Mareš, s.r.o. na staveniště (zdroj: mapy.cz) .....	131
Obrázek 6-86 - Křížení ulic Brněnská, Tyršova (zdroj: mapy.cz) .....	132
Obrázek 6-87 - Křížení ulic Tyršova, Legionářská, Kuřim (zdroj: mapy.cz).....	132
Obrázek 6-88 - Podjezd na ulici Legionářská, Kuřim (zdroj: mapy.cz).....	133
Obrázek 6-89 - Křížení ulic Legionářská, Havlíčkova, Kuřim (zdroj: mapy.cz) .....	133
Obrázek 6-90 - Křížení ulic Pod vinohrady, Hybešova, Kuřim (zdroj: mapy.cz) .....	134
Obrázek 9-1 - Postup montáže bednění, část 1. (zdroj: <a href="https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf">https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_onlin e.pdf</a> ).....	153

Obrázek 9-2 - Postup montáže bednění, část 2. (zdroj: <a href="https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf">https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf</a> ) .....	154
Obrázek 9-3 - Postup montáže bednění, část 3. (zdroj: <a href="https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf">https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf</a> ) .....	155
Obrázek 9-4 - Detail montáže zábradlí DOKA XP (zdroj: <a href="https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf">https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf</a> ) .....	156
Obrázek 9-5 - Detail montáže zábradlí DOKA ((zdroj: <a href="https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf">https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf</a> )) .....	156
Obrázek 9-6 - Detail kotvení bedněního úhelníku DOKA 30 cm (zdroj: <a href="https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_3019_13_online.pdf">https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_3019_13_online.pdf</a> ) .....	157
Obrázek 9-7 - Detail kotvení zásuvné botky XP (zdroj: <a href="https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_3019_13_online.pdf">https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_3019_13_online.pdf</a> ) .....	158
Obrázek 9-8 - Dovolený směr namáhání zásuvné botky XP (zdroj: <a href="https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_3019_13_online.pdf">https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_3019_13_online.pdf</a> ) .....	159
Obrázek 9-9 - Postup demontáže bednění, část 1. (zdroj: <a href="https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf">https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf</a> ) .....	163
Obrázek 9-10 - Postup demontáže bednění, část 1. (zdroj: <a href="https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf">https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf</a> ) .....	163
Obrázek 9-11 - Postup demontáže bednění, část 2. (zdroj: <a href="https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf">https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online.pdf</a> ) .....	164
Obrázek 10-1 - položení geotextílie (zdroj: archiv firmy Smart Roof Solutions) .....	178
Obrázek 10-2 - položení polyesterové desky EnviBoard (zdroj: archiv firmy Smart Roof Solutions) .....	179
Obrázek 10-3 - pokládání substrátu (zdroj: archiv firmy Smart Roof Solutions) .....	180
Obrázek 10-4 - pokládka vegetace (zdroj: archiv firmy Smart Roof Solutions) .....	181
Obrázek 10-5 - rozhrabování vegetační vrstvy – substrátu (zdroj: archiv firmy Smart Roof Solutions) .....	182
Obrázek 13-1 - tabulka zdrojů hluku, P2 = rypadlo-nakladač, P3 = nákladní automobil .....	223
Obrázek 13-2 – celková situace, staveniště se zdroji hluku, okolní zástavbou a protihlukovou stěnou .....	223

Obrázek 13-3 – 3D pohled na budoucí staveniště č. 1 (zdroj: mapy.cz) .....	224
Obrázek 13-4 – 3D pohled na budoucí staveniště č. 2 (zdroj: mapy.cz) .....	224
Obrázek 13-5 - výsledky hladin hluku před fasádou bez protihlukové stěny .....	225
Obrázek 13-6 - výsledky hladin hluku v izofonech ve výšce 3,5 metru bez protihlukové stěny.....	225
Obrázek 13-7 - výsledky hladin hluku v izofonech ve výšce 6 metrech bez protihlukové stěny.....	226
Obrázek 13-8 - výsledky hladin hluku v 3D izofonech ve výšce 3,5 metru bez protihlukové stěny.....	226
Obrázek 13-9 - výsledky hladin hluku v 3D izofonech v 6 metrech bez protihlukové stěny .....	227
Obrázek 13-10 - výsledky hladin hluku před fasádou s protihlukovou stěnou.....	228
Obrázek 13-11 - výsledky hladin hluku v izofonech ve výšce 3,5 metru s protihlukovou stěnou.....	228
Obrázek 13-12 - výsledky hladin hluku v izofonech ve výšce 6 metrů s protihlukovou stěnou .....	229
Obrázek 13-13 - výsledky hladin hluku v 3D izofonech ve výšce 3,5 metru s protihlukovou stěnou .....	229
Obrázek 13-14 - výsledky hladin hluku v 3D izofonech v 6 metrech s protihlukovou stěnou .....	230
Obrázek 14-2 - Uzavřené kontejnery o objemu 1 100 litrů (zdroj: <a href="https://www.dopner.cz/">https://www.dopner.cz/</a> ).....	235
Obrázek 14-2 - Otevřený kontejner o velikosti 12 m <sup>3</sup> (zdroj: <a href="https://www.kaiserservis.cz/sluzby/kontejnery-na-odpad/kontejner-typ-avia/">https://www.kaiserservis.cz/sluzby/kontejnery-na-odpad/kontejner-typ-avia/</a> ) .....	235
Obrázek 14-3 - Technické údaje nátěru ETERNAL IN steril (zdroj: <a href="https://barvy-eternal.static.s9.upgates.com/7/75b7d403b15bff-tl-et-in-steril-v06-18.pdf">https://barvy-eternal.static.s9.upgates.com/7/75b7d403b15bff-tl-et-in-steril-v06-18.pdf</a> ) .....	237
Obrázek 14-4 - Kompletní technické údaje nátěru ETERNAL IN steril (zdroj: <a href="https://barvy-eternal.static.s9.upgates.com/7/75b7d403b15bff-tl-et-in-steril-v06-18.pdf">https://barvy-eternal.static.s9.upgates.com/7/75b7d403b15bff-tl-et-in-steril-v06-18.pdf</a> ).....	238
Obrázek 17-1 - Kostel v obci Sveitarfélagið Hornafjörður na Islandu (zdroj: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/98/Church_at_Hof.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/98/Church_at_Hof.jpg</a> ) .....	252
Obrázek 17-3 - Konstrukce domu „Sodhouse“ (drnový dům) pokrytého travními drny v USA (zdroj: kniha „Gernot Minke – Zelené střechy) .....	253
Obrázek 17-3 - Drnový dům v obci Keldur, Island (zdroj: <a href="https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/36/Keldur_01.jpg">https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/3/36/Keldur_01.jpg</a> ) .....	253
Obrázek 17-4 - Věž Torre Guinigi, Lucca, Toskánsko (zdroj: <a href="http://www.greenrooftechnology.com/green-roof-blog/the-oldest-existing-green-roof-in-the-world">http://www.greenrooftechnology.com/green-roof-blog/the-oldest-existing-green-roof-in-the-world</a> ) .....	254
Obrázek 17-5 - Střešní zahrady Rockefeller Center, Manhattan (zdroj: <a href="https://untappedcities.com/2014/05/01/daily-what-the-hidden-rooftop-gardens-of-rockefeller-center/">https://untappedcities.com/2014/05/01/daily-what-the-hidden-rooftop-gardens-of-rockefeller-center/</a> ) .....	254

Obrázek 17-6 - Dřevěná chata v muzeu Norsk Folkemuseum v Oslu, Norsko (zdroj: <a href="https://en.wikipedia.org/wiki/Norwegian_Museum_of_Cultural_History#/media/File:Norfolkemuseum_1.jpg">https://en.wikipedia.org/wiki/Norwegian_Museum_of_Cultural_History#/media/File:Norfolkemuseum_1.jpg</a> ) .....	255
Obrázek 17-7 - Tradiční islandská travnatá střecha (zdroj: kniha „Gernot Minke – Zelené střechy) .....	255
Obrázek 17-8 - Písecká brána, Praha 6 (zdroj: <a href="https://www.piseckabrana.cz/">https://www.piseckabrana.cz/</a> ).....	256
Obrázek 17-9 - Lipník nad Bečvou (zdroj: <a href="https://www.eprogram.cz/mista/602-stresni-zahrada-lipnik-nad-becvou">https://www.eprogram.cz/mista/602-stresni-zahrada-lipnik-nad-becvou</a> ) .....	256
Obrázek 17-10 - Zámek Konopiště (zdroj: <a href="https://www.zahrada-olomouc.cz/konopiste/">https://www.zahrada-olomouc.cz/konopiste/</a> ) .....	257
Obrázek 17-11 - Průběh teploty v zelené střeše v hloubce substrátu 10 cm ve srovnání s neozeleněnou střechou (zdroj: kniha „Gernot Minke – Zelené střechy...)	259
Obrázek 17-12 - Průběh teploty v zelené střeše v hloubce 5 cm a "modré" střeše ve srovnání s teplotou za chladného zimního dne (zdroj: kniha „Gernot Minke – Zelené střechy).....	260
Obrázek 17-13 - Maximální rozdíly teplot u střechy bez zeleně a se zelení (zdroj: kniha "Gernot Minke - Zelené střechy).....	261
Obrázek 17-14 - Průběhy teplot na rozdílných druzích povrchu plochých střech za jasného letního dne (zdroj: kniha "Gernot Minke - Zelené střechy).....	261
Obrázek 17-15 - Odtok deště ze střešních substrátů o celkové tloušťce 10 cm ve srovnání se štěrkopískem u plochých střech (zdroj: kniha „Gernot Minke – Zelené střechy).....	263
Obrázek 17-16 - Funkční vrstvy vegetačního souvrství (zdroj: Zelené střechy [online]. Dostupné z: <a href="https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni">https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni</a> ) .....	266
Obrázek 17-17 - Technický list PVC střešní hydroizolace DEKPLAN 77 (zdroj: <a href="https://cdn1.idek.cz/dek/document/1659300635">https://cdn1.idek.cz/dek/document/1659300635</a> ) .....	266
Obrázek 17-18 - Součinitelé odtoku srážkové vody C a $\psi$ ze zelené střechy podle mocnosti vegetačního souvrství dle různých norem (zdroj: Zelené střechy [online]. Dostupné z: <a href="https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni">https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni</a> ) .....	268
Obrázek 17-19 - Ukázka limitních hodnot rizikových prvků v substrátech (zdroj: Vyhláška č. 474/2000 Sb., příloha č. 1).....	269
Obrázek 17-20 - Parametry sypané substrátové směsi vegetační vrstvy (zdroj: Zelené střechy [online]. Dostupné z: <a href="https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni">https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni</a> ) .....	269
Obrázek 17-21 - Mocnost vegetační vrstvy v závislosti na typ zelené střechy (zdroj: Zelené střechy [online]. Dostupné z: <a href="https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni">https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni</a> ) .....	271
Obrázek 17-22 - Příklady vegetace pro souvrství zelené střechy s méně než 80 mm substrátu (zdroj: Zelené střechy [online]. Dostupné z: <a href="https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni">https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni</a> ) .....	272

Obrázek 17-23 - Rozchodníková rohož TopMat S/5 (zdroj: <a href="http://sedumtop.cz/wp-content/uploads/2018/09/technickylist_sedumntopmatS5_2018_08.pdf">http://sedumtop.cz/wp-content/uploads/2018/09/technickylist_sedumntopmatS5_2018_08.pdf</a> ) .....	273
Obrázek 17-24 - Schémata vegetačního souvrství (zdroj: Zelené střechy [online]. Dostupné z: <a href="https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni">https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni</a> ) .....	276
Obrázek 17-25 - Rozdělení zelených střech podle druhu vegetace a skladby souvrství (zdroj: Zelené střechy [online]. Dostupné z: <a href="https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni">https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni</a> ) .....	277
Obrázek 17-26 - Orientační porovnání odtokových charakteristik různých typů skladeb (zdroj: <a href="https://www.topwet.cz/upload/data/cz/files/smart-roof-solutions.pdf">https://www.topwet.cz/upload/data/cz/files/smart-roof-solutions.pdf</a> ) .....	279
Obrázek 17-27 - Retenční schopnost polyesterové desky EnviBoard 20 (zdroj: <a href="https://aquadesk.cz/assets/uploads/sites/720/2020/03/AQUADESK_Specifikace-materi%C3%A1lu_ODTOKOV%C3%81-CHARAKTERISTIKA_AQUADESK-2000_CZ.pdf">https://aquadesk.cz/assets/uploads/sites/720/2020/03/AQUADESK_Specifikace-materi%C3%A1lu_ODTOKOV%C3%81-CHARAKTERISTIKA_AQUADESK-2000_CZ.pdf</a> ) .....	279
Obrázek 17-28 - Položkový rozpočet původní skladby (zdroj: SW BUILDpower S)	281

# SEZNAM TABULEK

Tabulka 1-1 - tabulka s hodnotami hydrogeologického průzkumu (zdroj: poskytnutá projektová dokumentace).....	7
Tabulka 1-2 - Skladby komunikace (zdroj: poskytnutá projektová dokumentace).....	10
Tabulka 4-1 - Provedené průzkumy a jejich závěry (zdroj: poskytnutá projektová dokumentace).....	27
Tabulka 4-2 - Skladby komunikace (zdroj: poskytnutá projektová dokumentace).....	29
Tabulka 4-3 – Druhy odpadů na staveništi .....	53
Tabulka 5-1 - potřeba elektřiny pro zajištění vnitřního osvětlení a topidel .....	55
Tabulka 5-2 - potřeba elektřiny pro zajištění venkovního osvětlení .....	55
Tabulka 5-3 - potřeba elektřiny pro elektrické zařízení a elektromotory .....	56
Tabulka 5-4 - potřeba vody v litrech na den pro hygienické a sociální účely .....	57
Tabulka 5-5 - potřeba vody v litrech na den pro technologické účely.....	57
Tabulka 5-6 - potřeba vody v litrech na den pro provozní účely .....	57
Tabulka 5-7 - Druhy odpadů na staveništi.....	61
Tabulka 5-8 - Výpočet počtu staveništních buněk.....	64
Tabulka 9-1 - objem materiálu pro železobetonový strop a věnec .....	143
Tabulka 9-2 - objem materiálu k bednění betonového stropu jedné etapy .....	144
Tabulka 9-3 - personální obsazení pro železobetonový strop a věnec.....	148
Tabulka 9-4 - pracovní stroje pro železobetonový strop a věnec .....	150
Tabulka 9-5 - Hodnoty teplot pro Kuřim, červen 2020 (zdroj: in-pocasi.cz).....	161
Tabulka 9-6 - Tabulka odpadů během realizace betonové stropní konstrukce .....	167
Tabulka 10-1 - objem materiálu zelenou střechu systému Smart Roof Solutions ....	172
Tabulka 10-2 - personální obsazení pro zelenou střechu .....	175
Tabulka 10-3 - pracovní stroje pro železobetonový strop a věnec .....	176
Tabulka 10-4 - druhy odpadů při betonáži stropní konstrukce a věnce .....	186
Tabulka 14-1 - Druhy odpadů na stavbě .....	234
Tabulka 14-2 - Referovaný standard VOC dle LEED 2009 core & shell.....	237
Tabulka 17-1 - Vlastnosti materiálů vegetační vrstvy.....	270

# SEZNAM CITACÍ A KNIŽNÍCH ZDROJŮ

[1] **Dokaflex, Informace pro uživatele, Návod k montáži a použití, 12/2019**

- Dokaflex – Doka. [online]. Copyright © Doka GmbH 2020 [cit. 11.12.2020]. Dostupné z: <https://www.doka.com/cz/system-groups/doka-floor-systems/timber-beam-floor-formwork/dokaflex/index>

[2] **Standardy pro navrhování, provádění a údržbu – Vegetační souvrství zelených střech**

- Zelené střechy. Zelené střechy [online]. Dostupné z: <https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni>

[3] **Gernot Minke – Zelené střechy**

- MINKE, Gernot. *Zelené střechy: plánování, realizace, příklady z praxe*. Ostrava: HEL, 2001. ISBN 978-80-86167-17-6.

**Barbora Čermáková, Radka Mužíková - Ozeleněné střechy**

ČERMÁKOVÁ, Barbora a Radka MUŽÍKOVÁ. *Ozeleněné střechy*. Praha: Grada, 2009. Stavitel. ISBN 978-80-247-1802-6.

# SEZNAM INTERNETOVÝCH ZDROJŮ

- [http://mapy.geology.cz/geocr\\_25/](http://mapy.geology.cz/geocr_25/)
- <https://www.toitoy.cz/29-detail-mobilni-oploceni-pruhledne-mobilni-oploceni-vysky-1-metr>
- <https://www.toitoy.cz/28-detail-mobilni-oploceni-pruhledne-mobilni-oploceni-vysky-2-metry>
- <https://www.toitoy.cz/1-detail-mobilni-wc-mobilni-toalety-mobilni-wc-mobilni-toaleta-toi-toi-fresh>
- <https://www.toitoy.cz/1-0-15-katalog-produkty-k-pronajmu-stavebni-bunky-a-kontejnery>
- <https://www.kondor.cz/plechy-cerne-tluste/c-1514/>
- <https://www.kondor.cz/betonarska-vyztuz/c-1446/>
- <https://www.kondor.cz/kari-site/c-1448/>
- <http://www.johnnyservis.cz/cs/component/virtuemart/party-servis/osvetlovaci-stojan/17-32>
- [https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna/pu-cat-rental-store/pu-cat-online-katalog/pu\\_cat\\_categories.htm](https://zeppelin.cz/cs/site/pujcovna/pu-cat-rental-store/pu-cat-online-katalog/pu_cat_categories.htm)
- <https://www.zelenestrechy.info/standardy-ke-stazeni>
- <https://www.zakonyprolidi.cz/>
- <http://www.technicke-normy-csn.cz/>
- <https://www.prefa.cz/pozemni-stavby/silnicni-panely/>
- <https://www.stavebninyokolo.cz/katalog-stavebnin/betonove-vyrobky/kanalizace-a-studny/>
- [https://direct.doka.com/\\_ext/downloads/downloadcenter/999776015\\_2019\\_12\\_online](https://direct.doka.com/_ext/downloads/downloadcenter/999776015_2019_12_online)
- <https://mapy.cz/>
- <https://www.google.com/maps>
- <https://www.tatra.cz/nakladni-automobily/odvetvovy-katalog/stavebnictvi/>
- <https://www.pfeifermachinery.com/en/demag-ac25-city-80296>
- [https://www.eurogruas.com/images/tablas/demag\\_ac25\\_city.pdf](https://www.eurogruas.com/images/tablas/demag_ac25_city.pdf)

- <http://www.sibor.cz/parametry.html>
- <https://www.schwing.cz/produkty/autocerpadla/s-36-x-directdrive/>
- <http://www.schwing-stetter.co.uk/Downloads/S36SX.pdf>
- <https://www.putzmeister.com/en/web/europe/products/>
- <http://www.putzmeister.cz/cs/produkty/putzmeister/stacionarni-cerpadla-betonu>
- <https://www.profibaustoffe.com/cs/omitaci-stroj-r55-400v-prodej>
- <https://www.jeraby-malina.cz/auto-hydraulickou-rukou-iveco-cursor-mp-380-e-38-h/>
- <https://cranenetwork.com/uploads/specs/c420204ba58b58b709d0b4313.pdf>
- <https://www.kaiserservis.cz/sluzby/kontejnery-na-odpad/kontejner-typ-avia/>
- <https://barvy-eternal.static.s9.upgates.com/7/75b7d403b15bff-tl-et-in-steril-v06-18.pdf>
- <https://nahlizenidokn.cuzk.cz/>
- <http://www.eks.cz/cz/nase-sluzby/pujcovna-stroju-a-zarizeni/>
- <https://www.asio.cz/cz/as-top>
- [http://www.cenovasoustava.cz/dok/ceny/thu\\_2020.html](http://www.cenovasoustava.cz/dok/ceny/thu_2020.html)
- <https://www.mmr.cz/cs/ministerstvo/stavebni-pravo/publikace-a-odborne-texty/prumerne-ceny-dopravni-a-technicke-infrastruktury>
- <https://www.dek.cz/sekce/3-stavebniny>
- <https://www.lite-smesi.cz/cementova-lita-pena-poriment-vytvori-na-ploche-strese-spad-az-8.html>
- <https://www.betonserver.cz/>
- <https://www.prestamix.cz/index.html>
- <https://www.topwet.cz/smart-roof-solutions/>
- <https://www.kurim.cz/cs/mestsky-urad/kontakty-meu.html>
- <https://www.kurim.cz/cs/mestsky-urad/uzemni-planovani-obci-spravniho-obvodu/>
- <http://www.knaiflstroje.cz/>

- <https://kmbeta.cz/CZ/catalogue/category/Sendwix>
- <https://www.topwet.cz/eshop/>
- <http://www.topsafe.cz/text/poptavka>
- [https://kmbeta.cz/Documents/Category/CZ/TechManual\\_2019040207194496\\_2\\_Sendwix\\_SENDWIX%202018.pdf](https://kmbeta.cz/Documents/Category/CZ/TechManual_2019040207194496_2_Sendwix_SENDWIX%202018.pdf)
- <https://hydroizolacnispolcnost.cz/smernice>
- [http://www.pjpk.cz/data/USR\\_001\\_2\\_8\\_TP/TP\\_65.pdf](http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_65.pdf)
- [https://commons.bcit.ca/greenroof/files/2019/01/FLL\\_greenroofguidelines\\_2018.pdf](https://commons.bcit.ca/greenroof/files/2019/01/FLL_greenroofguidelines_2018.pdf)
- <https://cdn1.idek.cz/dek/document/1659300635>
- [https://cs.wikipedia.org/wiki/Parter\)](https://cs.wikipedia.org/wiki/Parter))
- <http://www.czgreen.com/2008/11/jak-chapat-vysledky-chemickych-rozboru-pudy/>
- <https://untappedcities.com/2014/05/01/daily-what-the-hidden-rooftop-gardens-of-rockefeller-center/>
- <https://www.piseckabrana.cz>
- <https://www.eprogram.cz/mista/602-stresni-zahrada-lipnik-nad-becvou>
- <https://www.zahrada-olomouc.cz/konopiste>
- <https://www.topwet.cz/retencni-zelena-strecha-extensive-universal-p413>
- <https://www.topwet.cz/upload/data/cz/files/smart-roof-solutions.pdf>
- [https://aquadesk.cz/assets/uploads/sites/720/2020/03/AQUADESK\\_Specifikace-materi%C3%A1lu\\_ODTOKOV%C3%81-CHARAKTERISTIKA\\_AQUADESK-2000\\_CZ.pdf](https://aquadesk.cz/assets/uploads/sites/720/2020/03/AQUADESK_Specifikace-materi%C3%A1lu_ODTOKOV%C3%81-CHARAKTERISTIKA_AQUADESK-2000_CZ.pdf)
- <https://cdn1.idek.cz/dek/document/808884467>
- [https://www.dek.cz/produkty/detail/2640225020-dekdren-t20-prof-folie-s-nopy-v-20mm-40m2-bal?tab\\_id=parametry](https://www.dek.cz/produkty/detail/2640225020-dekdren-t20-prof-folie-s-nopy-v-20mm-40m2-bal?tab_id=parametry)
- <https://www.bbcom.cz/download/technicky-list-extendivni-stresni-substrat-florcom-ostrohranny-typ-e-s-1558943719.pdf>
- [http://sedumtop.cz/wp-content/uploads/2018/09/technickylist\\_sedumntopmatS5\\_2018\\_08.pdf](http://sedumtop.cz/wp-content/uploads/2018/09/technickylist_sedumntopmatS5_2018_08.pdf)

# SEZNAM POUŽITÉ LEGISLATIVY

## Technické normy:

- ČSN ISO 12480-1 - Jeřáby – Bezpečné používání – Část 1: Všeobecně
- ČSN EN 1996-2 - Eurokód 6: Navrhování zděných konstrukcí – Část 2: Volba materiálů, konstruování a provádění zdiva
- ČSN EN 206+A1 – Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 10080 - Ocel pro výztuž do betonu – Svařitelná betonářská ocel – Všeobecně
- ČSN EN 12350-2 - Zkoušení čerstvého betonu – Část 2: Zkouška sednutím
- ČSN EN 13670 - Provádění betonových konstrukcí
- ČSN EN 12390-3 - Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles
- ČSN 73 1901 - Navrhování střech – Základní ustanovení
- ČSN 73 1901-3 - Navrhování střech – Část 3: Střechy s povlakovými hydroizolacemi
- ČSN P 73 0606 - Hydroizolace staveb – Powlakové hydroizolace – Základní ustanovení
- ČSN EN 795 - Prostředky ochrany osob proti pádu – Kotvicí zařízení
- ČSN EN 363 - Prostředky ochrany osob proti pádu – Systémy ochrany osob proti pádu
- ČSN EN ISO 12958 - Geotextilie a výrobky podobné geotextiliím – Zjišťování schopnosti pro proudění vody v jejich rovině

## Směrnice:

- Směrnice ČHIS 02: Výskyt kaluží na povlakových krytinách plochých střech

## Dokumenty:

- Svaz zakládání a údržby zeleně: Vegetační souvrství zelených střech – Standardy pro navrhování, provádění a údržbu
- FLL: Green Roof Guidelines – Guidelines for the Planning, Construction and Maintenance of Green Roofs 2018

- Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí, Ministerstvo pro místní rozvoj – Aktualizace 2019
- Zásady pro dopravní značení na pozemních komunikacích (TP65), Ministerstvo dopravy – odbor pozemních komunikací, účinnost od 1. 8. 2013

### **Zákony, normy, vyhlášky:**

- Zákon č. 17/1992 Sb. - Zákon o životním prostředí (novelizace 183/2017 Sb.)
- Vyhláška č. 93/2016 Sb. - Vyhláška o Katalogu odpadů
- Nařízení vlády č. 101/2005 Sb. - Nařízení vlády o podrobnějších požadavcích na pracoviště a pracovní prostředí
- Zákon č. 183/2006 Sb. - Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) (novelizace 312/2019 Sb., 47/2020 Sb. a 403/2020 Sb.)
- Zákon č. 541/2020 Sb. - Zákon o odpadech
- Zákon č. 201/2012 Sb. - Zákon o ochraně ovzduší (novelizace 172/2018 Sb. a 403/2020 Sb.)
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. - Vyhláška o technických požadavcích na stavby (novelizace 323/2017 Sb.)
- Nařízení vlády č. 272/2011 Sb. - Nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací (241/2018 Sb.)
- Zákon č. 309/2006 Sb. - 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 o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci) (novelizace 88/2016 Sb.)
- Zákon č. 334/1992 Sb. - Zákon České národní rady o ochraně zemědělského půdního fondu (novelizace 225/2017 Sb. a 403/2020 Sb.)
- Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. - Nařízení vlády, kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci (novelizace 467/2020 Sb.)
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. - Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. - Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí (novelizace 01/c62/2002 Sb.)

- Vyhláška č. 474/2000 Sb. - Vyhláška Ministerstva zemědělství o stanovení požadavků na hnojiva (novelizace 237/2017 Sb.)
- Nařízení vlády č. 495/2001 Sb. - Nařízení vlády, kterým se stanoví rozsah a bližší podmínky poskytování osobních ochranných pracovních prostředků, mycích, čisticích a dezinfekčních prostředků
- Vyhláška č. 499/2006 Sb. - Vyhláška o dokumentaci staveb (novelizace 405/2017 Sb.)
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. - Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích (136/2016 Sb.)

# SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

BOZP – bezpečnost a ochrana zdraví při práci

DP – diplomová práce

č. – číslo

cca – circa (přibližně)

km – kilometr

km/h – kilometrů za hodinu

K – kelvin

m – metr

cm – centimetr

mm – milimetr

km – kilometr

NN – nízké napětí

PE – polyethylen

PP – polypropylen

PVC – polyvinylchlorid

THU – technicko hospodářský ukazatel

s.r.o. – společnost s ručením omezeným

Sb. – sbírka zákonů

SO – stavební objekt

tj. – to jest

tl. – tloušťka

ŽB – železobeton

VO – veřejné osvětlení

ZS – zařízení staveniště

% - procento

°C – stupeň celsia

Ø – průměr

W – watt

TI – tepelná izolace

pozn. – poznámka

PD – projektová dokumentace

KZP – kontrolní a zkušební plán

k.ú. – katastrální území

HR – hydraulická ruka

IČ – identifikační číslo

BPV – baltský výškový systém po vyrovnání

OOPP – osobní ochranné pracovní pomůcky

atd. – a tak dále

s – sekunda

h – hodina

kg – kilogram

g – gram

m<sup>2</sup> – metr čtvereční

m<sup>3</sup> – metr krychlový

DPH – daň z přidané hodnoty

FLL – Forschungsgesellschaft Landschaftsentwicklung Landschaftsbau

l – litr

mmol<sup>+</sup>·100<sup>-1</sup>·g<sup>-1</sup> – kationtová výměnná kapacita

t – tuna

dB – decibel

# SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1** - Koordinační situace s širšími dopravními vztahy
- Příloha č. 2** - Mapa s umístěním klíčových míst
- Příloha č. 3** - Časový a finanční plán stavby – objektový
- Příloha č. 4** - Položkový rozpočet zařízení staveniště
- Příloha č. 5** - Zařízení staveniště – hrubá spodní stavba
- Příloha č. 6** - Zařízení staveniště – hrubá vrchní stavba
- Příloha č. 7** - Zařízení staveniště – zastřešení a dokončovací práce
- Příloha č. 8** - Položkový rozpočet SO 01 - Mateřská škola s výkazem výměr
- Příloha č. 9** - Harmonogram SO 01 - Mateřská škola
- Příloha č. 10** - Finanční tok nákladů při realizaci SO 01 - Mateřská škola
- Příloha č. 11** - Bilance pracovníků pro realizaci SO 01 - Mateřská škola
- Příloha č. 12** - Bilance strojů pro realizaci SO 01 - Mateřská škola
- Příloha č. 13** - Osové vzdálenosti podpěr bednění stropní konstrukce
- Příloha č. 14** - Velikosti bednicích nosníků stropní konstrukce
- Příloha č. 15** - Velikosti bednicích desek stropní konstrukce
- Příloha č. 16** - Kontrolní a zkušební plán – betonová stropní konstrukce
- Příloha č. 17** - Kontrolní a zkušební plán – zelená střecha systému Smart Roof Solutions
- Příloha č. 18** - Výkres záchytného systému TOPSAFE
- Příloha č. 19** - Detail kotvení oka záchytného systému TOPSAFE
- Příloha č. 20** - Položkový rozpočet záchytného systému TOPSAFE
- Příloha č. 21** - Dokumentace zelené střechy Smart Roof Solutions