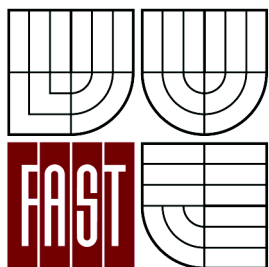




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ
STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION
MANAGEMENT

TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ VEGETAČNÍHO ZASTŘEŠENÍ ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY V BRNĚ, KRÁLOVO POLE

TECHNOLOGICAL SOLUTION GREEN ROOFING OF THE OFFICE BUILDING IN BRNO, KRÁLOVO
POLE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

DAVID HRAZDIRA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2016



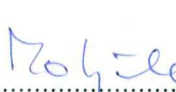
VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb

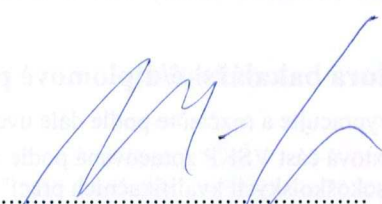
ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	David Hrazdira
Název	Technologické řešení vegetačního zastřešení administrativní budovy v Brně, Královo Pole
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Martin Mohapl, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2015
Datum odevzdání bakalářské práce	27. 5. 2016

V Brně dne 30. 11. 2015


.....
doc. Ing. Vít Mořyčka, CSc.
Vedoucí ústavu




.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

- LÍZAL, P.: Technologie stavebních procesů pozemních staveb. Úvod do technologie, hrubá spodní stavba, CERM Brno 2004, ISBN 80-214-2536-9
- MOTYČKA, V.: Technologie staveb I. Technologie stavebních procesů část 2, hrubá vrchní stavba, CERM Brno 2005, ISBN 80-214-2873-2
- JARSKÝ, Č., MUSIL, F.: Technologie staveb II. Příprava a realizace staveb, CERM Brno, 2003, ISBN 80-7204-282-3
- HENKOVÁ, S.: BW06- Stavební stroje, studijní opora, Brno 2010
- BIELY, B.: BW05- Realizace staveb, studijní opora, Brno 2007
- ŠLANHOF, J.: BW52- Automatizace stavebně technologického projektování, studijní opora, Brno 2008
- DOČKAL, K.: BW54- Management kvality staveb, studijní opora, Brno 2010
- MUSIL, F., TUZA, K.: Ateliérová tvorba, stavebně technologické projektování, Nakladatelství VUT Brno 1992, ISBN 80-214-0335-7
- KOČÍ, B.: Technologie pozemních staveb I-TSP, CERM Brno 1997, ISBN 80-214-0354-3
- ZAPLETAL, I.: Technologia staveb-dokončovací práce 1,2,3 STU Bratislava, ISBN 80-227-1693-6, ISBN 80-227-2084-4, ISBN 80-227-2484-X

Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Bakalářská práce bude obsahovat:

- textovou část zpracovanou na PC ve formátu A4,
- výkresovou část označenou jednotným popisovým polem v pravém dolním rohu, zpracovanou s využitím vhodného grafického software.

Vypracovaná bakalářská práce bude odevzdána v jednotných složkách formátu A4.

Student práci odevzdá 1x v písemné podobě a 1x v elektronické podobě.

Bakalářská práce bude odevzdána v rozsahu a úpravě dle platné směrnice rektora a dle platné směrnice děkana Fakulty stavební na VUT v Brně.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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



.....

Ing. Martin Mohapl, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

SOUHLAS S POSKYTNUTÍM PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE
PRO STUDIJNÍ ÚČELY

Jméno a adresa organizace nebo oprávněné fyzické osoby, která zapůjčuje projektovou dokumentaci:

K4 a.s.

Kociánka 8/10

Brno 612 00

Udělujeme souhlas s využitím zapůjčené projektové dokumentace ke stavbě s názvem:

ČESKÝ TECHNOLOGICKÝ PARK BRNO-CENTRÁLNÍ ZONA-1.ETAPA

Studentovi,

Jméno a příjmení: David Hrazdira

Datum narození: 22.1.1992

Bydliště: Lipská 6, Brno 616 00

který je studentem studijního oboru Pozemní stavitelství

na Vysokém učení technickém v Brně, Fakultě stavební, Ústavu technologie, mechanizace a řízení staveb, Veverčí 331/95, Brno 602 00.

Zapůjčená projektová dokumentace bude využita výlučně pro studijní účely, a to jako podklad pro vypracování vysokoškolské kvalifikační práce v akademickém roce 20 /20 .

V Brně, dne

20.5.2016

podpis oprávněné osoby



K4 a.s.

Mlýnská 326/13, 602 00 Brno

IČ 60734396, DIČ CZ60734396

Brno: oddíl B, vložka 3645

Korespond. adresa: Kociánka 8/10, 612 00 Brno

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá stavebně technologickým řešením vegetačního zastřešení administrativní budovy v Českém technologickém parku Brno, Královo Pole. Řeší realizaci jednoplášťové ploché vegetační střechy. Práce obsahuje technickou zprávu, rozpočet a časový plán, technologický předpis, kontrolní a zkušební plán a další technickou dokumentaci dle zadání.

Klíčová slova

Zastřešení, plochá střecha, vegetační střecha, ozeleněná střecha, poriment administrativní budova, dualdek, mapování elektrického vektorového pole, dvojitý hydroizolační systém, impedanční metoda.

Abstract

The bachelor thesis deals with the constructive and technological solution green roofing of the office building in Brno, Královo Pole. It solves implementation of the warm flat green roof. The work includes technical report, budget and time frame, technological regulation, inspecting and test plan and other technical documentation in compliance with assignment.

Keywords

Roofing, flat roof, green roof, poriment, office building, dualdek, electric field vector mapping-EFVM, double waterproof system, Impedance testing, capacitance testing.

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

PŘÍLOHA K ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
Řešení vybrané technologické etapy na zadaném objektu

Student: Hrazdira David

Téma bakalářské práce: TECHNOLOGICKÉ ŘEŠENÍ VEGETAČNÍHO ZASTŘEŠENÍ
ADMINISTRATIVNÍ BUDOVY V BRNĚ, KRÁLOVO POLE

Pro zadanou technologickou etapu stavby vypracujte vybrané části stavebně-technologického projektu tomto rozsahu:

1. Technická zpráva řešeného objektu se zaměřením na vybranou technologickou etapu
2. Situace stavby (stavební, nikoliv technologická) se širšími vztahy dopravních tras
3. Výkaz výměr pro zadanou technologickou etapu
4. Technologický předpis pro technologickou etapu, bilance zdrojů
5. Řešení organizace výstavby pro zadanou technologickou etapu, včetně výkresu ZS a technické zprávy pro ZS
6. Časový plán pro technologickou etapu
7. Návrh strojní sestavy pro technologickou etapu
8. Kvalitativní požadavky a jejich zajištění
9. Bezpečnost práce řešené technologické etapy
10. Jiné zadání: Příspěvek popisuje problematiku vegetačního zastřešení ve smyslu ochrany konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti. Uvádí možné způsoby minimalizace poruch.

Podklady-část převzaté projektové dokumentace a potvrzený souhlas projektanta k využití projektu pro účely zpracování bakalářské práce.

V Brně dne: 7.12.2015

Vedoucí práce: 

Bibliografická citace VŠKP

David Hrazdira *Technologické řešení vegetačního zastřešení administrativní budovy v Brně, Královo Pole*. Brno, 2016. XX s., YY s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav technologie, mechanizace a řízení staveb. Vedoucí práce Ing. Martin Mohapl, Ph.D.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 22.5.2016



podpis autora
David Hrazdira

Poděkování

Chtěl bych poděkovat projekční firmě K4 a.s. za zapůjčení projektové dokumentace a dále bych rád poděkoval svému vedoucímu bakalářské práce, panu Ing. Martinu Mohaplovi, Ph.D., za ochotu a cenné rady.

OBSAH

1. ÚVOD	5
2. TECHNICKÁ ZPRÁVA ŘEŠENÉHO OBJEKTU KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉ ETAPĚ.....	6
2.1 OBEČNÉ INFORMACE O OBJKETU ČESKÉHO TECHNOLOGICKÉHO PARKU BRNO.....	7
2.2 ÚDAJE O ÚZEMÍ	8
2.3 ARCHITEKTONICKÉ A URBANISTICKÉ ŘEŠENÍ	8
2.4 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	9
2.5 STŘECHA	11
2.6 TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI	12
2.7 NAPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU.....	14
3. VÝKAZ VÝMĚR.....	15
4. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS	18
4.1 OBEČNÁ CHARAKTERISTIKA	19
4.2 PŘIPRAVENOST	21
4.3 DOPRAVA A SKLADOVÁNÍ	21
4.3.1 Doprava	21
4.3.2 Skladování.....	23
4.4 PRACOVNÍ PODMÍNKY	24
4.5 TECHNOLOGICKÝ POSTUP- PORIMENT WS.....	25
4.6 TECHNOLOGICKÝ POSTUP POKLÁDKY ASFALTOVÉ HYDROIZOLACE + VPUSŤÍ TOPWET.....	26
4.7 TECHNOLOGICKÝ POSTUP POKLÁDKY TEPELNÉÍ IZOLACE.....	34
4.8 TECHNOLOGICKÝ POSTUP POKLÁDKY separační/filtrační a hydroakumulační vrstvy.	36
4.9 TECHNOLOGICKÝ POSTUP POKLÁDKY SUBSTRÁTU + DLAŽBY	37
4.10 TECHNOLOGICKÝ POSTUP ZŘÍZENÍ OPLECHOVÁNÍ ATIKY	39
4.11 ZÁVĚREČNÉ PRÁCE.....	42
4.12 STROJE, NÁŘADÍ A SPECIÁLNÍPOMŮCKY BOZP	42
4.13 OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ PŘI PROVÁDĚNÍ STAVBY.....	46
5. FOTODOKUMENTACE ZREALIZOVANÉ STAVBY	47
6. TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ.....	56
6.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	57
6.2 OBEČNÉ INFORMACE O STAVENIŠTI	58
6.3 KONCEPCE STAVENIŠTĚ	58
6.4 OBJEKTY ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ.....	58

6.4.1	SKLÁDKY MATERIÁLU	60
6.4.2	SOCIÁLNĚ SPRÁVNÍ OBJEKTY	61
6.5	DOPRAVA NA STAVENIŠTI	65
6.5.1	Doprava vertikální	65
6.5.2	Doprava horizontální	66
6.6	TECHNICKÁ INFRASTRUKTURA STAVENIŠTĚ	66
6.6.1	Zajištění staveniště elektrickou energií	66
6.6.2	Rozvod vody	68
6.6.3	Rozvody kanalizace	68
7.	NÁVRH STROJNÍ SESTAVY PRO TECHNOLOGICKOU ETAPU.....	69
7.1	6x6 JEDNOSTRANNÝ SKLÁPĚČ TATRA PHOENIX	70
7.2	TŘÁSTRANNÝ SKLÁPĚČ MAN TGS 35.360 8x4 BB.....	71
7.3	MAN TGS 26.440 valník s hydraulickým jeřábem ATLAS TC13C.....	72
7.4	AUTODOMÍCHÁVAČ MAN s nástavbou Stetter C3.....	73
7.5	PÁSOVÉ MINIRYPADLO TEREX TC48.....	75
7.6	VĚŽOVÝ JEŘÁB Liebherr 150 EC-B8	76
7.7	DODÁVKA Ford Transit VAN 470 BASE.....	77
7.8	ČERPADLO CEMENTOVÉ LITÉ PĚNY PORIMENT Poriment-Aeronicer2	78
7.9	HÁK NA PALETY	79
7.10	VAK PRO PŘESUN STAVENIŠTNÍCH HMOT-BIG-BAG	80
7.11	JEŘÁBOVÁ TRAVERZA 1097,4 NA BIGBAG.....	81
7.12	HORKOVZDUŠNÁ SVÁŘEČKA PLASTŮ	81
7.13	STAVEBNÍ PLYNOVÝ HOŘÁK	82
7.14	PŘÍTLAČNÝ HYDROIZOLAČNÍ VÁLEČEK, BOČNÍ PLYNOVÝ HOŘÁK.....	83
7.15	ROZVÍJEČ ROLÍ.....	84
7.16	PŘÍTLAČNÝ VÁLEČEK	84
7.17	PROSTŘIHÁVAČ PLECHU BOSCH GNA 16 Professional.....	85
7.18	STAVENIŠTNÍ ROZVADĚČ PER - ST 40A (Modul).....	86
8.	KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN	87
8.1	VSTUPNÍ KONTROLA	90
8.1.1	Kontrola projektové dokumentace	90
8.1.2	Kontrola připravenosti staveniště	90
8.1.3	Kontrola předchozích prací.....	90
8.1.4	Skladování materiálu	91

8.1.5	Kontrola dodaného materiálu	91
8.1.6	Kontrola kvalifikace pracovníků	92
8.1.7	Kontrola strojů a nářadí.....	92
8.2	MEZIOPERAČNÍ KONTROLA.....	93
8.2.1	Kontrola klimatických podmínek.....	93
8.2.2	Kontrola podkladu	93
8.2.3	Kontrola ochranných pomůcek	93
8.2.4	Kontrola pokládky porimentu WS	94
8.2.5	Kontrola pokládky tepelné izolace	94
8.2.6	Kontrola provedení spojů hydroizolací.....	94
8.2.7	Kontrola provedení střešních vtoků	95
8.2.8	Kontrola pokládky separační folie filtek 500	95
8.2.9	Kontrola pokládky drenážní vrstvy DEKDREN T20 GARDEN	95
8.2.10	Kontrola pokládky separační (filtrační) folie filtek 300	96
8.2.11	Kontrola pokládky substrátu	96
8.2.12	Kontrola pokládky dlažby	96
8.2.13	Kontrola výsadby rostlin	97
8.2.14	Kontrola oplechování	97
8.3	VÝSTUPNÍ KONTROLA	97
8.3.1	Kontrola dokončovacích prací	97
9.	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ NA STAVBĚ	98
9.1	Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.....	99
9.2	Předpis č. 362/2005 Sb.	109
9.3	Předpis č. 309/2006 Sb.	112
10.	VEGETAČNÍ STŘECHA-PŘEDCHÁZENÍ PORUCH.....	113
10.1	ÚVOD	114
10.1.1	Historie	114
10.1.2	Současnost.....	115
10.1.3	Zajímavé stavby ve světě.....	116
10.2	HYDROIZOLACE	122
10.2.1	Metody určené k detekci poruch hydroizolace.....	123
10.2.2	Systémy detekující poruchy hydroizolace zabudované do konstrukce pláště	127
10.2.3	Vyhodnocení použitelnosti jednotlivých metod a systémů	131
10.3	DRENÁŽNÍ VRSTVA.....	132

10.4	FILTRAČNÍ A SEPARAČNÍ VRSTVA	133
11.	ZÁVĚR.....	134
12.	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	135
12.1	Seznam použitých norem, vyhlášek a nařízení vlády:	135
12.2	INTERNETOVÉ STRÁNKY.....	136
12.3	POUŽITÁ LITERATURA	136
12.4	SEZNAM ZDROJŮ POUŽITÝCH OBRÁZKŮ.....	136
13.	SEZNAM PŘÍLOH	140

1. ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá technologickým řešením vegetačního střešního pláště v Českém technologickém parku Brno v I. etapě výstavby na budově A. Jedná se o jednoplášťovou plochou střechu s extenzivním vegetačním souvrstvím. Hlavní hydroizolační vrstvu tvoří souvrství dvou asfaltových modifikovaných pásů s vložkou z polyesterové rohože a skelné tkaniny. Spádová vrstva je provedena z cementové lité pěny Poriment WS. O tepelně izolační funkci se ve střešním plášti stará tepelná izolace z PIR desek Kingspan. Na střeše je dále zřízena pochozí komunikace z betonových dlaždic a oplechování atiky je provedeno z kazetového systému DEK.

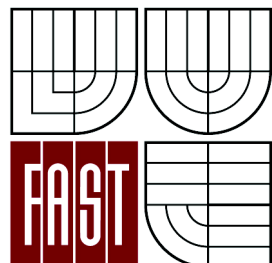
Pro zmíněnou technologickou etapu jsou v bakalářské práci vypracovány následující části: Technická zpráva objektu se zaměřením na vegetační zastřešení, situace stavby se širšími vztahy dopravních tras, výkaz výměr, technologicky předpis, bilance zdrojů- vytvořeno za pomoci programu BUILDPOWER a CONTEC, technická zpráva pro zařízení staveniště spolu s výkresem pro zařízení staveniště, časový plán-vytvořen za pomoci programu CONTEC, návrh strojní sestavy, kvalitativní požadavky a jejich zajištění, bezpečnost práce.

Dále práce obsahuje téma, které pojednává jednak o systémech vyhledávání poruch na střešním plášti, prevenci proti vzniku poruch a také o zajímavé stavbě v Itálii.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT

2. TECHNICKÁ ZPRÁVA ŘEŠENÉHO OBJEKTU KE STAVEBNĚ TECHNOLOGICKÉ ETAPĚ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

DAVID HRAZDIRA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2016

TECHNICKÁ ZPRÁVA

2.1 OBECNÉ INFORMACE O OBJKETU ČESKÉHO TECHNOLOGICKÉHO PARKU BRNO

Údaje o stavbě

Název stavby: Český technologický park Brno Centrální zóna - 1.etapa

Místo stavby: Jihomoravský kraj. Kat. území Králvo Pole (611484), obec Brno (582786), okres Brno město a kat. území Medlánky (611743), obec Brno (582786), okres Brno – město (Pozemky dotčené výstavbou)

Stupeň dokumentace: dokumentace pro stavební povolení

Údaje o stavebníkovi

Technologický Park Brno, a.s., Technická 15, 616 00 Brno

IČ : 48532215

DIČ: CZ48532215

Zástupce: Roderick Barker BSc. (Hons), MRICS – generální ředitel

Ing. Petr Mikeš, technický manažer

E-mail: petr.mikes@technologypark.cz

Tel.: +420 541 191 123

Fax: +420 541 191 133

Údaje o zpracovateli společné dokumentace

HKR Prague s.r.o., Na Příkopě 19, 110 00 Praha 1

Generální projektant a architekt

IČ: 27633454

DIČ: CZ 27633454

Zástupce: Ing. arch. Hynek Vlach, ČKA 03 731 (Architektura)

E-mail: hvlach@hkrarchitects.com

Tel.: +420 234 718 600

Fax: +420 234 718 699

Autoři projektu : Ing. arch. Hynek Vlach, Ing. arch. Martina Olahova, Ing. arch. Pavel Kecek

Spolupráce: Ing. arch. Michaela Vlachova

Ing. Lada Vlčková

Ing. arch. Radek Hamouz

Ing. arch. Šarka Štědronská

Ing. arch. Dalibor Brande

2.2 ÚDAJE O ÚZEMÍ

Rozsah řešeného území

Území určené k výstavbě je vymezeno ulicemi Podnikatelskou (na jižní straně) a Purkyňovou (na straně východní). Na severní straně bude území ohraničeno připravovaným prodloužením ulice Kolejní (součást projektu CEITEC komunikace II). Na západní straně sousedí území určené pro výstavbu Centrální zóny Českého technologického parku Brno (CZ ČTPB) s objektem a pozemky Fakulty podnikatelské, sdružené s Fakultou elektrotechniky a komunikačních technologií. Území má parametry vhodného staveniště s možností dopravního napojení i napojení na inženýrské sítě. Staveniště se nachází v dostatečné vzdálenosti od stávající, zejména obytné výstavby. Pozemky určené k výstavbě mají celkovou výměru cca 43.630 m².

Dosavadní využití území

Řešená lokalita je v současnosti tvořena dvěma odlišnými částmi. Část území jižně od stávajícího příčného pěšího chodníku byla v minulosti využívána jako zahrádkářská kolonie. Toto území lze charakterizovat jako zpustlou zahrádkářskou kolonii. Většina zahrádek je dlouhodobě opuštěna, objekty včetně oplocení polorozpadlé nebo zcela zdemolované. Části území byly v nedávné minulosti v důsledku absence údržby plné odpadků a území bylo v důsledku zarůstání nálety obtížně přístupné. Severní část území je tvořena ornou půdou a je v současnosti využívána k zemědělským účelům.

2.3 ARCHITEKTONICKÉ A URBANISTICKÉ ŘEŠENÍ

Urbanistické řešení

Nízkopodlažní - převážně administrativní objekt, je uspořádán okolo centrálního prostoru - klidové zóny s parkovými úpravami a s vodním prvkem ve formě kaskád. (kaskády jsou součástí budoucí - 2. etapy, která není předmětem řešení tohoto projektu). Vodní prvek vytváří dojem řeky a je zakončen jezírkem přírodního charakteru, umístěným před správním objektem areálu (budova "A"). V přízemí tohoto objektu jsou navrženy komerční prostory pro obchod a služby, určené převážně zaměstnancům areálu. Správní objekt "A" s prostory obchodu a služeb je situován záměrně v pozici, která bude fungovat jako vstup do areálu jak pro jeho zaměstnance, tak pro veřejnost využívající příčný průchod územím směrem k Podnikatelské fakultě. Objekty areálu jsou koncipovány tak, aby vytvářely dojem, že vnitřní společný prostor s kaskádami a parkem vymezují a chrání. Areál bude dopravně obslužen dvěma vjezdy z Purkyňovy ulice. V budoucnu se počítá s možností třetího vjezdu z nově budovaného prodloužení ulice Kolejní. V rámci projektu je koncepčně vyřešeno bezbariérové pěší propojení směrem k Podnikatelské fakultě. V rámci 1. etapy bude zrušena část stávajícího chodníku, zajišťujícího příčný průchod řešeným územím. Průchod pak bude zajištěn napojením zachované části chodníku na nově vybudované chodníky areálu 1. etapy CZ TPB. Po celkovém dokončení areálu včetně vodních kaskád a objektů E a F, které nejsou předmětem

této dokumentace, bude vybudováno nové bezbariérové pěší napojení k Podnikatelské fakultě.

Architektonické a výtvarné řešení

Zvolená forma architektonického řešení rozvíjí urbanistický záměr. Navenek pevná, záměrně poněkud nepřístupná "schránka" tvořená mírně, ale záměrně monumentalizujícím symetrickým řešením, s kombinací kamenného obkladu a venkovních stínících lamel, přechází do výrazných horizontálních linií s předsazenými skleněnými stínícími panely s barevným grafickým potiskem (s motivy barevného pigmentu motýlích křídel. Velkoformátové zasklení zprostředkuje bezprostřední kontakt přilehlých prostor interiéru budov s přírodním prostředím vnitřního parku s vodním prvkem. Pohyb uvnitř areálu, by měl být pocitově zcela odlišný od pohybu mimo tento prostor, a to jiným mikroklimatem v horkých letních dnech i specifickou akustikou, ovlivněnou šuměním vody.

Objekty jsou 3-4 podlažní, přičemž nejnížší (pohledově exponovaný) - správní a vstupní objekt "A" (2/3 NP) bude mít ozeleněnou střechu. Objekt má navrženy podzemní garáže.

2.4 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

Technické řešení objektu A

Objekt má 2-3 nadzemní a 2 podlaží podzemní. Objekt bude využíván především pro kanceláře.

Nájemní jednotky

Kancelářské plochy jsou navrhovány jako velkoprostorové kanceláře s možností rozdělit plochu i na buňkové kanceláře dle požadavků nájemců. Předpokládá se, že plocha uzavřených místností bude max. 30% (zasedačky, buňkové kanceláře). Na každé typické kancelářské podlaží jsou standardně uvažovány 4 nájemní úseky (tj. 2 nájemci na jedno kancelářské křídlo). Kancelářské prostory objektu A by měly umožňovat dělení i na menší samostatně pronajímatelné celky (nejmenší kancelářský prostor - cca. 50m²). Standardní provedení kancelářských prostor bude včetně podhledů a zdvojených podlah. Plochy obchodu a služeb v přízemí objektu A jsou vymezeny pouze prostorově. Standardy komerčních prostor pro objekt A - 1NP. Nájemní jednotky obchodu a služeb na přízemí objektu A budou realizovány na základě požadavků budoucích nájemců v samostatných stavebních řízeních.

Nosná konstrukce

Konstrukčním řešením vrchní stavby je převážně skeletový systém doplněný o vnitřní tuhá železobetonová komunikační jádra. Výsledkem je prostorová deskostěnová konstrukce způsobilá přenášet účinky svislého a vodorovného zatížení do spodní stavby. Výhodou takto zvoleného nosného systému je variabilita dispozic a urychlení vlastního provádění nosné konstrukce. Stropní desky budou uvažovány jako bezprůvlakové, křížem vyztužené. Každý

objekt je zakončen plochou střechou, která bude provedena stejným způsobem jako stropní deska. Základní modul v objektu je 7,50 m doplněný 6,00 m modulem. Konstruktivním řešením spodní stavby je monolitický skeletový systém kombinovaný s vnitřními stěnami komunikačních jader a obvodovými železobetonovými stěnami. Výsledkem je prostorová deskostěnová konstrukce, která je způsobilá přenášet účinky svislého zatížení do základové půdy prostřednictvím hlubinného založení v podobě velkopřůměrových pilot. Založení objektů bude z důvodu nepříliš únosné zeminy provedeno hlubinně pomocí plovoucích velkopřůměrových pilot. Piloty budou umístěny vždy pod sloupem a nosnými stěnami ve stejném rastru jako pod sloupy. Piloty nebudou provázány se základovou deskou.

Fasáda

Konstrukce fasády je navržena prosklená z rastrové systémové fasády s vloženými otevíratelnými okny doplněná vodorovnými pásy v úrovni stropů s obkladem z fotovoltaických panelů nebo skleněných panelů tmavé barvy. Vodorovné pásy budou obsahovat lůžka pro pohyblivé vnější žaluzie, osvětlení a nosnou podkonstrukci pro vynesení předstěn, které v nepravidelném rastru budou prosklenou fasádu rytmizovat spolu s rovněž nepravidelně umístěnými pilířky stěnového nosníku nosné obvodové konstrukce. Obklad neprůhledných částí lemující prosklené plochy bude kamenný z desek zavěšených na systémové podkonstrukci.

2.5 STŘECHA

V pochozí části objektu A "zelená" s terasou z palubové dřevěné případně kompozitové podlahy. Atika bude ukončena oplechováním.

Skladba střešního vegetačního pláště:

Vrstva (od exteriéru)	Tloušťka [mm]
Betonové dlaždice BARK 7	50
Vegetační vrstva + substrát optigrun M, optigrun E (v pásu u fasády kamenivo frakce 16/32)	Substrát max. 200
Filtrační PP netkaná textilie min 300g/m ² (FILTEK 300)	-
Nopová folie s perforacemi v horním povrchu a výškou nopů 20mm (DEKDREN T20 GARDEN)	21
PP netkaná separační textilie min 500g/m ² (FILTEK 500)	-
SBS modifikovaný asfaltový pás s nosnou vložkou z polyesterové rohože a s aditivu proti prorůstání kořenů (ELASTEK 50 GARDEN)	5,3
Asfaltový SBS modifikovaný pás s vložkou ze skelné tkaniny (GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL)	4
PIR desky se sendvičovou folií na povrchu (KINGSPAN THERMAROOF TR26LPC/FM)	100
SBS modifikovaný asfaltový pás s nosnou vložkou z AL folie kaširovanou skleněnými vlákny (ROOFTEK AL SPECIAL MINERAL)	3,5
Penetrace asfaltovou emulzí (DEKPRIMER)	-
Cementová litá pěna s polystyrenem (PORIMENT WS)	min.20
Železbetonová stropní konstrukce	250

Specifikace materiálu:

Požadované technické parametry tepelně izolační vrstvy

Použití/typ izolace	Objemová hmotnost [kg/m ³]	Napětí v tlaku při 10% stlačení [kPa]	Reakce na oheň dle ČSN EN 13 501-1	Deklarovaný součinitel tepelné vodivosti [W/K.m]
Tepelná izolace střechy 2.NP/PIR desky	32 (jádro)	150	B	0,025

Požadované technické parametry materiálů parotěsnící a hydroizolační vrstvy:

Použití/typ pásu (např.)	Tloušťka [mm]	Nosná vložka	Max.tahová síla podélně/příčně [N/50 mm]	Protažení podélně i příčně [%]	Ohebnost za nízkých teplot [°C]
Parotěsnící vrstva SBS modifikovaný asfalt.pás(ROOFTEK AL SPECIAL MINERAL)	3,5	Hliníková folie kaširovaná sklen. vlákny	400/200	4	-15
Spodní pás hydroizolační vrstvy. SBS modifikovaný asfaltový pás (GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL)	4	Skelná tkanina	1400/400	12	-25
Vrchní pás hydroiz. vrstvy vegetační střechy/SBS modifikovaný asfalt. pás s aditivou proti prorůstání kořenů (ELASTEK 50 GARDEN)	5,2	Polyester. rohož	1000/850	50	-25

Pro penetraci podkladu před natavováním asfaltových pásů bude použita za studena zpracovatelná asfaltová penetrační emulze.

Zabezpečovací systém

Střecha bude opatřena zabezpečovacím systémem pro dočasné připevnění osobních ochranných prostředků proti pádu z výšky nebo do hloubky.

2.6 TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI

Vstupní parametry

Parametry prostředí (zimní období):

Výpočtová venkovní teplota -15°C

Relativní vlhkost vnějšího vzduchu: 84%

Nadmořská výška: cca 250 m n. m.

Teplotní oblast: 2

Parametry interiéru - střecha 2. NP – nad administrativními prostory:

Výpočtová teplota vnitřního vzduchu: 20,6° C

Relativní vlhkost vnitřního vzduchu: 50%

K relativní vlhkosti vnitřního vzduchu je ve výpočtu připočtena přírážka na nestacionární kolísání teplot a vlhkostí hodnotou: 5%.

Ve výpočtu je uvažováno s 3. vlhkostní třídou.

Požadavky normy ČSN 73 0540-2

Hodnocený parametr konstrukce Hodnota	Hodnota požadovaná	Hodnota doporučená
Součinitel prostupu tepla UN [W/(m2.K)]	0,24	0,16
Množství zkondenzované vodní páry Mc [kg/(m2.a)]	< 0,1 a nebo 3% plošné hmotnosti materiálu	
Celoroční bilance vlhkosti Mc < Mev [kg/(m2.a)]	aktivní	
Vnitřní povrchová teplota – požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu při návrhových okrajových podmínkách, vyloučení rizika růstu plísní [-] (požadovaná nejnižší povrchová teplota [°C])	0,749 (11,96°C)	
Me... Roční množství vypařené vodní páry uvnitř konstrukce		

Vypočtené hodnoty

Skladba	Součinitel prostupu tepla U[W/(m ² .K)]	Množství zkonden- zované vodní páry Mc [kg/(m ² .a)]	Celoroční bilance vlhkosti	Posouzení povrchové teploty konstrukce – teplotní faktor fRsi [-] (nejnižší povrchová teplota θsi [°C])
Skladba střechy 2.NP	0,19 +	0,001 +	aktivní +	0,955 (19,00°C)+
+ ... Vyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2 x ... Vyhovuje doporučením ČSN 73 0540-2 ! ... Nevyhovuje požadavkům ČSN 73 0540-2				

Hodnocení tepelně technické charakteristiky navržené skladby

Výpočtem stanovené hodnoty součinitele prostupu tepla a vnitřní povrchové teploty v ploše navržených skladeb vyhoví požadavku. Výpočtově ve skladbách dochází k minimální kondenzaci vodní páry, roční bilance vodní páry je aktivní, tzn. že výpočtově nedochází k hromadění kondenzátu ve skladbě.

2.7 NAPOJENÍ NA TECHNICKOU INFRASTRUKTURU

Vodovod

Zásobování areálu Českého technologického parku Brno vodou je řešeno napojením na projektovaný veřejný vodovodní řad DN 150mm, který bude napojen na stávající vodovod DN 200mm (tlakové pásmo 3.I – VDJ VUT Palackého vrch 338,00), a který bude uložen v přidruženém chodníku nové veřejné komunikace „Purkyňova“. Na veřejném řadu jsou podzemní požární hydranty.

Kanalizace dešťová, splašková

Napojení zájmového území je řešeno do stávající veřejné stoky Hudcova.

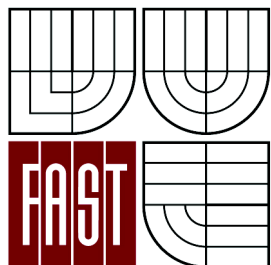
Elektrická energie

Řešeným územím prochází stávající síť E.ON. Jedná se o 3 kabelová vedení VN č. 246, 247 a 1249, a sdělovací vedení E.ON. IO 750.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT

3. VÝKAZ VÝMĚR

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

DAVID HRAZDIRA

VEDOUcí PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

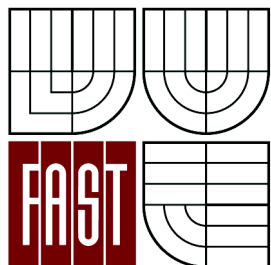
BRNO 2016

Výkaz výměr střechy (terasy) na úrovni 3.NP								
	název materiálu	vlastnost materiálu	otřebné množství [ks, m ² ,m ³ ,kg]	množství v 1 balení	ks/ paleta	palet/celkem balení		
skladba pláště	betonové dlaždice	pochozí vrstva	926	ks	-	50	19/-	
	Substrát 1	vegetační	18	m ³	-	-	-	
	Substrát 2		25	m ³	-	-	-	
	tříděné kamenivo 16/32mm		drenážní	14	m ³	-	-	-
	drčené kamenivo (mulč) 4/8mm	mulč , stabilizační	2	m ³	-	-	-	
	drčené kamenivo 8/16mm	vegetační	29	m ³	-	-	-	
	FILTEK 300	filtrační/separační	487	m ²	100	m ²	-	-/5
	DEKDREN T20 GARDEN	drenážní/ hydroakumulační	487	m ²	40	m ²	-	-/13
	FILTEK 500	separační	487	m ²	50	m ²	-	-/10
	ELASTEK 50 GARDEN	hydroizolační	487	m ²	5,4	m ²	24	3+19bal./91*
	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	pojistná hydroizolace	487	m ²	7,5	m ²	20	3+5bal./65*
	Kingspan Thermarook TR26LPC/FM	tepelně izolační	467/162	m ² /ks	5	ks	-	-/33
	ROOFTEK AL SPECIAL MINERAL	parozábrana/ hydroizolační	487	m ²	7,5	m ²	20	3+5bal./65*
	DEKPRIMER	penetrace	487/146	m ² /kg	25	kg	-	-/6
Poriment WS	spádová/tepelně izolační	83	m ³	-	-	-	-	
kotvení	EJOT FDD FPS E 8,0 -šroub	kotva tepelné izolace	935	ks	300	-	-/4	
	EJOT ECOTEK 50 - talířová podložka	kotva tepelné izolace	935	ks	200	-	-/5	
	EJOT FDD FPS E 8,0 -šroub	kotva hydroizolace	1911	ks	300	-	-/7	
	EJOT ECOTEK 50 - talířová podložka	kotva hydroizolace	1911	ks	200	-	-/10	
	KOTVÍCÍ BOD securant TSL-BSR10	kotvicí bod	19	ks	-	-	-	
	rostliny	Sedum acre	vegetační	26	ks	30	-	-/1
Sedum		vegetační	54	ks	30	-	-/2	
Sempervivum		vegetační	28	ks	30	-	-/1	
Festuca		vegetační	56	ks	30	-	-/2	
Rosmarinus officinalis		vegetační	30	ks	30	-	-/1	
Parthenocissus quinquifolia		vegetační	26	ks	30	-	-/1	
nádobna na rostliny		nádoba na rostliny		6	ks	-	-	-
	Cortenový plech/nerez		8	m ²	-	-	-	
	Keramzit	drenážní vrstva	0,75	m ³	-	-	-	
	geotextilie 80 (FATRATEx)	filtrační	10	m ²	-	-	-	
	písek		0.4	m ³	-	-	-	
	zahradnický substrát		3	m ³	-	-	-	
	vpust	TOPWET vpust- TW 110 BIT S (SBS)		6	ks	-	-	-
TOPWET nástavec-TWN v220 BIT (SBS)			6	ks	-	-	-	
TOPWET šachta TWZ			6	ks	-	-	-	
	Lavice Mmcité-SINUS		7	ks	-	-	-	
	Oplechování atiky DEKCASSETTE STANDARD		435	m ²				
*	3+19bal./91 -> znamená: 3 palety + 19 balení/ celkové množství balení i s balením na paletách je 65							



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT

4. TECHNOLOGICKÝ PŘEDPIS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

DAVID HRAZDIRA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2016

Obecná charakteristika objektu

Jedná se o vícepodlažní administrativní budovu. Stavební parcela se nachází v Brně-Medlánky, ulice Purkyňova naproti fakultě chemické (Purkyňova 464/117, 612 00 Brno). Staveniště je přístupné z jednosměrné dopravní komunikace. Sousedí s dalšíma dvěma administrativníma budovama. Je založena na pilotách, zhutněném štěrkopískovém násypu, na kterém leží železobetonová základová deska. Svislé, vodorovné nosné konstrukce jsou tvořeny železobetonem C25/30. Vnitřní nosné stěny jsou zhotovené z prostého betonu C20/25. Příčky tvoří buď sádrokartonové (desky 2x12,5mm) bez požární odolnosti s vloženou minerální vatou 60mm, nebo pórobetonové, z tvárnic na tenkovrstvou maltu (standart YTONG P2-500). Vnější zateplení je provedeno pomocí desek XPS.

Budova je členěna s jednou částí objektu o 3 nadzemních podlaží + 2 podzemní podlaží a nepravidelným půdorysem ploché střechy 3.NP s navrženou skladbou pláště:

Vrstva (od exteriéru)	Tloušťka [mm]
SBS modifikovaný asfaltový pás s nosnou vložkou z polyesterové rohože s ochranným posypem (např. ELASTEK 40 SPECIAL DEKOR) celoplošně natavit	4,4
Samolepící asfaltový SBS modifikovaný pás s vložkou ze skelné tkaniny (např. GLASTEK 30 STICKER PLUS)	3
Desky pěnového expandovaného samozhášivého stabilizovaného polystyrenu EPS 100S stabil lepit PUK lepidlem Spádové desky pěnového expandovaného samozhášivého stabilizovaného polystyrenu EPS 70S stabil lepit PUK lepidlem (spád 2%)	Průměrná tloušťka 180
SBS modifikovaný asfaltový pás s nosnou vložkou z AL folie kaširovanou skleněnými vlákny (např. ROOFTEK AL SPECIAL MINERAL) bodově natavit	3,5
Penetrace asfaltovou emulzí (např. DEKPRIMER)	-
Železobetonová stropní konstrukce	250

Druhá část objektu se sestává ze 2 nadzemních podlaží a 2 podzemních podlaží. Zastřešení je tvořeno plochou střechou s nepravidelným půdorysem, extenzivním vegetačním pochozím pláštěm, který je řešen tímto technologickým předpisem. Skladba zastřešení 2.NP:

Zadáno objednatelem:

Vrstva (od exteriéru)	Tloušťka [mm]
Vegetační vrstva + substrát (v pásu u fasády kamenivo)	Substrát 220 Kamenivo 70
Filtrační PP netkaná textilie min 300g/m ²	3
Nopová folie s perforacemi v horním povrchu a výškou nopů 20mm	20
PP netkaná separační textilie min 500g/m ²	4,5
SBS modifikovaný asfaltový pás s nosnou vložkou z polyesterové rohože a s aditivou proti prorůstání kořenů	5,2
Asfaltový SBS modifikovaný pás s vložkou ze skelné tkaniny	4
PIR desky se sendvičovou folií na povrchu	100
SBS modifikovaný asfaltový pás s nosnou vložkou z AL folie kaširovanou skleněnými vlákny	3,5
Penetrace asfaltovou emulzí	-
Cementová litá pěna s polystyrenem	min.20
Železbetonová stropní konstrukce	250

Konečný návrh:

Vrstva (od exteriéru)	Tloušťka [mm]
Betonové dlaždice BARK 7	50
Vegetační vrstva + substrát optigrun M, optigrun E (v pásu u fasády kamenivo frakce 16/32)	Substrát max. 200
Filtrační PP netkaná textilie min 300g/m ² (FILTEK 300)	-
Nopová folie s perforacemi v horním povrchu a výškou nopů 20mm (DEKDREN T20 GARDEN)	21
PP netkaná separační textilie min 500g/m ² (FILTEK 500)	-
SBS modifikovaný asfaltový pás s nosnou vložkou z polyesterové rohože a s aditivou proti prorůstání kořenů (ELASTEK 50 GARDEN)	5,3
Asfaltový SBS modifikovaný pás s vložkou ze skelné tkaniny (GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL)	4
PIR desky se sendvičovou folií na povrchu (KINGSPAN THERMAROOF TR26LPC/FM)	100
SBS modifikovaný asfaltový pás s nosnou vložkou z AL folie kaširovanou skleněnými vlákny (ROOFTEK AL SPECIAL MINERAL)	3,5
Penetrace asfaltovou emulzí (DEKPRIMER)	-
Cementová litá pěna s polystyrenem (PORIMENT WS)	min.20
Železbetonová stropní konstrukce	250

Odvod vody je zajištěn 6 střešními vtoky TOPWET spolu se spádovací cementovou litou pěnou Poriment WS o minimálním sklonu 2%. Atika je opláštěná kazetovým systémem DEKCASETTE STANDARD.

Obecná charakteristika procesu

Tento technologický předpis se týká realizace lité cementové pěny Poriment WS, která tvoří spádovou vrstvu na ploše 424m² s celkovým objemem 75m³. Minimální tloušťka vrstvy je 2 cm a maximální uložitelný spád jsou 4 %. Dále řeší tepelně izolační vrstvu z desek Kingspan Thermaroom TR26LPC/FM o tloušťce 100mm, hydroizolační vrstvy ROOFTEK AL SPECIAL MINERAL, GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL, ELASTEK 50 GARDEN. Hydroakumulační vrstva je realizována nopovou folií DEKDREN T20 GARDEN. Vegetační vrstvu tvoří substráty OPTIGRUN E, OPTIGRUN M. Střešní pochozí komunikace je z betonových dlaždic BARK 7. Oplechování atiky je provedeno z plechových desek DEKCASSETTE STANDARD, které jsou přichyceny na kovovém roštu.

4.2 PŘIPRAVENOST

Připravenost staveniště

Parcely vyhrazené pro zařízení staveniště (4664/7, 823/1, 4644, 4654, 4642,4643/2) oploceny do výšky 1,8m. Jsou zřízeny přípojky vody, elektřiny, kanalizace. ZS disponuje celkem třemi rozvaděči 220/380V. Na ploše ZS se dále nachází hygienické zázemí, šatny, kancelář, sklad, 2 kontejnery na plasty, 1 kontejner na směsný odpad, venkovní osvětlení stavebních buněk, 5 zpevněných skládek tvořených zhutněným štěrkem o mocnosti vrstvy 80mm pro ukládku sypkých materiálů. Je zřízeno odvodnění staveniště. Zpevněná staveništní komunikace tvořena zhutněným štěrkem 16/32mm, tl. 150mm. Vodoměr, elektroměr je přístupný na SV straně staveniště z komunikace pro pěší. Bližší specifikace na rozmístění výše zmíněných zařizovacích předmětů viz. výkres č.1 (zařízení staveniště)

Připravenost pracoviště

Před zahájením technologické etapy je nutné, aby byla dokončena hrubá stavba. Železobetonová stropní konstrukce 2.NP musí být dokonale vyzrálá (po 28 dnech), hotová atika, prostupy pro střešní vpusti. Povrch musí být rovný, suchý s minimální povrchovou teplotou 5°C. Pracoviště musí být vyklizené a čisté.

4.3 DOPRAVA A SKLADOVÁNÍ

4.3.1 Doprava

a) Poriment WS

bude zajištěna autodomíchačem MAN o objemu nástavby stetter 15m³ z betonárny TGB BETONMIX a.s. se sídlem Brno-Královo pole, Křižíkova 68e, 61200 Brno.

Objem autodomíchávače: 15m³

Z 15m³ cementového mléka lze vyrobit 30 m³ cementové pěny

Počet jízd autodomíchávače: 3

Staveništní vertikální dopravu zajistí čerpadlo Aeronicer II zapůjčené, přistavené betonárnou TGB BETONMIX a.s.

- b) Penetraci-DEKPRIMER, hydrolizace- ROOFTEK AL SPECIAL MINERAL, GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL, ELASTEK 50 GARDEN, separační folie- FILTEK 300, FILTEK 500, hydroakumulační folii-DEKDREN T20 GARDEN, Tepelná izolace-Kingspan Thermarroof TR26LPC/FM, Kotvy EJOT, Šrouby EJOT, Geotextilie 80

Zajisti firma STAVEBNINY DEK se sídlem: Pražákova 625/52a, 619 00 Brno- Horní Heršpice automobilem Ford Transit a MAN TGS 26.440 s hydraulickým výložným jeřábem

Staveništní vertikální doprava bude zajištěna věžovým jeřábem 150EC-B8 společně s pytlkem (BIGBAG) o nosnosti 1,5t, do kterého bude vložena dřevěná podesta a na ni vyskládán potřebný materiál. Hmotnost jedné hydroizolační role by neměla přesáhnout 50kg.

- c) Drcené kamenivo 8/16mm, 4/8mm, 16/32mm

Bude dopraveno pomocí jednostranného sklápěče TATRA PHOENIX 6X6 firmou ŠTĚRKOPÍSEK BRATČICE s.r.o se sídlem Němčíčky 94, 664 66

Staveništní vertikální doprava bude zajištěna věžovým jeřábem 150EC-B8 společně s pytlkem disponujícím výsypkou (BIGBAG), nosnost 2t. O nakládání materiálů do pytlů se bude starat pásové minirypadlo TEREX TC48.

- d) Vegetační substrát OPTIGRUN M, E

Bude dopraven za pomoci třístranného sklápěče MAN 35.360 firmou EKOROST s.r.o se sídlem Krátká Ves 66, 582 22

Staveništní vertikální doprava bude zajištěna věžovým jeřábem 150EC-B8 společně s pytlkem disponujícím výsypkou (BIGBAG), nosnost 2t. O nakládání materiálů do pytlů se bude starat pásové minirypadlo TEREX TC48.

- e) Dlažba Bark 7

Dopravu bude zajištěna automobilem MAN TGS.440 s hydraulickým jeřábem (hydraulickou výložnou rukou)

Staveništní vertikální doprava bude zajištěna věžovým jeřábem 150EC-B8 společně s hákem na palety, nosnost 2t. Hmotnost palety s dlažbou bark je 432kg.

- f) Kotvící body TSL-BSR10, TOPWET vustí/šachta/nástavec – sídlo firmy Náměstí Viléma Mrštíka 62, Ostrovačice 664 81.

Písek – Pískovna Černovice, sídlo firmy: Vinohradská 83, 618 00Brno

Keramzit –UNI HOBBY, sídlo firmy: Bystrcká 38, 624 00 Brno-Komín

Plech pozinkovaný –Feron, sídlo firmy: Vídeňská 89, 619 00 Brno

Vegetace– Botanické zahradnictví, sídlo firmy: Lelekovice 286/47, 664 31

Nádoba na rostliny, lavice mmcite sinus- MMCITE, sídlo firmy: Bílovice 519, 687 12

Dopravu zajistí zaměstnanec dodavatele firemní dodávkou Ford Transit.

g) Oplechování atiky DEKCASSETTE STANDARD

Dopravu zajistí firma DEKMETAL nákladním automobilem MAN TGS 26.440 disponujícím hydraulickým jeřábem. Sídlo: Dřísy 286, 277 14 Dřísy

4.3.2 Skladování

a) Poriment WS

Materiál Poriment nebude skladován. Potřebné nářadí jako srovnávací lať, nivelační provázky zajistí TGB BETONMIX a.s

b) Kamenivo, Substrát

Bude skladováno na zpevněných plochách č.1,2,3,4,5

Drcené kamenivo 8/18- skládka č.3

Drcené kamenivo 4/8- skládka č.5

Drcené kamenivo 16/32- skládka č.4

Substrát E- skládka č.1

Substrát M- skládka č.2

Substrát je vhodné zakrýt plachtou proti dešti, aby nedošlo k jeho nasycení vodou a tím ke ztížení manipulačních podmínek vlivem vysoké objemové hmotnosti.

Číslování + rozmístění skládek viz. výkres č.1 (zařízení staveniště)

c) Tepelná izolace -Kingspan Thermarroof TR26LPC/FM

Desky jsou dodávány v označených balících opatřených polyetylenovou fólií. Obal z polyetylenové fólie není určen pro venkovní skladování desek. Desky musí být chráněny proti atmosférickým srážkám, vzdušné vlhkosti a přímému slunečnímu záření. V případě, kdy se nelze krátkodobě vyhnout venkovnímu skladování, nesmí desky ležet přímo na zemi a musí být zakryty nepromokavou plachtou odolávající UV záření. Desky budou skladovány v přízemí objektu hrubé stavby.

d) Asfaltové pásy hydroizolace- ROOFTEK AL SPECIAL MINERAL, GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL, ELASTEK 50 GARDEN

Separáční pásy- Filtek 300, Filtek 500

Hydroakumulační pásy-DEKDREN T20 GARDEN

Role budou skladovány ve svislé poloze na zpevněné skládce č.6. Nenastane dlouhodobé působení UV záření a povětrnostních vlivů, proto není potřeba chránit je před nimi.

e) **Betonová dlažba BARK 7**

Bude skladována na paletách

Umístění viz. výkres č.1 (zařízení staveniště)

f) **Drobnější materiál jako:** kotvící prvky EJOT, kotvící body TSL-BSR10, části vpustí TOPWET, penetrace DEKPRIMER

Budou skladovány v uzamykatelném skladu

g) **Nádoba na rostliny, písek, plech pozinkovaný, lavice mmcité budou zabudovány v den naskladnění**

h) **Oplechování**

Prvky oplechování atiky budou uskladněny v prostorech hrubé stavby, tak aby byly ochráněny před působením povětrnostních vlivů či mechanického poškození. Skladovaný materiál musí být řádně podložen a po délce prvků musí být mírně vyspádován (cca 5°) pro možnost odtékání eventuálně vzniklé srážkové vody či vzniklého kondenzátu. Pokud nebude materiál správně skladován, může docházet k nechtěným stavům mechanické poškození prvků. Jako například vznik zoxidovalých map.

4.4 PRACOVNÍ PODMÍNKY

Požadavky stavby, investora

Dodávka elektřiny je zajištěna napojením na rozvodnou skříň 220/380V-elektroměr na hranici pozemku, dodávka vody je zajištěna přípojkou- vodoměr na hranici pozemku. Předpokládá se, že stavba bude probíhat v denních hodinách, a proto není nutné osvětlení. Upřesnění poloh přípojek, sítí viz. příloha č.1- zařízení staveniště.

Klimatické podmínky

Práce bude probíhat v letních měsících, není tedy pravděpodobné, že by nastaly všechny následující situace.

PORIMENT WS

Teplota okolního prostředí v místě ukládky musí dosahovat **minimálně 5 °C** až do dosažení pochozí pevnosti. Při teplotách v rozmezí 0 až 5 °C je hydratační proces téměř zastaven (Poriment netvrdne) a při teplotách pod 0 °C hrozí zmrznutí a nenávratné poškození materiálu. V prostoru čerpadla smí teplota klesnout maximálně

na -5 °C. Při nižších teplotách by mohlo dojít k poškození čerpadla a k výraznému zhoršení technických parametrů Porimentu. Díky obsahu vody nejsou Porimenty typu W ohroženy vysokými teplotami, ale teploty nad 25 °C zkracují dobu zpracovatelnosti materiálu. **Při teplotách vzduchu nad 30°C se aplikace nedoporučuje** z důvodů možnosti zatuhnutí směsi v čerpacím systému během přestávek v aplikaci (možnost poškození hadic a čerpadla). Až do dosažení pochůzných pevností nesmí být Poriment vystaven proudící vodě a dešti (3-4dny).

HYDROIZOLACE ASFALTOVÉ

Svařování izolací se doporučuje za teploty vyšší jak 5 °C

Pokud by byly teploty materiálu nebo prostředí pod 5 °C je nutné role před aplikací skladovat v temperovaných skladech o teplotě 15 °C

Doporučené minimální teploty vzduchu, pásu a podkladu při zpracování asfaltových pásů jsou:

Modifikované natavované pásy+ 5°C. (Minimální teplota je stanovena s ohledem na mezní podmínky pro kvalitní práci izolaterů, pás je teoreticky zpracovatelný i za nižších teplot).

Modifikované samolepicí pásy + 10°C

Oxidované pásy + 10°C (V případě nutnosti zpracovat oxidované pásy za teplot od + 5 do + 10°C doporučujeme role pásu skladovat ve vytápěné místnosti až do pokládky).

Vzhledem k bezpečnosti pracovníků je nutné přerušit práce při nepříznivých povětrnostních situacích dle předpisu č. 362/2005 Sb a to při:

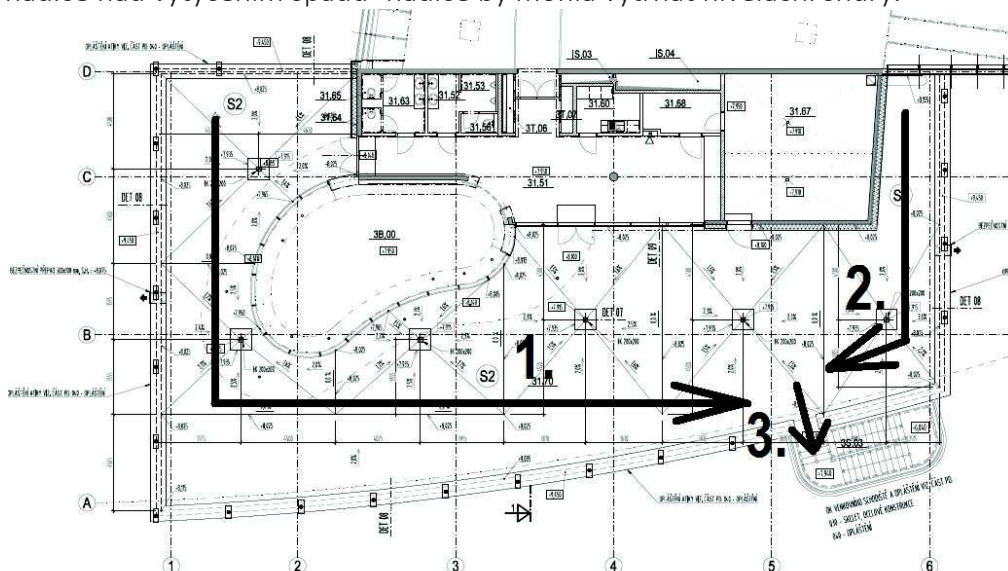
- a) **Bouře, déšť**, sněžení nebo tvoření námrazy
- b) čerstvý vítr o rychlosti nad 8 m.s⁻¹ (síla větru 5 stupňů Bf) při práci na zavěšených pracovních plošinách, pojízdných lešeních, žebřících nad 5 m výšky práce a při použití závěsu na laně u pracovních polohovacích systémů; v ostatních případech silný vítr o rychlosti nad 11 m.s⁻¹ (síla větru 6 stupňů Bf)
- c) **dohlednost v místě práce menší než 30 m**
- d) teplota prostředí během provádění prací nižší než -10 °C

4.5 TECHNOLOGICKÝ POSTUP- PORIMENT WS

- a) Je nutné zaslepit otvory v nosné střešní konstrukci pro vpusti, aby nedošlo k odtoku lité pěny. Lze provést například montážní pěnou navrstvenou do výšky min. 8cm a po zaschnutí ořezanou do tvaru otvoru vpusti, po aplikaci Porimentu a jeho zatvrdnutí musí být montážní pěna odstraněna.
- b) Pomocí nivelačních provázků se vytyčí spád dle projektové dokumentace (výkres: půdorys střech)
- c) Podklad je dobré mírně navlhčit, neměl by být hladký, aby nedošlo k usmýknutí vlastní vahou
- d) Následuje čerpání směsi, nalévání hadicí na plochu střechy. Hadice by měla být při prvním čerpání vlhká. To zajistí obsluha přečerpáním asi 30l cementového mléka, které se následně rozprostře po ploše. Do požadovaného spádu se srovnává pomocí nivelační hrazdy případně srovnávací latí podél vytyčených nivelačních provázků. Poriment je možné zpracovávat po dobu min. 180minut- záleží na

teplotě ovzduší. Není potřeba vytvářet dilatační spáry, případné trhliny neomezují funkci.

- e) Při lití pěny je nutné postupovat od nejvzdálenějších míst směrem k východu, aby nedošlo k uvíznutí pracovníka, a také aby nebyla tažena hadice po již vyspádaném povrchu (viz. obr. 1). Je nutná výpomoc min. 2 pracovníků k držení hadice nad vytyčením spádů- hadice by mohla vytrhat nivelační šňůry.



Obr. 1 Postup lití Porimentu WS (foto autor)

- f) V průběhu čerpání se kontroluje objemová hmotnost (kontroluje zaměstnanec dodavatele), aby se dosáhlo předpokladu potřebného množství směsi- cementové mléko+ plnicí přísada. Je možné, že v průběhu provádění nebudou objemové hmotnosti konstantní. Čerpadlo Aeronicer II dokáže přecerpat 10m³/hod směsi.
- g) Je důležité chránit poriment před povětrnostními vlivy a to zejména před deštěm, který může na nevytvrzeném Porimentu způsobit nenávratné škody. Například narušení struktury. Proto by se v průběhu lití, spádování měla konstrukce ihned přikrýt plachtou (to i za předpovědi slunečného počasí). Vytvrzení trvá kolem 4 dnů. Pokud by se nepodařilo Poriment před deštěm ochránit, zjistí se rozsah poškození, hloubka. Poškozená vrstva se odstraní a opět zalije.
- h) Pokud by teplota ovzduší přesahovala 25 °C je vhodné materiál kropit vodou asi 3 dny po ukladce. **Povrch je pochozí po 1-2 dnech.**

4.6 TECHNOLOGICKÝ POSTUP POKLÁDKY ASFALTOVÉ HYDROIZOLACE + VPUŠTÍ TOPWET

a) Podklad

Podklad by měl mít rovinnost měřenou na 2m lati s maximální odchylkou 5mm

Poriment WS jako podklad

Povrch musí být očištěný od prachu, hran a případných výstupků, úlomků. Při vzniku trhlin je doporučeno překrytí 20cm páskem typu R13. Následně se povrch napenetruje prostředkem DEKPRIMER- vlhkost podkladu by neměla přesáhnout 6% (provádí se penetračním válečkem případně štětkou)

Po natavení se zkouší přídržnost pásů odlupem, kdy nesmí dojít k porušení spádové vrstvy, ani k odtrhu asfaltového pásu.

PIR desky jako podklad

Desky na sebe musí plynule navazovat bez výstupků hran. Srazy musí být provedeny bez mezer. Je nutné zkontrolovat, aby byly položeny stranou s AL folií směrem nahoru. Při svařování spojů asfaltového pásu je nutné podložit přesahy pásem typu R13, aby nedošlo k poškození tepelné izolace Kingspan Thermarroof TR26

b) Pokládka

Při pokládce pásů musí být kladen důraz především na provádění spojů, které vůči sobě musí být posunuty tak, aby nebyly nad sebou. Když je izolace tvořena 2 pásy, což je případ ELASTEK 50 GARDEN+GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL, musí se tyto vrstvy posunout vůči sobě o polovinu šířky. Boční i čelní spoj musí mít vůči sobě polohu T nikoli X- vazba. Spoje se orientují po směru odtoku vody.

Natavování probíhá za pomoci plynového hořáku. Pás se nejprve rozvine, usadí na potřebné místo, pak se jeho jedna polovina svine zpět a následně nataví. (viz. odrážka e)) Stejný postup se aplikuje i při druhé polovině role.

Dlouhá doba zahřívání může způsobit zvlnění a smrštění pásu, z toho plynou případné netěsnosti. Proto je nutné dbát na dobu natavování.

c) VTOKY TOPWET (viz. obr.2)

Vtok

Po položení 1. hydroizolační vrstvy ROOFTEK AL SPECIAL MINERAL a v souběhu jejího natavování se musí realizovat aplikace střešních vtoků.

Před pokládkou je nutné přezkontrolovat správnou délku + světlý rozměr vtoku, případně materiál manžety, který by se měl shodovat s materiálem podkladní vrstvy. Před zasunutím vpusti do odpadního potrubí je vhodné ošetřit konec kluzným prostředkem, těsnost je zajištěna přidaným těsnicím kroužkem.

Nesmí se opomenout vložit mezi stropní konstrukci a vtok tepelnou izolaci, aby nedocházelo k tepelným mostům. Pro dokonalé utěsnění lze použít montážní polyuretanovou pěnu.

Střešní vtok tedy disponuje integrovanou bitumenovou (modifikovaný asfaltový pás) manžetou, která se nataví k přídavnému asfaltovému podkladnímu pásu a ten k hydroizolační vrstvě ROOFTEK AL SPECIAL MINERAL. Postup natavování je shodný s natavováním asfaltových pásů.

Nástavec

Podklad

Aplikace nástavce se provádí po realizaci tepelné izolace THERMAROOF a natavení hydroizolačního pásu GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL.

Osazení

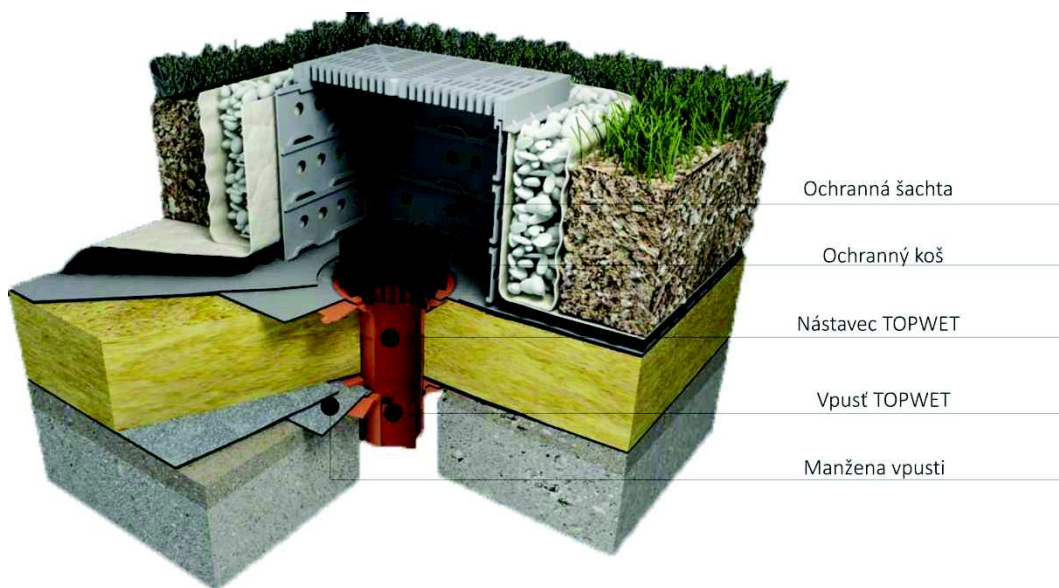
Vrchní část příruby se musí zapustit vůči okolní ploše o 5-10mm optimálně 20-30mm. Nástavec se zkrátí příříznutím na požadovanou délku, ale je nutné dbát a to, aby byla splněna minimální délka vsunutí do vtoku a to 40mm. Plocha se po odříznutí opracuje pilníkem. Následně se do drážky vpusti vloží kruhové těsnění, které je součástí balení- spodek nástavce se netře kluzným prostředkem.

Napojení na hydroizolaci

Nástavec střešního vtoku opět disponuje bitumenovou manžetou, která se nataví mezi dva hydroizolační pásy a to GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL/ ELASTEK 50 GARDEN o minimálním přesahu 120mm. Výsledný spoj by měl být ve směru toku vody.

Ochranný koš+ šachta

Po natavení manžet se na vtok připevní ochranný koš a ten se následně překryje šachtou.



Obr. 2 Detail skladby souvrství střešního pláště s vtokem TOPWET (převzato z [1])

d) Překrývání spojů

Vzhledem k tomu, že ve skladbě střešního pláště jsou použity pásy pouze s jemnozrnným posypem, kladou se na přesah 8cm ve spoji podélném, 10cm v čelním spoji.

e) Kotvení

Při kotvení dvou asfaltových pásů se postupuje tak, že se napřed přikotví spodní pás, který se kotví buď ve spojích nebo v ploše a následně se na něj celoplošně nataví vrchní pás. Počet kotevních prvků by měl být 4ks/m^2 .

Kotvení ve spojích :

Vnější okraj kotvícího talířku musí být minimálně 10mm od okraje spodního pásu, přičemž přesah horního pásu musí být minimálně 60mm od vnějšího okraje talířku.

Je nutné předem vyzkoušet kompatibilitu kotev s Porimentem WS.

Postup kotvení:

1. Vyznačení, odměření míst, kde budou kotvy umístěny (nesmývatelnou fixou).
2. Nasazení talířové podložky na šroub
3. Šrouby do pórobetonu jsou samořezné, není potřeba předvrtání
4. Nasazení bitu T30+ prodloužení do vrtačky
5. Zašroubování šroubu pomocí vrtačky –Minimální kotevní hloubka do Porimentu je 60mm.

f) Způsob natavování

Otvorem ve svinutém pásu se prostrčí rozvíječ rolí a zapálí se hořák (viz. obr. 3). Doporučuje se rozvíjet pás před sebou, nikoli táhnout za sebou- postupovat pozadu. Hořákem se natavuje střed pásu, který izolatér následně přitlačuje nohou. Po celkovém natavení role (jejího středu), budou nateveny boky pásu (spoje) pomocí bočního plynového hořáku (viz.obr.4). Do dokonale protaveného spoje nelze zastrčit žádný plochý nástroj jako například špachtli. Pro ověření kvalitního svaření může sloužit pás vyteklého asfaltu v šířce 5-15mm, který je stejně široký v celé délce pásu.



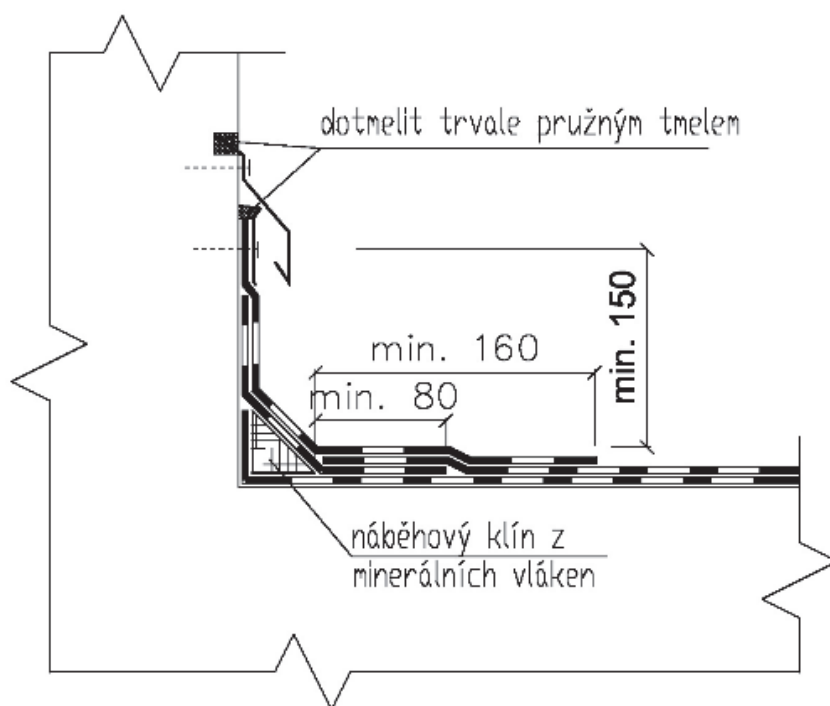
Obr.3- Natavování asfaltového pásu v ploše (převzato z [2])



Obr.4- Natavování spojů asfaltového pásu (převzato z [3])

g) Atika

Povrch musí být napenetrován přípravkem DEKPRIMER, pás ROOFTEK AL SPECIAL MINERAL se nataví do výšky 300mm nad povrch Porimentu WS. Do stejné výšky se přitaví i následující souvrství pásu GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL+ ELASTEK 50 GARDEN. Pásky budou nařezány na místě dle rozměrů atiky. Natavování provádíme odspoda nahoru, přičemž napřed spojíme pás s vodorovnou hydroizolací min. 80mm od atikového klínu u pásu spodního. Pás horní bude přitaven min. 160mm od klínu (viz. obr. 4.1)



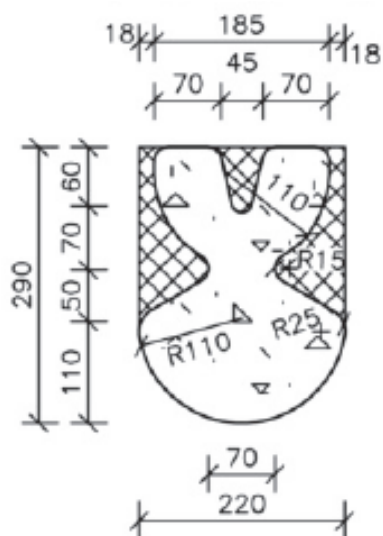
Obr. 4.1- Natavování asfaltového pásu v ploše (převzato z [7])

h) Opracování vnitřního koutu

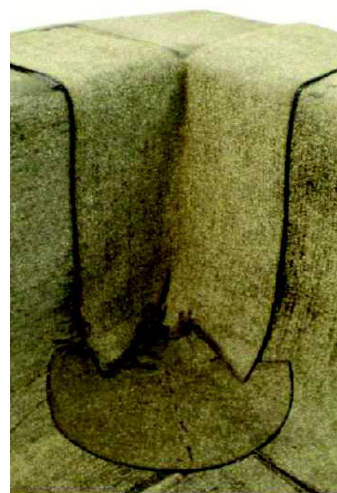
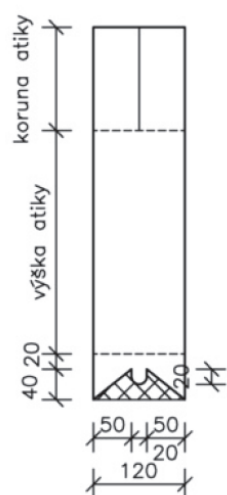
Před opracováním detailů musí být provedena podkladní vrstva z hydroizolačního pásu bez posypu .

Sled natavování jednotlivých tvarovek :

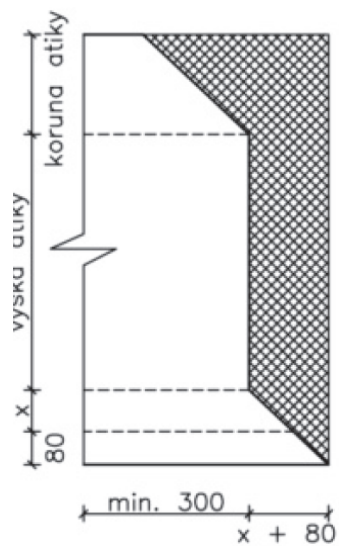
1. Do rohu se nataví *univerzální tvarovka 3* bez posypu (viz. obr. 4.2)
2. Na svislou hranu se nataví *univerzální tvarovka 2* (viz. obr. 4.3)
3. Přířezy pásů bez posypu *koutová tvarovka 1a, 1b* (viz. obr. 4.4)
4. Do rohu se nataví *univerzální tvarovka 3* a následně *univerzální tvarovka 4.5* (viz. obr. 4.2)
5. Na atiku bude natavena *koutová tvarovka 3* (viz. obr. 4.6)
6. Na závěr se nataví *přířezy 4a a 4b* (viz. obr. 4.7)



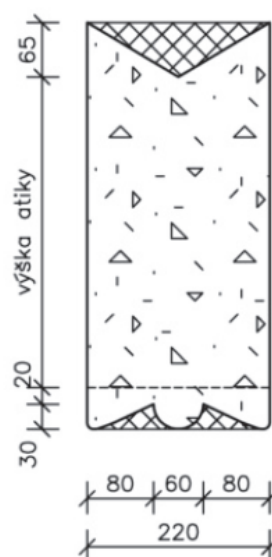
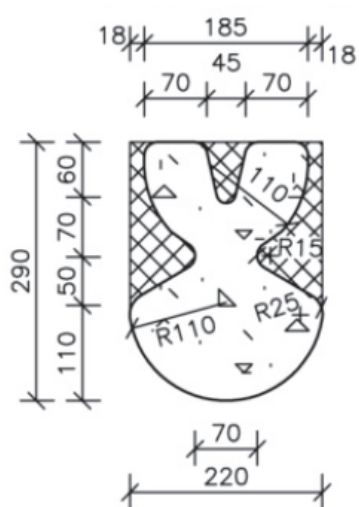
Obr. 4.2- universální tvarovka 3 (převzato z [7])



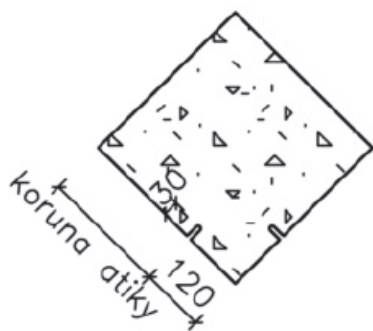
Obr. 4.3- universální tvarovka 2 (převzato z [7])



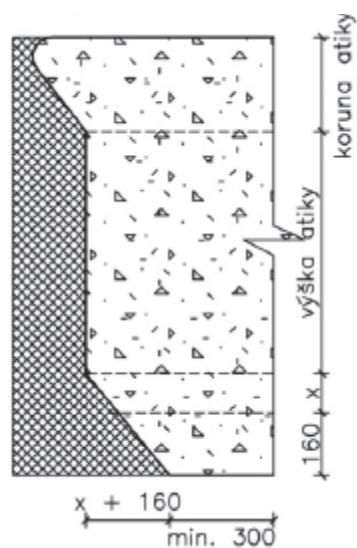
Obr. 4.4 koutová tvarovka 1a (tvarovka 1b je zrcadlově převrácená) převzato z [7])



Obr. 4.5 univerzální tvarovka 3 a 4 (převzato z [7])



Obr. 4.6 koutová tvarovka 3 (převzato z [7])



Obr. 4.7 koutová tvarovka 4a (tvarovka 4b je zrcadlově převrácena) (převzato z [7])

i) **SOUHRNNÝ SLED POKLÁDKY:**

1. Napenetrování podkladu PORIMENT WS
2. Natavení hydroizolace ROOFTEK AL SPECIAL MINERAL
3. Aplikace vtoku TOPWET
4. Pokládka tepelné izolace
5. Natavení hydroizolace GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL
6. Aplikace nástavce vtoku TOPWET
7. Natavení hydroizolace ELASTEK 50 GARDEN

4.7 TECHNOLOGICKÝ POSTUP POKLÁDKY TEPELNÉ IZOLACE

Kingspan Thermaroof TR26LPC/FM + nástavec TOPWET

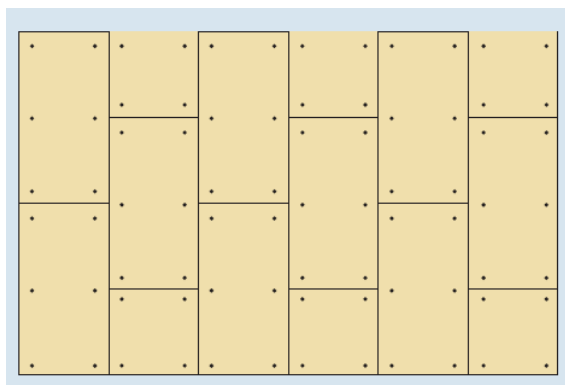
a) Podklad

Podklad musí být hladký, bez prachu. Před pokládkou izolace musí být natavena paroizolační vrstva ROOFTEK AL SPECIAL MINERAL.

b) Pokládka

Desky musí být kladeny na vazbu- budou vůči sobě posunout o ½ délky. Spoje vodorovné a kolmé spáry nesmí nikdy vytvořit písmeno X. Správně je T. (viz. obr.5) Je nutné, aby ve stycích nevznikaly zuby, schody nebo jiné nerovnosti. Povrch musí být celiství- rovný, bez výstupků.

V místech střešních vtoků se vytvoří kružnicové otvory pro prostup o poloměru nástavce TOPWET.



Obr. 5- Vazba tepelné izolace (převzato z [4])

c) Mechanické kotvení

Desky budou upevněny pomocí šroubu EJOT FDD FPS E 8,0 a talířové podložky EJOT ECOTEK 50

Na každé desce o rozměrech 2,4 x 1,2m je třeba rozmístit minimálně 6 upevňovacích prvků tak, aby byly rozmístěny >50 mm a <150 mm od okrajů a rohů

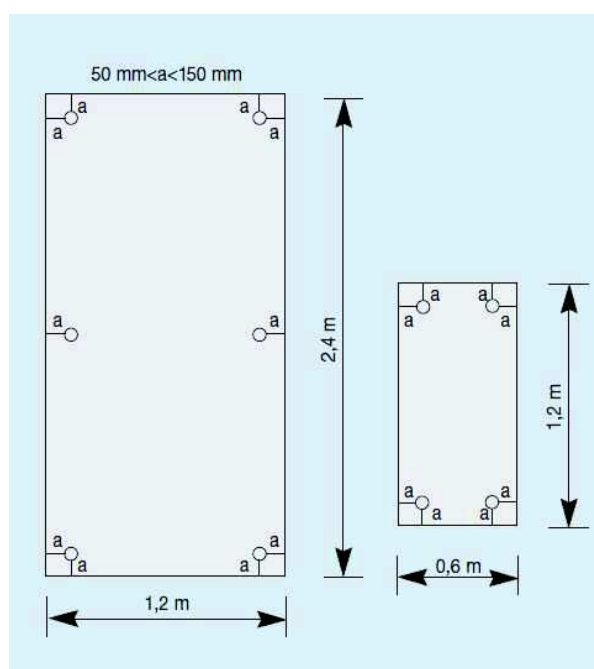
desek (v průměru 2,1 ks upevňovacího prvku na čtvereční metr desky, při rozměrech desky $2,4 \times 1,2 \text{ m} = 2,88 \text{ m}^2$) (viz. obr. 5)

Je nutné předem vyzkoušet kompatibilitu kotev s Porimentem WS.

Pozn.: Pro kotvící prvky plochých střech je dán minimální požadavek 12 Kestemichových cyklů dle DIN 50018. Galvanické pozinkování v tl. $5\text{--}10\mu\text{m}$ má odolnost 1-2cykly Kestemicha.

Postup kotvení:

6. Vyznačení, odměření míst, kde budou kotvy umístěny (nesmývatelnou fixou).
7. Nasazení talířové podložky na šroub
8. Šrouby do pórobetonu jsou samořezné, není potřeba předvrtání
9. Nasazení bitu T30+ prodloužení do vrtačky
10. Zašroubování šroubu pomocí vrtačky – podložka musí zapadnout do izolace 3mm. Minimální kotevní hloubka do Porimentu je 60mm.



Obr. 5- rozmístění kotvících prostředků (převzato z [5])

d) Řezání

Desky se řezou pomocí pily s drobnými zuby, nebo se naříznou ostrým nožem, pak se deska rozlomí podél hrany a přeřízne na druhé straně. Pro dosažení dobrého lícování styčných hran a neporušené izolace se desky musí dořezávat přesně.

e) Přerušení prací

Po ukončení každého pracovního dne nebo pokaždé, když jsou práce přerušeny na delší dobu, je třeba zabezpečit střešní konstrukci před přímým působením atmosférických vlivů.

FILTEK

a) Podklad

Jako podklad pro separační folii filtek 500 slouží poslední zřízená vrstva pláště a to asfaltová hydroizolace ELASTEK 50 GARDEN. Pokud byly dodrženy všechny výše uvedené předpoklady, musí být povrch rovný, bez vyboulení, zkontrolovaná pečlivost provedení spojů- vodotěsnost.

Podkladem pro filtrační vrstvu filtek 300 je nopová hydroakumulační vrstva DEKDREN T20 GARDEN- postup pokládky je totožný s vrstvou filtek 500.

b) Kladení

Pásky budou kladeny po celé ploše střechy s přesahy 100-150mm, aby se vůči sobě neposouvaly, přibodují se horkovzdušnou pistolí (je nutné, aby nevznikly otvory propálením- styk hydroizolace s mPVC by mohl způsobit degradaci asfaltového pásu a následné poruchy). U pokládky na nopovou hydroakumulační folii, musí být kladena pozornost na možné protavení této vrstvy horkovzdušným přístrojem, které nesmí nastat. Přesah na atiku by měl činit alespoň 200mm z důvodu pozdějšího opracování. Po dokončení práce bude potřeba zajistit plochu před sáním větru, lze dočasně zatížit dlažbou určenou pro pochozí komunikaci na střeše.

DEKDREN T20 GARDEN

a) Podklad

Podklad tvoří separační vrstva FILTEK 500. Musí být zkontrolováno, zda-li se na ploše neobjevují otvory, které by mohli způsobit, že se dostane asfaltový pás ELASTEK 50 GARDEN do kontaktu s folií DEKDREN T20 GARDEN.

b) Kladení

Pásky se kladou po celé ploše střechy s přesahem dvou řad nopů- jinak se nespojují. Pokud by ovšem docházelo k posunům folií ve větší míře je možné spojení butylkaučukovou páskou. Přesah na atiku by měl činit min. 300mm.

Po dokončení práce bude potřeba zajistit plochu před sáním větru, lze dočasně zatížit dlažbou určenou pro pochozí komunikaci na střeše.

SOUHRNNÝ SLED POKLÁDKY:

1. FILTEK 500
2. DEKDREN T20 GARDEN
3. FILTEK 300
4. Substrát

Podklad

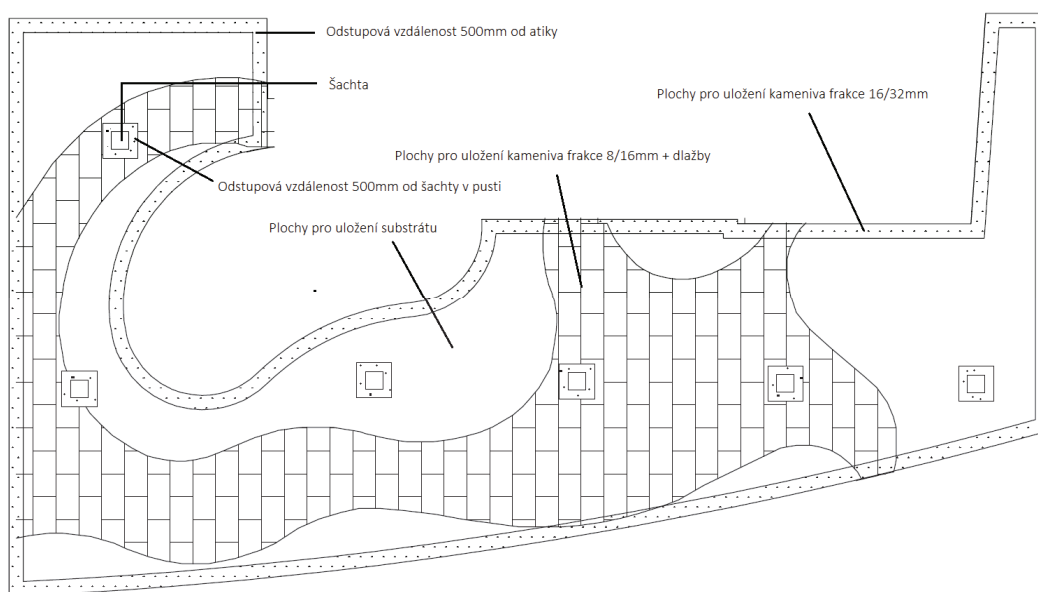
Podklad je tvořen drenážní vrstvou filtek 300. Před pokládkou se musí zkontrolovat přesahy drenážní vrstvy, zatažení vrstvy min. 300mm na atiku.

Pokládka

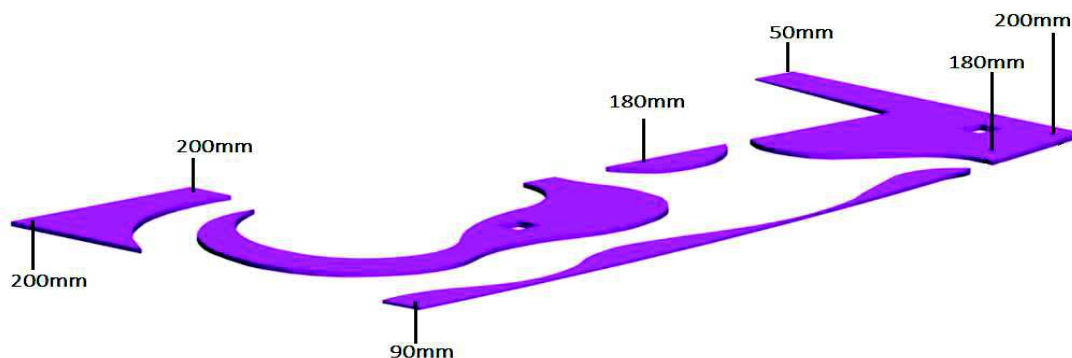
a) Po obvodě atiky s odstupem 500mm se lesnickou křídou (odolává vodě) na hydroizolaci vyznačí pruh. Mezi ohraničením (atika, pruh) vznikne prostor-plocha, do kterého nesmí být rozprostřen substrát, případně z něj musí být odstraněn (viz.obr. 6). Obdobným způsobem se křídou vymezí prostor 500mm od šachty střešního vtoku.

Následně je potřeba vyznačit křídou rysku na atice, po kterou bude sahat substrát. (viz. obr. 7)

Na závěr je nutné vyznačit křídou na hydroizolaci plochu, která bude sloužit pro uložení podkladního kameniva dlažby frakce 8/16.



Obr. 6- Vyznačení hranic ploch jednotlivých vrstev (foto autor)



Obr. 7- Vyznačení výšek substrátu (foto autor)

- b) Jako první bude na střechu dopraven substrát pomocí pytle s výsypkou. Napřed se uloží vrstva optigreen E o mocnosti 7cm, poté se naveze optigreen M o mocnosti 11cm. Na střeše se substrát nevyskytuje pouze v jedné výšce, jak je možné vidět na obrázku č.7 a proto je nutné vycházet z poměru 7/11cm.

V průběhu pokládání je nutné hlídat výšku uložení pomocí rysky na atice. Dále, aby se nezasypaly plochy určené pro uložení kameniva. Konečný povrch musí být v rovině- kontrola pomocí vodováhy délky min. 1,5m.

Následuje doprava a pokládka kameniva frakce 8/16mm, které slouží jako podklad pod betonovou dlažbu. Rozprostře se na již vyznačené ploše, poté se zhutní pomocí vibrační desky. Zhutněný povrch musí být 5cm pod úroveň substrátu, na který se položí betonová dlažba BARK 7.

Jako poslední bude realizována vrstva štěrku frakce 16/32mm v ochranných pásích kolem atiky a vpusti. Napřed se však musí vložit do pásů šířky 500mm drenážní folie filtek 300, aby se zamezilo promíchání substrátu s kamenivem. Přesahy se zastříhnou.

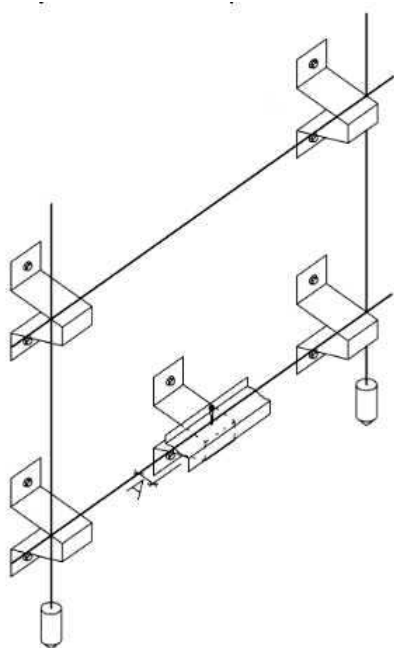
- c) Rostliny

Pro výsadbu je navržena extenzivní směs rostlin, která postupně pokryje kompletně celou plochu, případně vyplní provozem nedotčené mezery mezi dlaždicemi. Hlavní část je tvořena směsí sukulenních rostlin, bylin, travin. Jsou navrženy suchomilné, nenáročné druhy rostlin. Kvalitativně výběr rostlin bude odpovídat výpěstům 1. Třídy kvality dle ČSN 46 4750. Rostliny budou předpěstované a řádně prokořeněné v nádobách. Výsadby budou splňovat podmínky ČSN DIN 916. Část střešů může být založena vegetačními řízků.

Rostliny budou vysazovány dle osazovacího plánu a záměru.

a) Vytvoření vodorovného roštu

Provede se kontrola rovinnosti podkladu. Na rozích atiky se vytyčí řady konzol podle kotevního plánu. Dolní řada bude vytyčena nivelačním přístrojem. Okrajové konzoly se spojí značkovací šňůrou a linie se otisknou na fasádu. Za pomocí linií a kladečského plánu se upevní jednotlivé konzoly. Na krajních svislých řadách, které jsou tvořeny konzolami, se vytyčí svislice vedená 2cm za čelem konzoly. Vynesou se body na konzolách a následně budou spojeny drátem. Tímto způsobem se vytvoří rovina pro osazení Z profilů (viz. obr. 8) Profily Z se osadí na konzoly a přišroubují samořeznými šrouby. (viz. obr. 9)



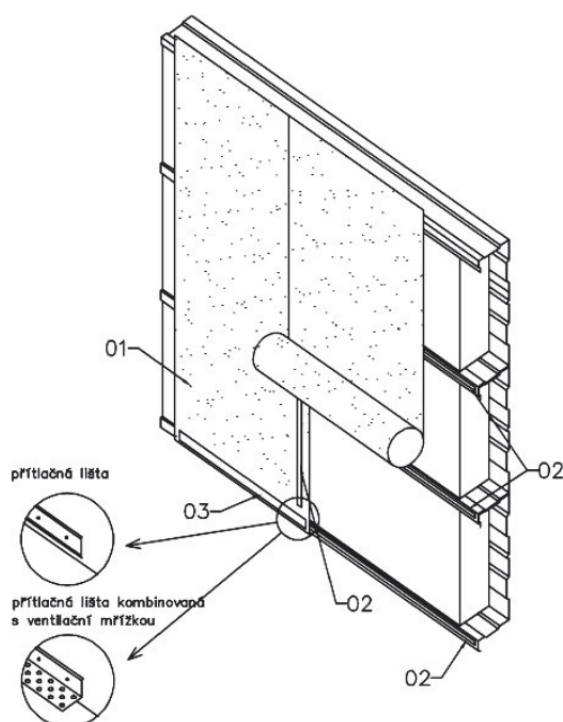
Obr. 8- Rozmístění kotvících prostředků (převzato z [6])



Obr. 9- Přichycení Z profilu samořezným šroubem (převzato z [6])

b) Montáž pojistné hydroizolační a vzduchotěsné vrstvy účinně propustné pro vodní páru

Na vodorovné pásnici profilu Z se nalepí oboustranně lepící páska. Role folie se rozmotává od shora dolů přes tepelnou izolaci a postupně se přilepuje k páskám. Pásky navzájem překrýváme s přesahem, který je vyznačen na vlastní roli folie. U paty stěny se folie uchytlí přítlačnou lištou viz. obr. 11. Následně se provede montáž svislých profilů. Včasnou montáží svislých prvků se předejde možnému stržení fólie větrem.



Obr. 11- Postup realizace paropropustné folie (převzato z [6])

c) Montáž svislých OM profilů

Rozmístění OM profilů se řídí kladečským plánem. Před montáží se zkontroluje shoda mezi kladečským plánem a stavební připraveností a u okrajů objektu a stavebních otvorů se dodržují vzdálenosti předepsané ve výkresech detailů. Profily musí být svislé a musí se dodržovat jejich osová vzdálenost. Ty profily, které budou umístěny pod spárami obkladových profilů, musí mít povrchovou úpravu shodnou s obkladovými prvky (viz. obr. 12 a 13)



Obr. 12- Uchycení OM profilu k nosnému roštu tvořeného Z profily.
(převzato z [6])

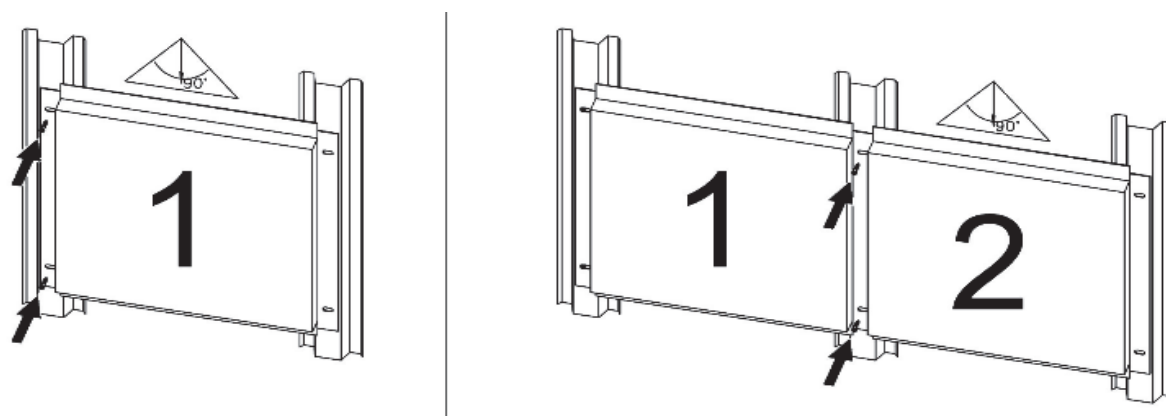


Obr. 13- Pohled na již připevněné OM profily.
(převzato z [6])

d) Montáž fasádního obkladu

DEKCASSETTE standard se na OM profily připevňují pomocí šroubů umístěných ve svislé a vodorovné spáře. Montáž kazet se provádí dle montážní dokumentace a to zejména podle příslušného detailu.

První kazeta bude připevněna dvěma šrouby na jedné straně, přičemž se musí překontrolovat vodorovnost horní hrany. Další kazeta se přiloží k již připevněné kazetě s mezerou 2mm mezi hranou namontované kazety a zámkem přikládané kazety. Poté se ve svislé spáře obě kazety přišroubují k OM profilu (viz. obr. 14). Je vhodné prošroubovat kazety i ve vodorovné spáře s osovou vzdáleností šroubů max. 500mm. Dále se doporučuje vyznačit kontrolní linie např. po 3 kazetách na pohledový OM profil a průběžně tímto způsobem kontrolovat výškovou správnost osazování kazet.



Obr. 14- Způsob uchycení fasádního obkladu DEKCASSETTE (převzato z [6]).

4.11 ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Pro zahájení závěrečných prací na střeše se předpokládá, že jsou dokončeny a řádně překontrolovány práce pokládky substrátu, ochranných pásů, hotová dlažba.

a) Nádoba na rostliny

Nádoby na rostliny budou uloženy na místech dle projektové dokumentace výkres č.202- architektonická situace.

Nádoby jsou z pohledové strany obloženy cortenovým plechem a do výšky 220mm jsou zapuštěny v substrátu. Nádoba bude z vnitřní strany izolována 30mm tlustou vrstvou polystyrenu, dále následuje souvrství v nádobě odspodu: geotextilie FILTEK 300, drenážní vrstvu tvoří keramzit o mocnosti 50mm, geotextilie 80 g/m², 20mm písku, zahradnický substrát doplněný agrochemickým rozbozem. Horní vrstva je mulčována 20mm štěrku frakce 8/16. Do nádob se vysadí rostliny Parthenocissus quinquefolia.

b) Lavice Mmcite-Sinus

V prostoru bude rozmístěno 7 lavic dle projektové dokumentace výkres č.202- architektonická

4.12 STROJE, NÁŘADÍ A SPECIÁLNÍ POMŮCKY BOZP

PORIMENT WS

Název stroje	počet
Čerpadlo lité cementové směsi Poriment-Aeronicer2	1
Hadice délky 50m	1
Autodomíhávač MAN s nástavbou Stetter C3	1
Dodávka Ford Transit	1

Nářadí	počet
Nůž kobercový	2
Srovnávací lať	1
Svinovací pásmo 25m	1
Olovnice	1
Vrtačka BOSH -900W/230V	1
Kladivo	1
Nivelační šňůra 100m	4

Pomůcky BOZP	Počet
Pracovní ochranné rukavice	4
Plastové ochranné přilby	4
Ochranné brýle	4
Obuv s ocelovou výztuhou	4
Reflexní vesta	4

Bližší specifikace strojů viz. kapitola- STROJNÍ SESTAVA

ASFALTOVÉ HYDROIZOLACE+ VTOKY

Název stroje	Počet
Ford Transit	1
Jeřáb 150EC-B8	1
BIGBAG	1

Nářadí	Počet
Stavební plynový hořák	1
Boční plynový hořák	1
Přítlačný hydroizolační váleček	1
Rozvíječ rolí	1
Nůžky na hydroizolace	1
Malířský váleč na nanesení penetračního nátěru	1
Peroskop	1
Špachtle- testování svaru	1

Pomůcky BOZP	Počet
Pracovní ochranné rukavice	3
Plastové ochranné přilby	3
Ochranné brýle	3
Obuv s ocelovou výztuhou	3
Reflexní vesta	3

TEPELNÁ IZOLACE

Název stroje	Počet
MAN TGS 26.440	1
Jeřáb 150EC-B8	1
Hák na palety	1

Nářadí	Počet
Vrtačka BOSH 900W/230V	1
Upínací pás 5m	
Kladivo	1
Sada šroubováků	1
Ruční pila	1
Svinovací pásmo 25m	1
Kapesní metr 3m	1
Sada vrtáků do betonu	1

Pomůcky BOZP	Počet
Pracovní ochranné rukavice	4
Plastové ochranné přilby	4
Ochranné brýle	4
Obuv s ocelovou výztuhou	4
Reflexní vesta	4

SUBSTRÁT, KAMENIVO, DLAŽBA

Název stroje	Počet
Třístranný sklápěč MAN	1
Jednostranný sklápěč tatra PHOENIX	1
Pásové minirypadlo TEREX	1
Vibrační deska	1
Jeřáb 150EC-B8	1
BIGBAG	3

Nářadí	Počet
Hák na palety	1
Upínací pás 5m	2
Lopata	3
Hrábě	3
Kolečka	1
Svinovací pásmo 25m	1
Kapesní metr 3m	1
Vodováha 1,5m	1
Lesnická křída	1

Pomůcky BOZP	Počet
Pracovní ochranné rukavice	3
Plastové ochranné přilby	3
Ochranné brýle	3
Obuv s ocelovou výztuhou	3
Reflexní vesta	3

OPLECHOVÁNÍ DEKCASSETTE

Název stroje	Počet
MAN TGS 26.440	1
Jeřáb 150EC-B8	1

Nářadí	Počet
Hák na palety	1
Upínací pás 5m	2
Svinovací pásmo 25m	1
Kapesní metr 3m	1
Vodováha 1,5m	1
Lesnická křída	1
Utahovačky	1
Elektrické prostřihávací nůžky na plech	1
Nýtovací kleště	1
Nůžky na plech	1
Falcovací kleště	1

Stavěcí kleště	1
Nivelační přístroj	1

Pomůcky BOZP	Počet
Pracovní ochranné rukavice	4
Plastové ochranné přilby	4
Ochranné brýle	4
Obuv s ocelovou výztuhou	4
Reflexní vesta	4

4.13 OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ PŘI PROVÁDĚNÍ STAVBY

Všechny práce budou prováděny s ohledem na dodržování ochrany životního prostředí. Vznikající odpady budou tříděny podle katalogu do příslušných kontejnerů nacházejících se v prostoru zařízení staveniště (umístěná viz. výkres zařízení staveniště). Jejich pravidelný vývoz a likvidace odpadů je zajištěna odbornou firmou. Nakládat s odpady se bude dle zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech a Vyhláškou ministerstva životního prostředí č. 383/2001 Sb. Zatřídění odpadů je provedeno v souladu s Vyhláškou ministerstva životního prostředí č. 383/2001 Sb. O nakládání s odpady bude vedena dokumentace.

Vzhledem k charakteru prováděných prací není pravděpodobné, že by docházelo k překročení hygienických limitů hluku dle předpisu č.272/2011 Sb.- nařízení vlády o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.

Kód druhu odpadu	Název druhu odpadu	Kategorie odpadu	Likvidace odpadu
17 01 06	Směsi nebo oddělené frakce betonu	O	recyklační deponie nebo sběrný dvůr
17 02 01	Dřevo	O	Sběrný dvůr
17 02 03	Plasty	O	Sběrný dvůr
17 03 02	Asfaltové směsi neuvedené pod číslem 170301	O	Sběrný dvůr
150102	Plastové obaly	O	Sběrný dvůr
170604	Izolační materiály neuvedené pod čísly 170601 a 170603	O	Sběrný dvůr
80112	Jiné odpadní barvy a laky neuvedené pod číslem 080111	O	Sběrný dvůr
17 04 07	Směsné kovy	O	Sběrný dvůr
20 03 09	Komunální odpady jinak blíže neurčené	O	Spalovna
17 05 04	Zemina a kamení neuvedené pod číslem 170503	O	recyklační deponie nebo sběrný dvůr
20 03 04	Kal z chemických toalet	O	ČOV

Pozn.: O- ostatní

5. FOTODOKUMENTACE ZREALIZOVANÉ STAVBY

ČESKÉHO TECHNOLOGICKÉHO PARKU BRNO

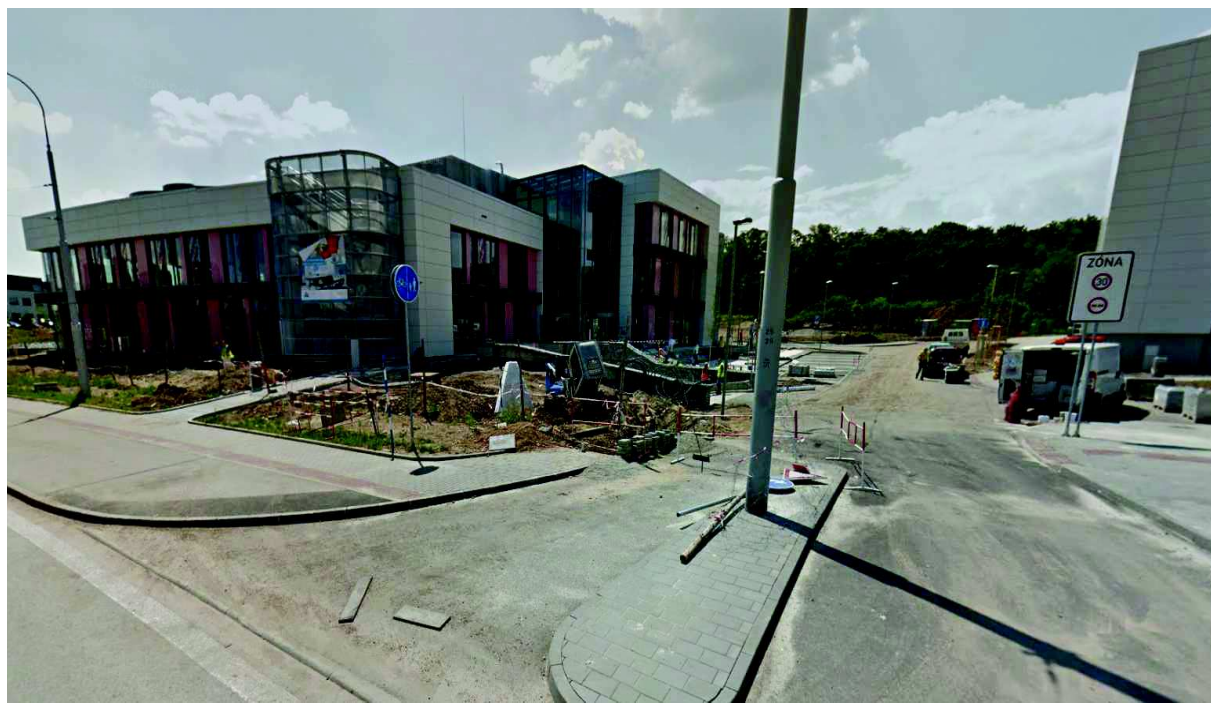
OKOLÍ STAVBY



Obrázek 1- Foto před započítím výstavby (google maps)



Obrázek 2- Foto v průběhu stavebních prací (google maps)



Obrázek 3-Foto v průběhu stavebních prací (google maps)



Obrázek 4-Foto po dokončení stavby (foto autor)



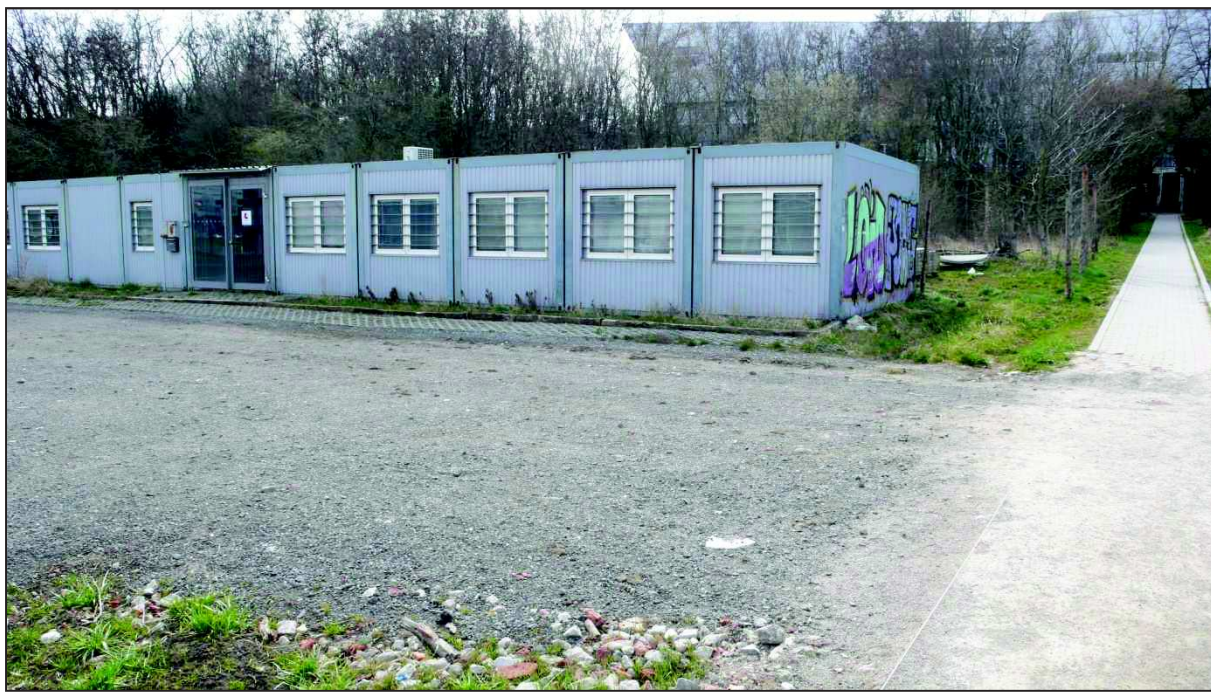
Obrázek 5-Foto po dokončení stavby (foto autor)



Obrázek 6- Zachované stromy (foto autor)



Obrázek 7- Odvodnění zatravněných ploch (původně odvodnění staveniště) (foto autor)



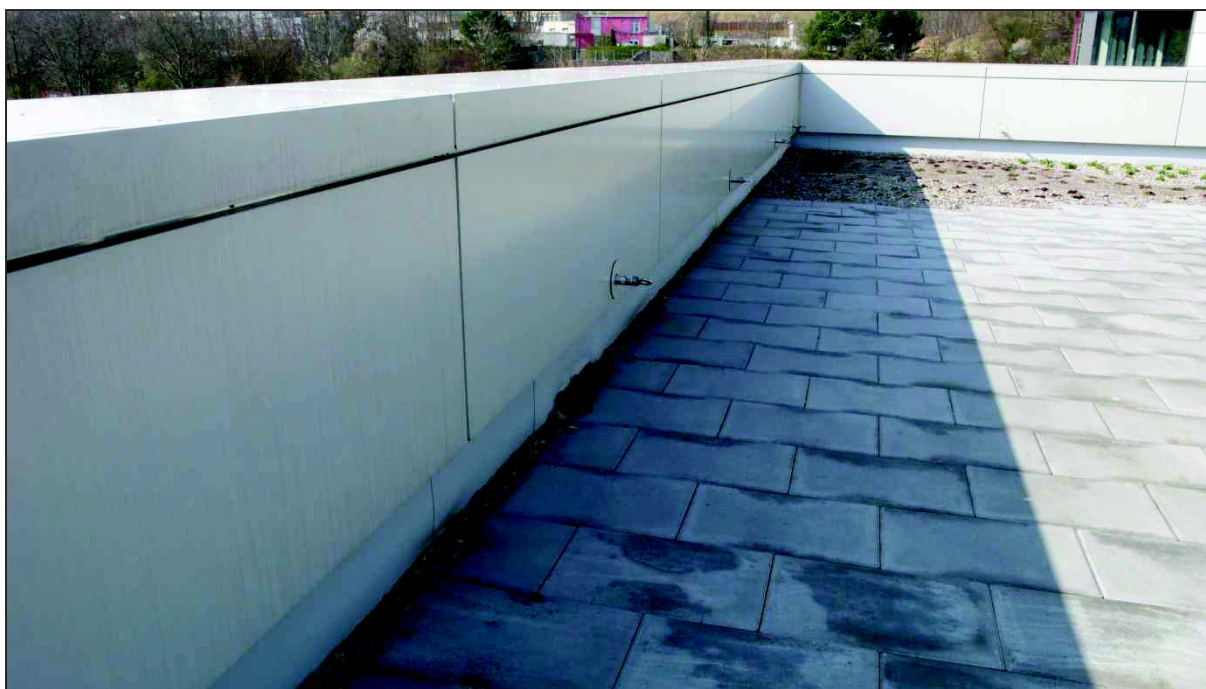
Obrázek 8- Zapomenuté stavební buňky (foto autor)

VEGETAČNÍ STŘECHA



Obrázek 9-Pohled na zrealizovanou extenzivní vegetační střechu (foto autor)

Odchyly od projektu: chybí lavice sinus mmoité, jiný formát dlažby



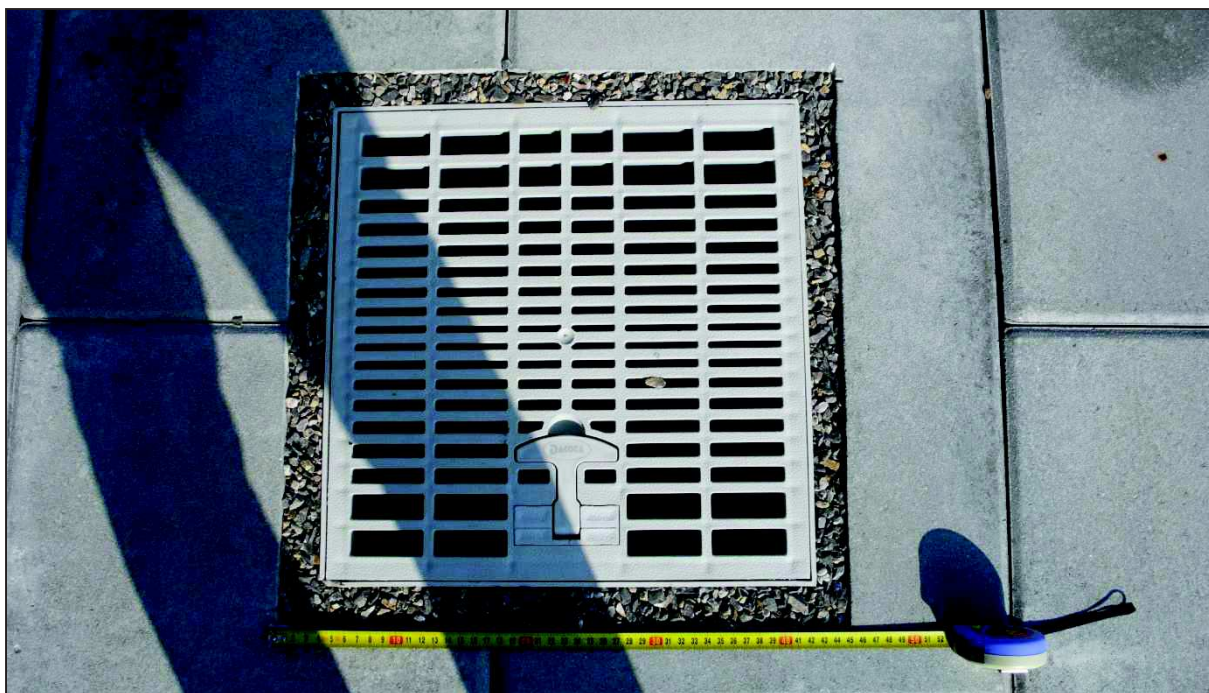
Obrázek 10- Oplechování atiky fasádním systémem DEKCASSETTE STANDARD (foto autor)



Obrázek 11- Upevnění kazet samořeznými šrouby na svislý ocelový nosný rošt (foto autor)



Obrázek 12- upevnění atikových kazet pomocí samořezných šroubů k nosnému ocelovému roštu
(foto autor)



Obrázek 13- Kontrolní šachta (násyp z kačírku by měl být v minimální šířce 500mm) (foto autor)



Obrázek 14- Kontrolní šachta+ vnitřní ochranný koš (foto autor)



Obrázek 15- Přepad (nevhodné řešení filtrace) (foto autor)



Obrázek 16- Výtoková armatura sloužící k závlaze střechy v parných letních dnech (foto autor)



Obrázek 17-Ochranný pás kameniva podél atiky (foto autor)

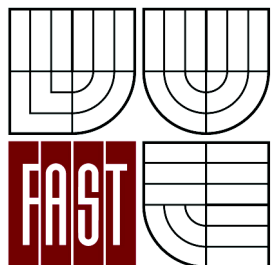


Obrázek 18- Nádobý na popínavé rostliny (foto autor)



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

6. TECHNICKÁ ZPRÁVA ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

DAVID HRAZDIRA

VEDOUcí PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2016

Identifikační údaje stavby

Název stavby: ČESKÝ TECHNOLOGICKÝ PARK BRNO, CENTRÁLNÍ ZÓNA, 1.ETAPA
Charakter stavby: NOVOSTAVBA
Účel stavby: ADMINISTRATIVNÍ BUDOVA
Kraj: JIHOMORAVSKÝ

Identifikační údaje o investorovi

Název: TECHNOLOGICKÝ PARK BRNO a.s.
Adresa: TECHNICKÁ 15, BRNO 616 00

Identifikační údaje projektanta

Projektant: K4 a.s.
Adresa: MLÝNSKÁ 326/13, BRNO 602 00

6.2 OBECNÉ INFORMACE O STAVENIŠTI

Staveniště se nachází na ulici Purkyňova naproti fakulty chemické č.p. 464/118. Pozemek je mírně svažité, téměř rovinatý, nepředpokládá se proto problém s uskladněním materiálu nebo výstavbou zařízení. Rozkládá se na několika parcelách, které jsou v osobním vlastnictví investora- Technologický Park Brno, a.s. se sídlem Technická 15, Brno 616 00. Výjimku tvoří přilehlá parcela č. 4832/3 (jedná se o pozemní komunikace, budou využity při vjezdu a výjezdu vozidel stavby), k ní má vlastnické právo Statutární město Brno. Byla sjednána smlouva mezi investorem a vlastníkem o propůjčení části těchto komunikací po dobu výstavby. Z ulice Purkyňova bude zřízen vjezd, výjezd na staveniště, silnice jednosměrná III. třídy. Kolem plochy staveniště je nutné zřídit oplocení výšky min. 1,8m. Vzhledem k nedalekému studentskému ubytovacímu zařízení, dvěma fakultám, tramvajové stanici je nutné brát v úvahu větší pohyb osob.

6.3 KONCEPCE STAVENIŠTĚ

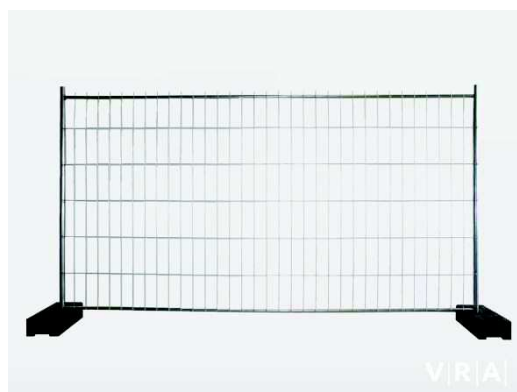
Oplocení tvoří jednotlivé dílce vysoké 1.8m vkládané do patek. Elektrické, vodovodní přípojky jsou umístěny na severovýchodní straně zařízení staveniště tak, aby k nim byl umožněn snadný přístup. Sítě, které jsou nově budovány je nutno vložit do chráničky, uložit v zemině a zhutnit, aby nedošlo k jejich poškození (týká se hlavně rozvodu el. k jeřábu). Rozvod elektřiny je zajištěn dvěma rozvaděči se zásuvkami 230V, 400V. Hlavní rozvaděč je situován severovýchodně u vstupu, druhý u jeřábu. Na staveništi budou umístěny stavební buňky typu: vrátnice, sklad, šatny, hygienické zázemí, kancelář. Pro skladování objemných materiálů jako: písek, štěrk, substrát budou zřízeny zhutněné plochy s kamenivem frakce 16/32, tl. 80mm, spádované dle výkresu ZS. Ostatní materiál bude uložen na paletách v prostoru staveniště případně ve skladu. Dopravní komunikace staveniště bude odvodněna směrem k zřízené odvodňovací rýze šířky 50cm, hloubky 20cm. (viz. výkres zařízení staveniště (ZS)). Na buňku kanceláře se umístí zdroj umělého osvětlení.

6.4 OBJEKTY ZAŘÍZENÍ STAVENIŠTĚ

Zařízení staveniště obsahuje pozemní komunikace, inženýrské sítě, objekty a provozní zařízení, které během realizace stavby budou sloužit k provozním, výrobním, skladovacím, hygienickým a sociálním účelům účastníkům stavby. Rozmístění jednotlivých účelových objektů je zobrazeno ve výkresové dokumentaci viz. výkres ZS.

Oplocení

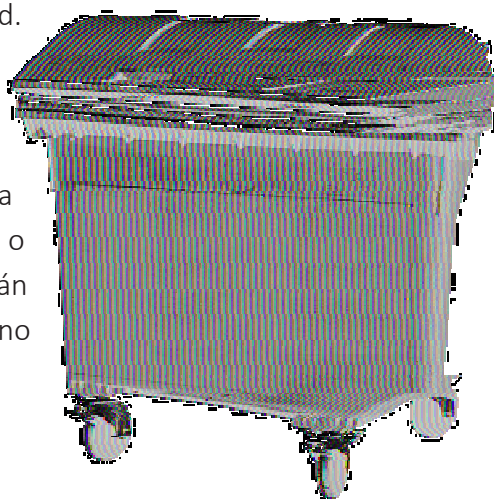
Mobilní oplocení proti vstupu nepovolaných osob o rozměrech 3 472 x 2 000 mm, vkládané do betonových patek, bude zapůjčeno od firmy TOI TOI se sídlem Vídeňská 120- budova D, 619 00 Brno. Brána vjezdu bude sestavena ze dvou křídel dohromady min. šířky 5m. Vstupní branka by měla být min. šířky 0,9m. Obvod staveniště je 240m



Obr. 1 Mobilní oplocení TOITOI (převzato z [8])

Kontejner na odpad

Na staveništi budou umístěny 3 kontejnery na odpad. Z toho 2 na plasty (obalové materiály separačních, hydroizolačních vrstev, odřezky tepelné izolace, apod.). 1 bude sloužit pro smíšený odpad. Odpad bude tříděn a bude s ním naloženo dle zákona 185/2001 Sb., o odpadech a vyhlášky 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady. Svoz bude sjednán s firmou SAKO Brno, a.s. se sídlem Jedovnická 2, Brno 628 00.



Obr. 2 Kontejner na odpad (převzato z [9])

Vysokotlaký čistič 207BAR

Před výjezdem ze staveniště musí být vozidla, stroje řádně očištěny, aby nedocházelo ke znečištění pozemních komunikací. K tomuto úkonu bude sloužit vysokotlaký mobilní čistič 207BAR pronajatý od firmy KMB STAVEBNÍ SERVIS s.r.o.



Obr. 3 Vysokotlaká čistič (převzato z [10])

Staveništní rozavěč PER - ST 40A

Informace o využití, umístění, napojení rozvaděče jsou uvedeny v kapitole : rozvod elektrické energie. Technické parametry jsou uvedeny v kapitole: strojní sestava.

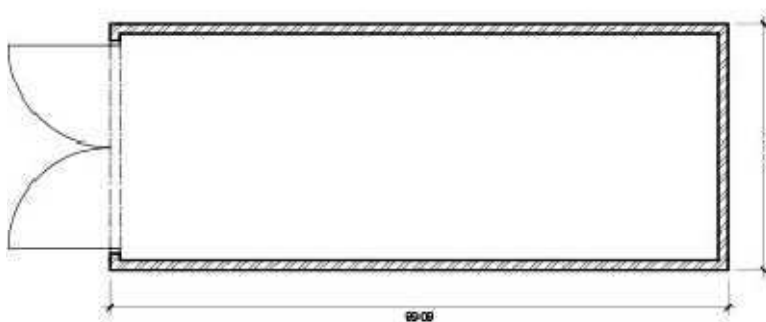


Obr. 4 Mobilní oplocení TOITOI (převzato z [11])

Skladovací kontejner

Na staveništi bude umístěn 1ks, uzamykatelný pro uskladnění pracovních pomůcek, menších strojů a drobného stavebního materiálu (šrouby, kotvy,..) . Zapůjčen od firmy TOI TOI se sídlem Vídeňská 120- budova D, 619 00 Brno.

Rozměry v [mm]	
Délka	6058
Šířka	2438
Výška	2951



Obr. 5 Skladovací kontejner (převzato z [12])

6.4.1 SKLÁDKY MATERIÁLU

Na staveništi se nachází celkem 5 zpevněných skládek k uložení sypaných stavebních materiálů. Jsou tvořeny ztuhnutým kamenivem frakce 16/32mm, tl. 80mm. Jejich pořadí naskladnění, spotřeby je blíže specifikováno ve výkrese zařízení staveniště.

6.4.2 SOCIÁLNĚ SPRÁVNÍ OBJEKTY

Na stavbě se v průběhu dokončovacích prací- plášť vegetační střechy budou pohybovat následující osoby:

	Počet osob
Stavbyvedoucí	1
Mistr	1
Technický dozor investora	1
Izolátér	2
Klempíř	2
Pomocný dělník	2
Strojník	2
Betonář	2
Zahradník	1
Vrátný	1
Pomocný dělník	3

Lze s jistotou říct, že se na staveništi všichni výše zmínění, nebudou vyskytovat ve stejnou dobu. Za nekritičtější okamžik bude považována pokládka hydroizolace, které se budou účastnit následující osoby:

	Počet osob
Stavbyvedoucí	1
Mistr	1
Technický dozor investora	1
Izolátér	2
Pomocný dělník	2
Strojník	1
Vrátný	1
Pomocný dělník	3

Z toho plyne maximální počet osob na staveništi: 12

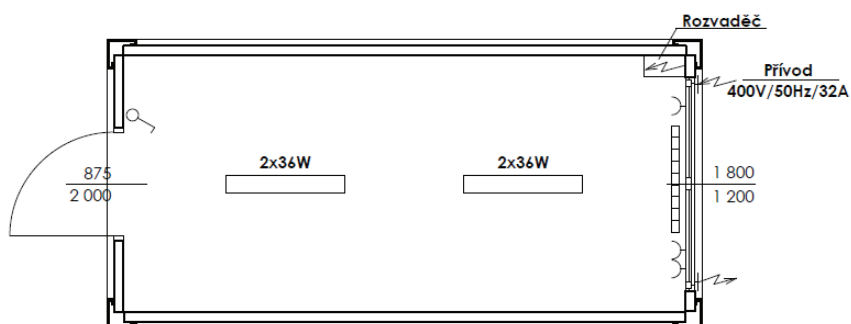
Šatny-TOI TOI BK1

Musí být větraná, vytápěná a vybavená elektrickým osvětlením, uzamykatelnými skříněmi, lavicemi.

Výpočet dimenzí šatny:

Podlahová plocha na 1 pracovníka	min.1,25m ²
9 pracovníků	min. 11,25m ²
Navržená buňka TOI TOI BK1	15 m ²

Rozměry v [mm]	
Délka	6058
Šířka	2438
Výška	2951



Obr. 6 Šatny TOITOI (převzato z [12])

Kancelář-TOI TOI BK1

Musí být větraná, vytápěná a vybavená elektrickým osvětlením, stolem, dvěma židlemi.

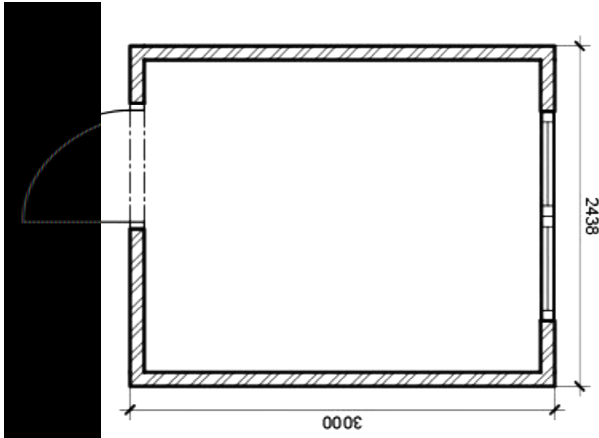
Rozměry v [mm]	
Délka	6058
Šířka	2438
Výška	2951

Obr. 7 Kancelář (převzato z [12])

Vrátnice- TOI TOI BK2

Musí být větraná, vytápěné a vybavené elektrickým osvětlením, stolem, židlí

Rozměry v [mm]	
Délka	3000
Šířka	2438
Výška	2800



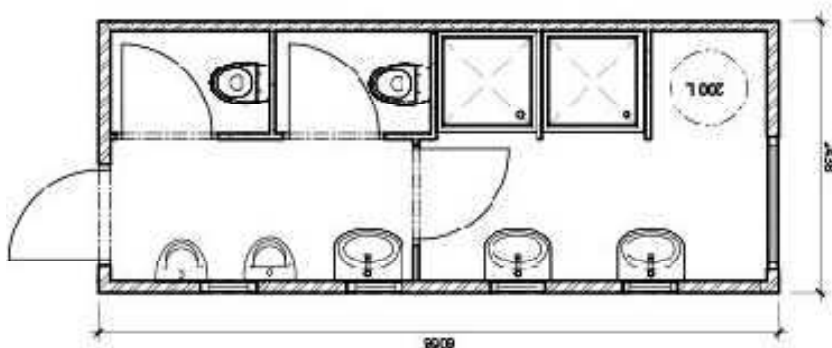
Obr. 8 Vrátnice (převzato z [12])

Umývárna- TOI TOI SK1

Bude navazovat na šatny. Musí být vytápěna, vybavena tekoucí teplou a studenou vodou, opatřena osvětlením a větráním. Vybavení interiéru by mělo obsahovat zrcadla, poličky, věšáky, elektrické zásuvky.

Závislost počtu osob na zařizovacích předmětech umývárny	
10 osob	1 umyvadlo
15 osob	1 sprchová kabina
10 mužů/žen	1 sedadlo/1 pisoár

Rozměry v [mm]	
Délka	6058
Šířka	2438
Výška	2591



Obr. 9 Umývárna (převzato z [12])

Není nutné zřizovat následující objekty staveniště:

Jídelnu- blízko objektu se nachází dvě školní kantýny přístupné veřejnosti.

Ubytovnu- staveniště není značně vzdálené od bydliště pracovníků.

Objekt pro zdravotní službu- pracovníků je méně jak 30.

6.5 DOPRAVA NA STAVENIŠTI

Z důvodu výjezdu stavební techniky bude na části ulice Purkyňova omezena rychlost na 30km/h příslušnou dopravní značkou B20a. Dále bude zřízeno zákazové značení: odbočení B24a s dodatkovou tabulí E13 –mimo vozidel stavby. U výjezdu ze staveniště je nutno zřídit značení upravující přednost P6. Viz. výkres zařízení staveniště. Maximální povolené rychlost v prostoru staveniště bude 5km/h. Na příjezdové bráně bude umístěna výstražná cedule omezující rychlost a povolující vstup pouze v ochranné přilbě, reflexní vestě, dále cedule s nápisem- nepovoleným vstup zakázán, nebezpečí pádu, pozor elektrická zařízení.



Obr. 1- značky na příjezdovou bránu

Staveniště má pouze jeden vjezd, který slouží také jako výjezd. Staveništní komunikace s otočí je zřízena ze štěrkopísku frakce 16/32, tl. 150mm. Šířka komunikace je 3,5m pro automobily s poloměrem zatáčení do 10m. Před výjezdem ze staveniště musí být vozidla, stroje řádně očištěny, aby nedocházelo ke znečištění pozemních komunikací. K tomuto úkonu bude sloužit vysokotlaký mobilní čistič 207BAR pronajatý od firmy KMB STAVEBNÍ SERVIS s.r.o.

6.5.1 Doprava vertikální

Na staveništi bude připraven stacionární věžový jeřáb Liebherr 150 EC-B8 z předcházející stavební etapy. Bude sloužit k téměř veškeré přepravě stavebního materiálu na střechu 2.NP za pomoci bigbagu. Viz. kapitola strojní sestava. Umístění jeřábu viz. výkres zařízení staveniště . Dále se bude starat o vertikální dopravu čerpadlo lité pěny Aeronicer 2.

6.5.2 Doprava horizontální

Bude zajištěna sklápěčem Tatra Phoenix, který disponuje největšími rozměry ze strojní sestavy z čehož plyne dimenze otoče, zatáček. Dále potom autodomíhačem MAN s nástavbou Stetter C3, minirypadlem Terex TC48 a dodávkou ford transit.

6.6 TECHNICKÁ INFRASTRUKTURA STAVENIŠTĚ

Ulicí Purkyňova probíhají stávající sítě kanalizace, nízkého napětí. Nově budované přípojky vodovodní, nízkého napětí, kanalizace jsou přivedeny na hranici staveniště. Nutno zajistit povolení připojení od Brněnských vodáren a kanalizací, dodavatele elektřiny.

6.6.1 Zajištění staveniště elektrickou energií

Na severní straně staveniště bude zřízena dočasná přípojka NN, která se dále povede po oplocení k rozvaděči opatřeného elektroměrem. Z rozvaděče bude napojena buňka kanceláře, vrátnice, šaten, koupelny+WC, osvětlení- jednofázové vedení. Jednofázové+trojfázové vedení bude probíhat pod zemí v chrániče k jeřábu, rozvaděči sloužícímu menším stavebním pracím (napojení elektrických zařízení potřebných k výstavbě na střeše). Toto vedení je nutno provést ještě před započítáním zřízení staveniště.

Propočet příkonu pro staveništní provoz:

Výkon elektrických spotřebičů zařízení staveniště	
Jeřáb Liebherr 150-EC	19 kW
Prostřihávač plechu BOSH GNA 16	0,16 kW
Horkovzdušná svářečka plastů	1,6 kW
Celkem	20,76 kW

Stavební buňky	
Šatny	0,09 kW
Umývárna	3 kW
Kancelář	1 kW
Vrátnice	0,05 kW
Celkem	4,14 kW
Venkovní osvětlení	

Venkovní halogenové světlo	
Celkem	0,5 kW

Výpočet zdánlivého příkonu	
$S = 1,1 \sqrt{(\beta_1 * P_1 + \beta_2 * P_2 + \beta_3 * P_3)^2 + (\beta_1 * P_1 * \operatorname{tg} \varphi_1 + \beta_2 * P_2 * \operatorname{tg} \varphi_2 + \beta_3 * P_3 * \operatorname{tg} \varphi_3)^2}$	
$S = 1,1 \sqrt{(0,5 * 20,76 + 0,8 * 4,14 + 1 * 0,5)^2 + (0,5 * 20,76 * 1,32 + 0,8 * 4,14 * 0 + 1 * 0,5 * 0)^2}$	
S	22,34 kW

S	zdánlivý příkon
1,1	koeficient rezervy na nepředvídané zvýšení příkonu
$\beta_1 - \beta_3$	koeficient náročnosti
$P_1 -$	výkon elektromotorů
P_2	výkon provozu vnitřních prostorů
P_3	výkon vnějšího osvětlení
$\operatorname{tg} \varphi_1 - \operatorname{tg} \varphi_3$	fázový posun

Vyčíslený výkon udává nárok na zdroj elektrické energie pro provoz zařízení staveniště a slouží i pro dimenzování vodičů elektrického rozvodu.

Návrh provizorní sítě ZS, potřebného příslušenství a dimenzování vodičů provádí zkušený elektrotechnik ve spolupráci projektanta ZS.

6.6.2 Rozvod vody

Vodovod bude veden v nezámrazné hloubce podél komunikace. Vodoměrná šachta se nachází na severovýchodě u vstupu na staveniště, odtud bude vodovod veden k sanitárním kontejnerům.

Výpočet vody nezbytné pro hygienické + provozní účely	
	Spotřeba
Sprchy 1 os.	45l -> 9osob*45= 405l
Umyvadla+Wc 1os.	30l-> 9osob*30= 270l
Myčka automobilů	200l
Celkem	875

$$Q_a = (S_v * k_n) / (t * 3600) = (675 * 2.7 + 200 * 1.5) / (8 * 3600) = 0,074 \text{ l.s}^{-1}$$

$$Q_a = 0.074 < Q = 0,25 \Rightarrow \text{DN } 15$$

Přibližný návrh světlosti vodovodního potrubí je DN 15.

6.6.3 Rozvody kanalizace

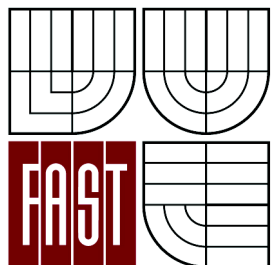
Jednotná kanalizace je vedena v nezamrzné hloubce podél komunikace pro pěší. Napojení přípojky bude realizováno do revizní šachty. Pro odvod staveništní srážkové vody, bude zřízena rýha v zemině o rozměrech šířky 40cm hloubky 40cm.

Sanitární buňky budou pravidelně čištěny odbornou firmou.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT

7. NÁVRH STROJNÍ SESTAVY PRO TECHNOLOGICKOU ETAPU

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

DAVID HRAZDIRA

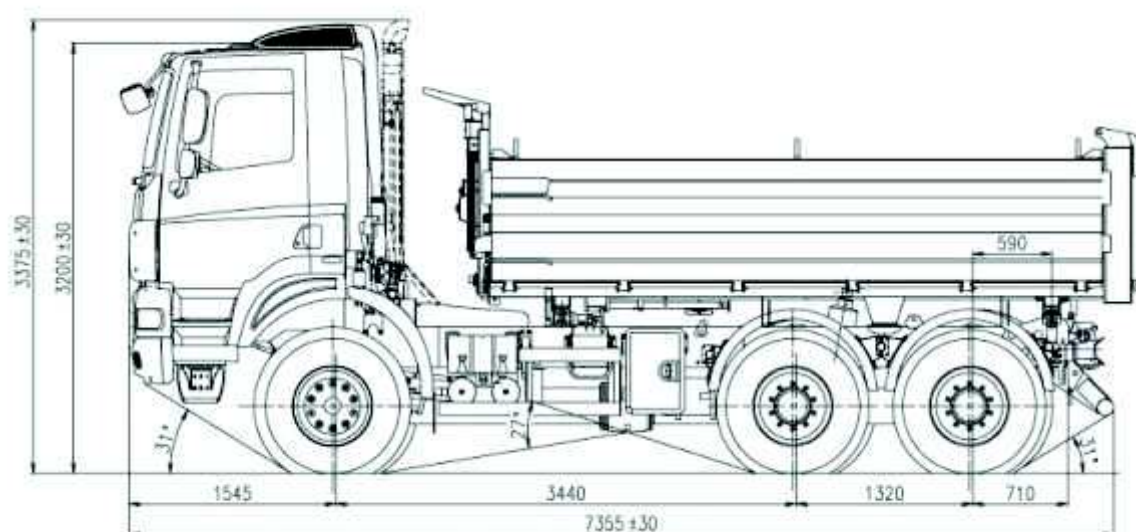
VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2016

7.1 6x6 JEDNOSTRANNÝ SKLÁPĚČ TATRA PHOENIX



Obrázek 19- Tatra Phoenix 6x6 (převzato z [33])

Využití

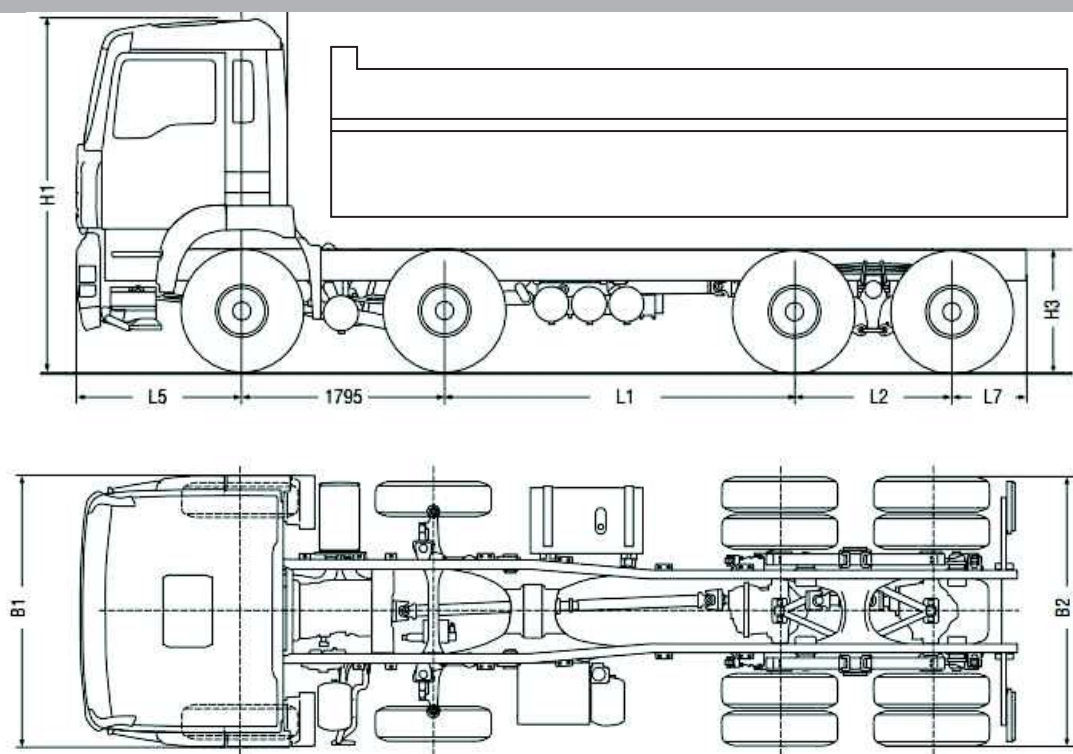
Dovoz kameniva 16/32

Dovoz kameniva 8/16

Technická data

Užitná hmotnost	25t
Max. zatížení přední/zadní nápravy	9t/16t
Objem korby	15 m ³
Rychlost	60 km/h
Obsah palivové nádrže	300l+45l AD blue
Spotřeba nafty	28l /100km
Celková hmotnost	41t
Vnější poloměr zatáčení	9m
Šířka	2m

7.2 TŘÁSTRANNÝ SKLÁPĚČ MAN TGS 35.360 8x4 BB



Obrázek 20- Rozměry sklápěče NAB TGS (převzato z [34])

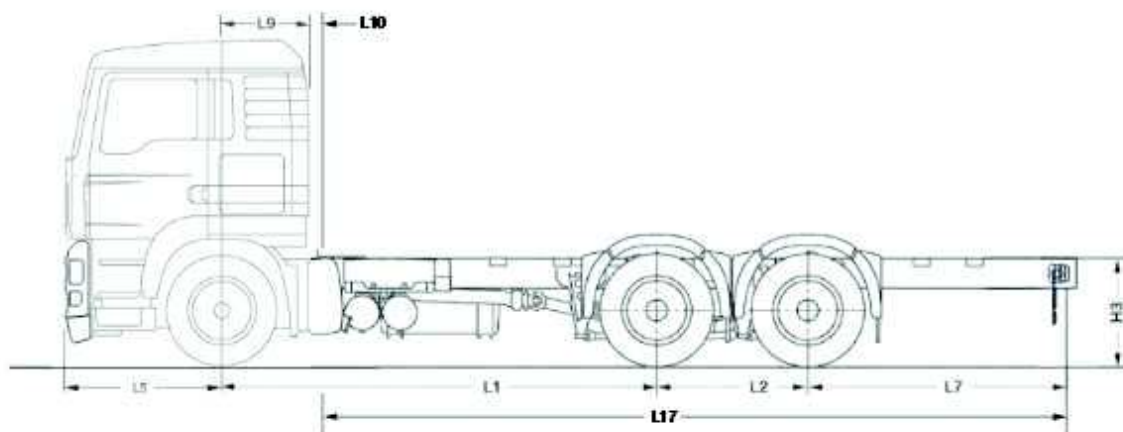
Využití

Dovoz substrátu optigrun M

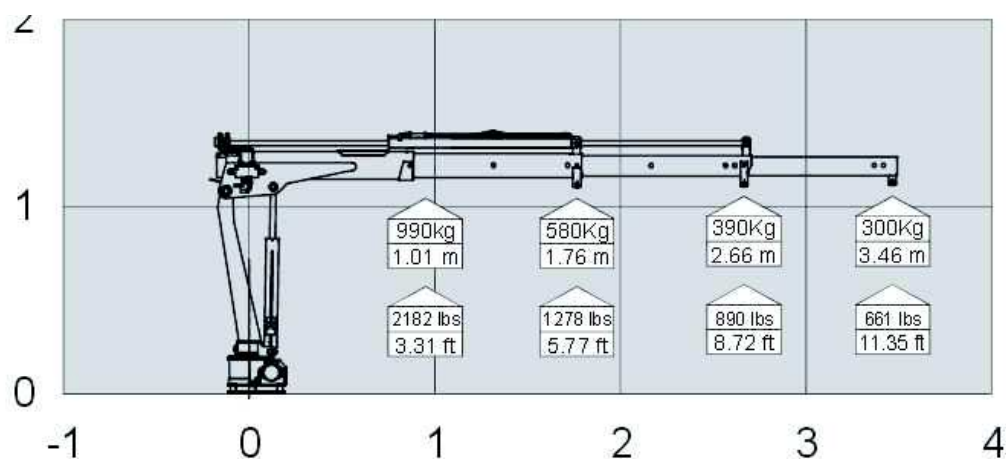
Dovoz substrátu optigrun E

Technická data	
Max. zatížení přední/zadní nápravy	14,2t/19t
Rychlost	107km/h
Obsah palivové nádrže	300l
Spotřeba nafty	23l/100 km
Celková hmotnost	32t
Vnější poloměr zatáčení	10,25m
Rozměry	
B1	2490 mm
H1	3223 mm
H3	1102 mm
Korba-nádstavba	
Objem korby	14,5 m ³
Výška božnic	1000 mm
šířka	2300 mm

7.3 MAN TGS 26.440 valník s hydraulickým jeřábem ATLAS TC13C



Obrázek 21-Schéma rozměrů valníku MAN TGS (převzato z [35])



Obrázek 22-Nosnost hydraulického ramene valníku (převzato z [36])

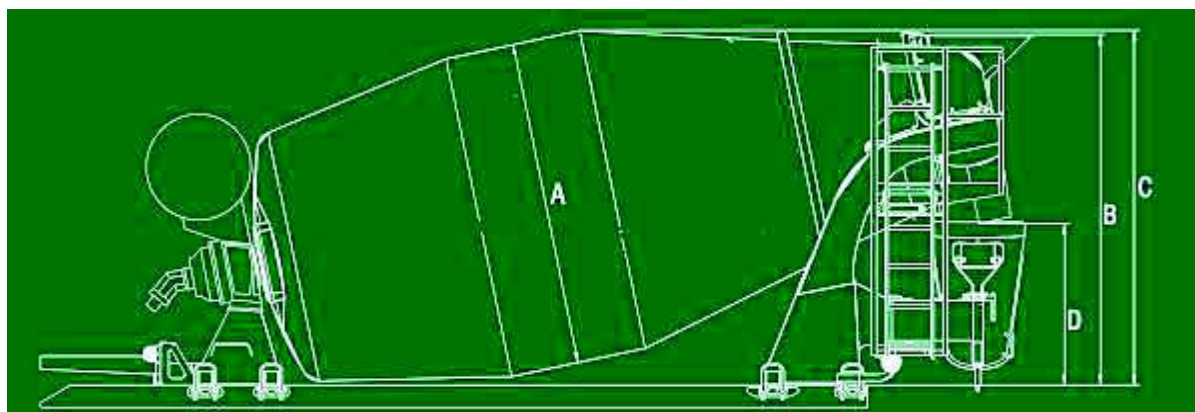
Využití
Doprava dlažby Bark 7
Doprava oplechování DEKCASSETTE STANDARD
Doprava hydroizolace ROOFTEK AL SPECIAL MINERAL, GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL, ELASTEK 50 GARDEN
Doprava hydroakumulační folie DEKDREN T20 GARDEN
Doprava tepelné izolace KINGSPAN
Doprava separační folie FILTEK

Technická data MAN TGS	
Pohotovostní hmotnost	4,4t
Poloměr zatáčení	18,2m
Délka	8,87m
Průjezdová výška s ramenem	2,8m
Šířka	2,49m
Objem nádrže	60l
Technická data hydraulického jeřábu ATLAS	
Max. délka dosahu	3,46m
Min. nosnost	300kg

7.4 AUTODOMÍCHÁVAČ MAN s nástavbou Stetter C3



Obrázek 23-Autodomíchávač MAN (převzato z [37])



Obrázek 24-Nástavba Stetter C3 (převzato z [38])

Využití
Doprava Porimentu WS

Technická data nástavby Stetter C3	
Jmenovitý objem	15m ³
Výška násypky	2,6m *
Průjezdna výška	2,6m
Výsypná výška	1,2m *
Hmotnost nástavby	5,3t
Obrysový poloměr	9m
Průjezdna výška vč. podvozku	3,6m

* nutno přičíst výšku podvozku 1m

Technická data MAN tgs 32.360	
Délka	6,88m
Šířka	2,49m
Průjezdna výška	3,1m
Spotřeba	26l
Nádrž	300l
Palivo	nafta
Poloměr zatáčení	21m

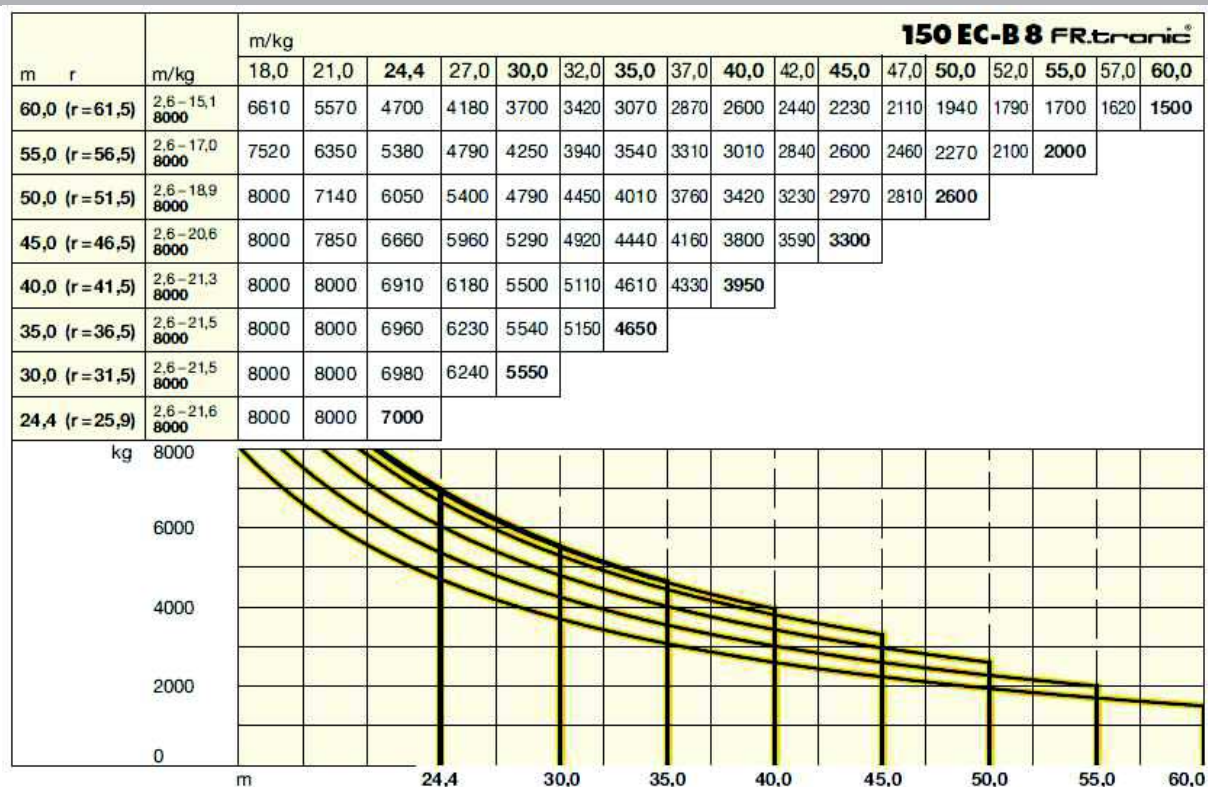


Obrázek 25-Pásové minirypadlo Terex TC48 (převzato z [39])

Využití
K naplnění BIG BAGU:
Substrát optigrun M
Substrát optigrun E
kamenivo 16/32
kamenivo 8/16
kamenivo 4/8

Technická data	
Objem lopaty	0,23m ³
Pohotovostní hmotnost	4,6t
Dosah	6,2m
Délka	5,5m
Výška	3,9m
Šířka	1,8m
Objem nádrže	60l
Spotřeba	Cca 3l/hod
Palivo	Nafta

7.6 VĚŽOVÝ JEŘÁB Liebherr 150 EC-B8



Obrázek 26-Nosnost jeřábového ramene (převzato z [40])

Využití
Přeprava:
Substrát optigrun M
Substrát optigrun E
kamenivo 16/32
kamenivo 8/16
kamenivo 4/8
Hydroizolační pásy
Drenážní pásy
Oplechování DEKCASSETTE

Technická data	
Výška	18,3m
Délka ramene	30m
Únosnost na konci ramene	5,55t
Únosnost na začátku ramene	8t
Poloměr	31,5m



© Ford Motor Company

Obrázek 27-Dodávka Ford Transit (převzato z [41])

Využití
Doprava:
Vpusti
Písek
Geotextilie 80
Zahradnický substrát
Keramzit
Šrouby EJOT
Kotvy EJOT
Plech
Lavice MMcite
+další drobný materiál

Technická data	
Pohotovostní/užitečná hmotnost	1967/1323 kg
Maximální rychlos	147 km/h
Průměrná spotřeba paliva	9l/100km
Vnější rozměry	5651 × 1974 × 2323 mm
Počet míst	3
Výška nákladového prostoru	1500 mm
Šířka nákladového prostoru	1300 mm
Délka nákladového prostoru	4217 mm
Vstup zadními křídlovými dveřmi	Šířka x výška vstupu: 1450 mm x 1430 mm
Vstup bočními posuvnými dveřmi	Šířka vstupu x výška: 1000 mm x 1260mm



Obrázek 28-Souprava pro lití a dopravu Porimentu WS (převzato z [42])

Využití

Čerpání lité pěny Poriment WS

Technická data	
Maximální vzdálenost	200m
Maximální výška	100m
Maximální délka hadic	200m
Palivo	nafta
Délka	3m
Šířka	2m
Délka včetně automobilu	6m



Obrázek 29-Hák na palety (převzato z [43])

Technická data	
model	BOELS
nosnost	2000kg
hmotnost	150 kg



Obrázek 31-BIGBAG s výsypkou (převzato z [44])



Obrázek 30-BIGBAG bez výsypky (převzato z [45])

Využití big bag s výsypkou	
Přeprava:	
Substrát optigrun M	
Substrát optigrun E	
kamenivo 16/32	
kamenivo 8/16	
kamenivo 4/8	
keramzit	
písek	
Technická data	
Rozměr	100x100x180cm
Nosnost	2000 kg
Objem	1,8 m ³

Využití big bag bez výsypky	
Přeprava:	
Dlažby	
Hydroizolačních pásů	
Drenážních pásů	
Technická data	
Rozměr	91x91x160cm
Nosnost	1500 kg
Objem	1,32 m ³

7.11 JEŘÁBOVÁ TRAVERZA 1097,4 NA BIGBAG



Obrázek 32- Jeřábová traverza k zavěšení vaku
BGBAG (převzato z [46])

Technická data	
model	1097.4
nosnost	3000kg
rozměr	900x900mm

7.12 HORKOVZDUŠNÁ SVÁŘEČKA PLASTŮ



Obrázek 33-Horkovzdušná svářečka plastů (převzato z [47])

Technická data	
Napětí	230V
Příkon	1600 W
Teplota	200-700 °C
Hlučnost	65 dB
Rozměry	340x90mm, rukojet 56mm

7.13 STAVEBNÍ PLYNOVÝ HOŘÁK

MEVA I071LKR stavební plynový hořák 35kW souprava - hadice + regulátor



Obrázek 35-Hořák spříslušenstvím (převzato z [48])



Obrázek 34-Plynová lahev (převzato z [49])

Využití

Natavování hydroizolačních asfaltových pásů

Technická data hořák	
Výkon	35kW
Délka hadice	10m
Spotřeba	2500 g/hod
Hmotnost	1,9kg
Technická data plynová bomba	
Hmotnost lahve	5kg
Hmotnost plynu	5kg
Hmotnost celkem	10kg



Obrázek 37-Přítlačný váleček
(převzato z [50])



Obrázek 36-Hořák (převzato z
[51])

Využití

Natavování hydroizolačních asfaltových pásů

Technická data hořák	
Výkon	20kW
Délka hadice	10m
Spotřeba	1,6 kg/hod
Hmotnost	4,75kg
Technická data váleček	
Hmotnost	7kg



Obrázek 38-Rozvíječ rolí (převzato z [52])



Obrázek 39-Přítlačný váleček (převzato z [53])



Obrázek 40-Prostřihávač plechu (převzato z [54])

Využití

Oplechování nádob na květiny

Technická data	
Napětí	230V
Max. tloušťka stříhu	Ocel do 400N/mm ² : 1,6mm
	Ocel do 600N/mm ² : 1 mm
	Ocel do 800N/mm ² : 0,7mm
	Hliník do 200N/mm ² : 2 mm
Šířka stříhu	5mm
Hmotnost	1,7kg
Délka/výška	289mm/142mm



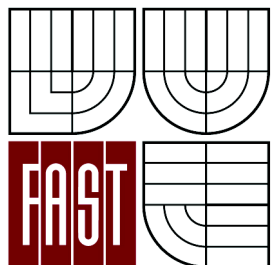
Obrázek 41-Staveništní rozvaděč (převzato z [55])

Technická data	
Zásuvky	2x 3 fáz do 32A
	2x 3 fáz do 16A
	2x 1fáz do 16A
Jistič	1 x LPN-40B-3 -
Chránič	4P/0,03/40 A



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT

8. KONTROLNÍ A ZKUŠEBNÍ PLÁN

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

DAVID HRAZDIRA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2016

VSTUPNÍ KONTROLA	č.	NÁZEV KONTROLY	STRUČNÝ POPIS	LEGISLATIVA	ZPŮSOB KONTROLY	KONTROLU PROVEDE	ČETNOST KONTROLY	VÝSLEDEK KONTROLY
	1	Kontrola PD	Shoda, souhlas	499/2006 Sb.	vizuálně	SV,TDI,P	Jednorázově	Zápis do SD
	2	Kontrola připravenosti staveniště	Soulad s PD	TP,PD-ZS	vizuálně, měřením	SV,TDI	Jednorázově	Zápis do SD
	3	Kontrola předchozích prací	Rovinnost, čistota, svislost	CSN EN 13670, TP	vizuálně, měřením	SV,TDI,M	Jednorázově	Zápis do SD
	4	Kontrola dodaného materiálu	kontrola materiálu připřevzetí	VV,DL	vizuálně	SV,TDI	Každá dodávka	Zápis do SD
	5	Skladování materiálu	Uložení, umístění materiálu	TP,PD-ZS, Technické listy výrobce	vizuálně	SV,TDI	Každá dodávka	Zápis do SD
	6	Kontrola kvalifikace pracovníků	atesty, ověření, průkazy	BOZP 362/2005 Sb. 591/2006 Sb. 168/2002 Sb.	vizuálně	SV,M	Jednorázově	Zápis do SD
	7	Kontrola strojů a nářadí	technický stav, úplnost, nepoškozenost	378/2001 Sb.	vizuálně	M	Průběžně	Zápis do SD
MEZIOPERAČNÍ KONTROLA	8	Kontrola klimatických podmínek	kontrola teploty, srážek, rychlosti větru, dohlednost	TP, 362/2005 Sb.	vizuálně, měřením	M	Průběžně	Zápis do SD
	9	Kontrola podkladu	rovinnost, vlhkost, čistota	CSN EN 13670, TP	vizuálně, měřením	SV,M	Jednorázově	Zápis do SD
	10	Kontrola ochranných pomůcek	reflexní prvky, ochranné přilby, pracovní obuv	591/2006 Sb. 21/2003 Sb.	vizuálně	SV,M	Průběžně	Zápis do SD
	11	Kontrola pokládky porimentu WS	Spád, rovinnost, výška uložení	TP, technické listy výrobce	vizuálně, měřením	SV,TDI,M	Jednorázově	Zápis do SD
	12	Kontrola pokládky tepelné izolace	Vazby desek, počet kotev, rozmístění kotev, hloubka kotvení	TP, technické listy výrobce, ČSN 73 0540-2	vizuálně, měřením	SV,TDI,M	Jednorázově	Zápis do SD
	13	Kontrola pokládky hydroizolací	přesahy pásů, vazby pásů, rozmístění kotev, těsnost	TP, technické listy výrobce, směrnice ČHIS 01, ČSN 73 0605-1	vizuálně, měřením	SV,M	Jednorázově	Zápis do SD
	14	Kontrola provedení střešních vtoků	materiál manžety, délka nástavce vtoku, zapuštění	TP, PD, technické listy výrobce, ČSN 1253-2	vizuálně, měřením	SV,M,TDI	Jednorázově	Zápis do SD
	15	Kontrola pokládky separační folie filtek 500	přesahy pásů, otvory po bodovém spojování	TP	vizuálně, měřením	SV,M,TDI	Jednorázově	Zápis do SD
	16	Kontrola pokládky hydroakumulační vrstvy DEKDREN T20 GARDEN	přesahy pásů, zajištění proti sání větru	TP	vizuálně, měřením	SV,M,TDI	Jednorázově	Zápis do SD
	17	Kontrola pokládky separační folie filtek 300	přesahy pásů, otvory po bodovém spojování	TP	vizuálně, měřením	SV,M,TDI	Jednorázově	Zápis do SD
	18	Kontrola pokládky substrátu	mocnost vrstvy, poměr vrstev	TP, PD	vizuálně, měřením	SV,M	Jednorázově	Zápis do SD
	19	Kontrola pokládky dlažby	vodorovnost, spáry, zhutnění	TP,PD, ČSN 73 6131	vizuálně, měřením	SV,M	Jednorázově	Zápis do SD
	20	Kontrola výsadby rostlin	kontrola výpěstků	TP, PD, ČSN 83 9021, ČSN 4750	vizuálně	SV,Z	Jednorázově	Zápis do SD
	21	Kontrola oplechování	rovinnost svíslá, horizontální	TP, ČSN 73 3610	vizuálně, měřením	SV,TDI,M	Jednorázově	Zápis do SD
VÝSTUPNÍ KONTROLA	22	Kontrola dokončovacích prací	nepoškozenost dlažby, nepoškozenost oplechování, celistvost, kompletnost	TP, PD	vizuálně, měřením	SV,TDI,M	Jednorázově	Zápis do SD

Zkratky:	TP- technologický předpis	M- mistr	VV- výkaz výměr			
	PD- projektová dokumentace	SV- stavbyvedoucí	DL- dodací list			
	ZS- zařízení staveniště	TDI- technický dozor investora				
Legislativa:	499/2006 Sb.	Vyhláška o dokumentaci staveb				
	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				
	591/2006 Sb.	Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích				
	168/2002 Sb.	Nařízení vlády, kterým se stanoví způsob organizace práce a pracovních postupů, které je zaměstnavatel povinen zajistit při provozování dopravy dopravními prostředky				
	378/2001 Sb.	Nařízení vlády, kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a nářadí				
	21/2003 Sb.	Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky				
Normy:	CSN EN 13670	Provádění betonových konstrukcí				
	ČSN 73 0540-2	Tepelná ochrana budov. Část 2: Funkční požadavky				
	ČSN 73 0605-1	Hydroizolace staveb- povlakové hydroizolace-požadavky na použití asfaltových pásů				
	ČSN 1253-2	Podlahové vpusti a střešní vtoky - Část 2: Střešní vtoky a podlahové vpusti bez zápachové uzávěrky				
	ČSN 73 6131	Stavba vozovek - Kryty z dlažeb a dílců				
	ČSN 83 9021	Technologie vegetačních úprav v krajině - Rostliny a jejich výsadba				
	ČSN 4750	Trvalky a skalničky				
	ČSN 73 3610	Navrhování klempířských konstrukcí				

8.1 VSTUPNÍ KONTROLA

8.1.1 Kontrola projektové dokumentace

Kontrolu provádí:

Projektant, stavbyvedoucí a technický dozor investora

Kontroluje se:

Projektová dokumentace musí být označena autorizačním razítkem a odsouhlasena investorem. Shoda projektové dokumentace s aktuálním (opravdovým) stavem zrealizovaných konstrukcí střechy nad 2.NP. Dále kontrolují platnost všech potřebných povolení pro zahájení stavebních prací.

O kontrole se provede zápis do stavebního deníku.

8.1.2 Kontrola připravenosti staveniště

Kontrolu provádí:

stavbyvedoucí, mistr, technický dozor investora

Kontroluje se:

Aktuální stav zařízení staveniště s příslušnou dokumentací. A to zejména s výkresem zařízení staveniště, technickou zprávou zařízení staveniště. Přípojky elektřiny, vody, kanalizace. Výška oplocení, výstražné a zákazové tabule- dopravní značky dle nařízení vlády č.11/2002 Sb. kterým se stanoví vzhled a umístění bezpečnostních značek a zavedení signálů, založení skládek- rozměry, staveništní komunikace a jejich rozměry, rozmístění stavebních buňek.

O kontrole se provede zápis do stavebního deníku.

8.1.3 Kontrola předchozích prací

Kontrolu provádí:

stavbyvedoucí, mistr, technický dozor investora

Kontroluje se:

Povrch betonových konstrukcí (monolitického stropu nad 2.NP)- dle ČSN 73 0210-2

- Povrch musí být bez dutin a štěrkových míst
- Plocha vadných míst musí být menší jak 5% celkové plochy střechy
- Vodorovná rovinnost v jednom poli nad 16m- 20mm do 4m-6mm
- Svislost atiky do 2,5m- odchylka ± 5 mm
- Nosná konstrukce musí být dostatečně vyvráta (24dní)

Rozměry prostupů pro vtoky dle projektové dokumentace

O kontrole se provede zápis do stavebního deníku.

8.1.4 Skladování materiálu

Kontrolu provádí:

stavbyvedoucí, mistr

Kontroluje se:

- Uložení sypkého materiálu na předem určených skládkách dle výkresu zařízení staveniště. Při dešti je nutno zakrýt skládky se substrátem plachtou.
- Uložení tepelné izolace Kingspan je nutno realizovat v prostoru hrubé stavby objektu, aby bylo zamezeno nepříznivým klimatickým vlivům jako například dešti (mohlo by dojít k nasáknutí izolace vodou)
- Hydroizolace se skladují na paletách ve svislé poloze.
- Separační, hydroakumulační, filtrační folie je dobré skladovat ve svislé poloze, aby při pokládce nedocházelo k vlnění.
- Oplechování atiky bude skladováno na paletách v prostorech hrubé stavby budovy. Je nutno zabránit mechanickému poškození pádem, poškrábáním.
- Ostatní drobný materiál stroje, kotevní prvky jsou skladovány v buňce (sklad).

Kontrola se provádí dle: technický listů výrobce, technologického předpisu (odstavec skladování)

O kontrole se provede zápis do stavebního deníku.

8.1.5 Kontrola dodaného materiálu

Kontrolu provádí:

stavbyvedoucí, mistr

Kontroluje se:

- Poriment WS
objemová hmotnost, konzistence, množství
- Hydroizolace, filtrační vrstvy, hydroakumulační vrstva, dlažba
kompletnost dodávky, neporušenost balení, dodací listy, štítky, označení CE, atesty
- Sypký materiál- substrát, kamenivo
Frakce kameniva, druh kameniva, množství, druh substrátu-označení+název
- Ostatní drobný materiál
označení CE, množství, neporušenost, kvalita, barva, označení, název

Kontroly se provádí dle: výkazu výměr, podkladů výrobce, nařízení vlády 312/2005 Sb.

O kontrole se provede zápis do stavebního deníku.

8.1.6 Kontrola kvalifikace pracovníků

Kontrolu provádí:

stavbyvedoucí, mistr

Kontroluje se:

U všech pracovníků zda byli proškoleni o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci na staveništi a seznámeni s pracovními postupy k dané etapě výstavby. O daném školení je proveden zápis do stavebního deníku s podpisem všech zúčastněných osob. U profesí vyžadující speciální oprávnění je provedena kontrola pracovníků a jejich způsobilost k provádění dané profese. Pracovník je povinen předložit platné osvědčení, certifikát, řidičské oprávnění nebo jiný dokument, či oprávnění o způsobilosti k dané profesi. Pracovníci mohou být kdykoli v průběhu výstavby vyzváni k provedení dechové zkoušky.

O kontrole se provede zápis do stavebního deníku.

8.1.7 Kontrola strojů a nářadí

Kontrolu provádí:

strojník, mistr

Kontroluje se:

Technický stav strojů- promazání, doplňování provozních kapalin, kontrola úniku kapalin, mechanické poškození.

U jeřábu se stará o kontrolu strojník, který dbá na kontrolu lana, navíjecího mechanismu, háku, zapatkování.

Dále se provádí kontrola uložení strojů na patřičné místo, jejich počet, čistota.

Kontroluje se také počet, čistota, nepoškozenost ochranných pracovních pomůcek.

O kontrole se provede zápis do stavebního deníku.

8.2 MEZIOPERAČNÍ KONTROLA

8.2.1 Kontrola klimatických podmínek

Kontrolu provádí:

stavbyvedoucí, mistr

Kontroluje se:

Měří se teplota ovzduší (4x denně- 2x dopoledne, 2x odpoledne), rychlost větru.

Kontroluje se dohlednost (mlhy), množství srážek.

Pokud by nastaly následující situace, musí být stavba přerušena na dobu trvání nepříznivých klimatických podmínek.:

- Teplota nesmí poklesnout pod 5 °C ani být vyšší jak 30 °C
- Rychlost větru nesmí překročit 11ms⁻¹ případně 8 ms⁻¹ na závěsných zařízeních
- Dohlednost nesmí být menší jak 30m
- Nesmí pršet, být bouřka ani sněžit.

Viz. předpis 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.

8.2.2 Kontrola podkladu

Kontrolu provádí:

stavbyvedoucí, mistr

Kontroluje se:

Podklad- musí být zbaven prachu, výstupků, musí splňovat určitou rovinnost viz. bod 3. (vstupní kontrola-kontrola podkladu) Nesmí se vyskytovat kaluže, musí být soudržný bez větších prasklin apod. Bližší specifikace k podkladu jednotlivých vrstev jsou uvedeny v technologickém předpise.

8.2.3 Kontrola ochranných pomůcek

Kontrolu provádí:

stavbyvedoucí, mistr

Kontroluje se:

Dodržování podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi. Hlavními prvky kontroly je kontrola používání předepsaných bezpečnostních ochranných pomůcek. Mezi hlavní patří ochranná přilba, reflexní vesta, pracovní obuv, oblečení a rukavice. Při práci ve výškách je důležité kontrolovat použití vázacích prostředků s kotvícími prostředky, bránících pádu ze střešní konstrukce. U vázacích prostředků musíme kontrolovat pevnost a případné poškození.

O kontrole se provede zápis do stavebního deníku s podpisem zúčastněných osob.

8.2.4 Kontrola pokládky porimentu WS

Kontrolu provádí:

stavbyvedoucí, mistr

Kontroluje se:

- Navlhčení podkladu
- Kontrola objemové hmotnosti- dle technického listu výrobce, konzistence – dle ČSN EN 12350-2
- kontrola spádu dle projektové dokumentace, max. spád 4%
- kontrola rovinnosti 2mm /2m
- Kontrola výšky uložení min. 2cm

O kontrole se provede zápis do stavebního deníku s podpisem zúčastněných osob.

8.2.5 Kontrola pokládky tepelné izolace

Kontrolu provádí:

stavbyvedoucí, mistr

Kontroluje se:

- Rozmístění desek dle kladačského plánu
- Počet kotev na jednu desku dle technologického předpisu a technického listu výrobce
- Lícování jednotlivých vrstev na sraz, bez mezer
- Minimální hloubka kotvení do Porimentu je 60mm
- Podložka musí být 3mm pod úrovní přilehlé plochy

O kontrole se provede zápis do stavebního deníku s podpisem zúčastněných osob.

8.2.6 Kontrola provedení spojů hydroizolací

Kontrolu provádí:

stavbyvedoucí, mistr

Kontroluje se:

- Přesahů pásů 8cm v podélném, 10cm v čelním spoji
- Nesmí nastat styk 4 pásů v jednom místě, tak aby vznikl spoj X
- Rozmístění kotvení: 4ks/m², kotvící talířky min 10 mm od spodního okraje pásu, přesah horního pásu min 60mm od okraje talířku
- Minimální hloubka kotvení do Porimentu je 60mm

- Provedení zkoušky těsnosti špachtlí- špachtle se vede podél spoje a nesmí zapadnout mezi dva pásy.
- Provedení zkoušky těsnosti jiskrovou zkouškou- elektroda poroskopu se táhne po spoji s napětím mezi 30kV až 40kV, rychlostí 10m/min. V místě poruch, netěsností dochází k přeskokování jisker.
- Možné provedení zátopové zkoušky po konzultaci se statikem

O kontrole se provede zápis do stavebního deníku s podpisem zúčastněných osob.

8.2.7 Kontrola provedení střešních vtoků

Kontrolu provádí:

stavbyvedoucí, mistr

Kontroluje se:

- Provedení spojů manžety u vtoku a nástavce vtoku, přesahy min. 120mm
- Kontroluje se těsnost spojů viz. kontrola č.13 (Kontrola provedení spojů hydroizolací)
- Mezi vtokem a střešní konstrukcí musí být vložena teplená izolace
- Zapuštění nástavce vtoku musí být kolem okolní plochy 5-10mm
- Hloubka zasunutí nástavce vtoku do vtoku musí být min 40mm
- Každý vtok musí být osazen ochranným košem, ochrannou šachtou

O kontrole se provede zápis do stavebního deníku s podpisem zúčastněných osob.

8.2.8 Kontrola pokládky separační folie filtek 500

Kontrolu provádí:

Stavbyvedoucí, mistr

Kontroluje se:

- Přesahy jednotlivých pásů musí být min. 100mm
- Porušení pásů protržením, propálením
- Přesah na atiku nejméně tak, aby bylo zamezeno přímému kontaktu živичné hydroizolace s PVC nopovou folií

8.2.9 Kontrola pokládky drenážní vrstvy DEKDREN T20 GARDEN

Kontrolu provádí:

Stavbyvedoucí, mistr

Kontroluje se:

- Přesahy jednotlivých pásů musí být nejméně dvě řady nopů
- Přesah na atiku min 300mm
- Porušení nopů prošlápnutím

8.2.10 Kontrola pokládky separační (filtrační) folie filtek 300

Kontrolu provádí:

Stavbyvedoucí, mistr

Kontroluje se:

- Přesahy jednotlivých pásů musí být min. 100mm
- Porušení pásů protržením, propálením
- Přesah na atiku nejméně tak, aby bylo zamezeno přímému kontaktu živičné hydroizolace s PVC nopovou folií

8.2.11 Kontrola pokládky substrátu

Kontrolu provádí:

stavbyvedoucí, mistr

Kontroluje se:

- Substrát musí být založen ve dvou vrstvách a to v poměru 7/11cm. 7cm- substrát optigrun E, 11cm vrchní vrstva- optigrun M
- Musí být zkontrolována vodorovnost dokončeného souvrství
- Mocnost souvrství 50-200mm
- Dodržení šířek a poloh ochranných pásů z kameniva frakce 16/32 dle technologického předpisu

O kontrole se provede zápis do stavebního deníku s podpisem zúčastněných osob.

8.2.12 Kontrola pokládky dlažby

Kontrolu provádí:

stavbyvedoucí, mistr

Kontroluje se:

- Spáry mezi dlažbou musí být šířky maximálně 5mm
- Zасыпání spár směsí zahradnického substrátu a kameniva frakce 8/16 v poměru 1/3
- Zhutnění
- Vodorovnost

O kontrole se provede zápis do stavebního deníku s podpisem zúčastněných osob.

8.2.13 Kontrola výsadby rostlin

Kontrolu provádí:

stavbyvedoucí, mistr

Kontroluje se:

- Kontrola rozmístění daných druhů rostlin se provádí dle osazovacího plánu
- Výsadba musí splňovat podmínky ČSN DIN 18 916
- Kontrola kvality výpěstků se provádí dle ČSN 46 4750

8.2.14 Kontrola oplechování

Kontrolu provádí:

stavbyvedoucí, mistr

Kontroluje se:

Vodorovnosti a svislosti:

- Nosný rošt: max. 2mm na 2m měřicí lati, platí i pro hloubkovou vzdálenost
- Systémové prvky, lišty: max. 3mm na 2m měřicí lati, nejvíce 12mm na 10m
- Obkladové prvky: max. 3mm na 2m měřicí lati, nejvíce však 12mm na 10m

Utěsnění šroubových přípojí tmelem-na vodorovné části atiky

O kontrole se provede zápis do stavebního deníku s podpisem zúčastněných osob.

8.3 VÝSTUPNÍ KONTROLA

8.3.1 Kontrola dokončovacích prací

Kontrolu provádí:

stavbyvedoucí, technický dozor investora

Kontroluje se:

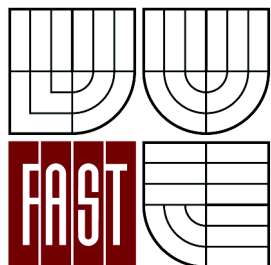
- Počet kusů, rozmístění lavic mmcité sinus
- Založení nádob na květiny dle technologického předpisu
- Počet nádob na květiny, poloha dle architektonické situace-výkres č.202
- Kompletnost, celistvost
- Kontrola nepoškozenosti dlažby (zlomení, ulomení rohů)
- Kontrola nepoškozenosti oplechování (poškrabání, promáčknutí)

O kontrole se provede zápis do stavebního deníku s podpisem zúčastněných osob.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND CONSTRUCTION MANAGEMENT

9. BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ NA STAVBĚ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

DAVID HRAZDIRA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2016

Obecné informace

Na stavbě se musí dodržovat legislativní opatření obsažená v nařízení vlády 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích a dále 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.

9.1 Nařízení vlády č. 591/2006 Sb.

ze dne 12. prosince 2006 o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích.

Výňatky v jejich přesném znění z nařízení vlády č. 591/2006 Sb

Pozn.:

Text světlejší znamená výňatek z předpisu s jeho přesným číselným označením, tak jak se předpisu nachází.

Text tmavší s kurzívou je uváděn ve významu řešení určité části předpisu nacházející se nad tímto textem.

9.1.1 Další požadavky na staveniště

I. Požadavky na zajištění staveniště

1. Stavby, pracoviště a zařízení staveniště musí být ohrazeny nebo jinak zabezpečeny proti vstupu nepovolaných fyzických osob, při dodržení následujících zásad:

a) staveniště v zastavěném území musí být na jeho hranici souvisle oploceno do výšky nejméně 1,8 m. Při vymezení staveniště se bere ohled na související přilehlé prostory a pozemní komunikace s cílem tyto komunikace, prostory a provoz na nich co nejméně narušit. Náhradní komunikace je nutno řádně vyznačit a osvětlit,

Celé staveniště bude zajištěno mobilním oplocením minimální výšky 1,8m, které bude sloužit proti vniku neoprávněných osob na stavbu. Vjezdová / výjezdová brána bude provedena tak, aby byla možnost jejího uzamčení, které opět vyloučí vnik neoprávněných osob. Přilehlé komunikace nebudou mobilním oplocením narušeny.

d) nepoužívané otvory, prohlubně, jámy, propadliny a jiná místa, kde hrozí nebezpečí pádu fyzických osob, musí být zakryty, ohrazeny podle přílohy č. 3 části III. bodu 2. k tomuto nařízení nebo zasypány.

Na staveništi se nevyskytují žádné jámy apod.

2. Zhotovitel určí způsob zabezpečení staveniště proti vstupu nepovolaných fyzických osob, zajistí označení hranic staveniště tak, aby byly zřetelně rozeznatelné i za snížené viditelnosti, a stanoví lhůty kontrol tohoto zabezpečení. Zákaz vstupu nepovolaným fyzickým osobám musí být vyznačen bezpečnostní značkou¹⁵⁾ na všech vstupech, a na přístupových komunikacích, které k nim vedou.

U vstupu na staveniště budou vyvěšeny informační tabule s vyznačením první pomoci a hlavním vypínačem elektrické energie. Dále zde budou vyvěšeny tyto informační, výstražné a bezpečnostní tabulky:



3. Nejsou-li požadavky na zabezpečení staveniště pro zrakově a pohybově postižené obsaženy v projektové dokumentaci, zajistí zhotovitel, aby náhradní komunikace a oplocení popřípadě ohrazení staveniště na veřejných prostranstvích a veřejně přístupných komunikacích umožňovalo bezpečný pohyb fyzických osob s pohybovým postižením jakož i se zrakovým postižením.

Oplocení staveniště nebude zasahovat na veřejné komunikace a tím bránit pohybu chodců.

4. Vjezdy na staveniště pro vozidla musí být označeny dopravními značkami¹⁶⁾, provádějícími místní úpravu provozu vozidel na staveništi. Zákaz vjezdu nepovolaným fyzickým osobám musí být vyznačen bezpečnostní značkou¹⁵⁾ na všech vjezdech, a na přístupových komunikacích, které k nim vedou.

Příslušné značky omezující místní provoz jsou uvedeny ve výkrese zařízení staveniště.

7. Přístup na jakoukoli plochu, která není dostatečně únosná, je povolen pouze, pokud je vhodným technickým zařízením nebo jinými prostředky zajištěno bezpečné provedení práce, popřípadě umožněn bezpečný pohyb po této ploše.

Staveništní komunikace bude provedena zhutněným šterkem 16/32 o mocnosti vrstvy 150mm. Skladovací plochy budou provedeny ze šterku 16/32 o mocnosti vrstvy 80mm. Tyto úpravy zajistí dostatečnou únosnost.

8. Materiály, stroje, dopravní prostředky a břemena při dopravě a manipulaci na staveništi nesmí ohrozit bezpečnost a zdraví fyzických osob zdržujících se na staveništi, popřípadě jeho bezprostřední blízkosti.

Dopravní automobily musí dodržovat předepsanou rychlost na staveništi 5km/h. Technický stav strojů bude kontrolován strojníkem. Upevnění materiálu bude řádně prováděno.

II. Zařízení pro rozvod energie

1. Dočasná zařízení pro rozvod energie na staveništi musí být navržena, provedena a používána takovým způsobem, aby nebyla zdrojem nebezpečí vzniku požáru nebo výbuchu; fyzické osoby musí být dostatečně chráněny před nebezpečím úrazu elektrickým proudem. Návrh, provedení a volba dočasného zařízení pro rozvod energie a ochranných zařízení musí odpovídat druhu a výkonu rozváděné energie, podmínkám vnějších vlivů a odborné způsobilosti fyzických osob, které mají přístup k součástem zařízení. Rozvody energie, existující před zřízením staveniště, musí být identifikovány, zkontrolovány a viditelně označeny.

Rozvody energie na staveništi budou navrženy energetickým specialistou a provedeny příslušnou odbornou firmou. Staveništní rozvaděče musí být označeny výstražným označením a musí splňovat ochranu proti průniku vody. Rozvaděč se musí pravidelně kontrolovat, aby odhalil případná rizika používání, která se musí ihned řešit.

2. Dočasná elektrická zařízení na staveništi musí splňovat normové požadavky a musí být podrobována pravidelným kontrolám a revizím ve stanovených intervalech. Hlavní vypínač elektrického zařízení musí být umístěn tak, aby byl snadno přístupný, musí být označen a zabezpečen proti neoprávněné manipulaci a s jeho umístěním musí být seznámeny všechny fyzické osoby zdržující se na staveništi. Pokud se na staveništi nepracuje, musí být elektrická zařízení, která nemusí zůstat z provozních důvodů zapnuta, odpojena a zabezpečena proti neoprávněné manipulaci.

Hlavní vypínač bude umístěn na hlavním staveništním rozvaděči při vjezdu na staveniště.

III. Požadavky na venkovní pracoviště na staveništi

1. Pohyblivá nebo pevná pracoviště nacházející se ve výšce nebo hloubce musí být pevná a stabilní s ohledem na

- a) počet fyzických osob, které se na nich současně zdržují,
- b) maximální zatížení, které se může vyskytnout, a jeho rozložení,
- c) povětrnostní vlivy, kterým by mohla být vystavena.

Stropní železobetonová konstrukce bude dostatečně vyzrátá a únosná, jak pro veškeré vrstvy střešního pláště, tak i pro pracovníky příslušné pracovní čety.

2. Nejsou-li podpěry nebo jiné součásti pracovišť dostatečně stabilní samy o sobě, je třeba stabilitu zajistit vhodným a bezpečným ukotvením, aby se vyloučil nežádoucí nebo samovolný pohyb celého pracoviště nebo jeho části.

Pracoviště a jeho součásti jsou dostatečně stabilní

3. Zhotovitel zajišťuje provádění odborných prohlídek pracoviště způsobem a v intervalech stanovených v průvodní dokumentaci, vždy však po změně polohy a po mimořádných událostech, které mohly ovlivnit jeho stabilitu a pevnost.

Bude provedena kontrola nosné konstrukce střešního pláště po dokončení pokládky vrstvy substrátu.

4. Zhotovitel skladuje materiál, nářadí a stroje podle přílohy č. 3 části I k tomuto nařízení a podle pokynů výrobce a v souladu s požadavky zvláštních právních předpisů a požadavky na organizaci práce a pracovních postupů stanovenými v příloze č. 3 k tomuto nařízení tak, aby nevzniklo nebezpečí ohrožení fyzických osob, majetku nebo životního prostředí.

Skládání materiálu splňuje podmínky vyhlášky.

5. Zhotovitel přeruší práci, jakmile by její další pokračování vedlo k ohrožení životů nebo zdraví fyzických osob na staveništi nebo v jeho okolí, popřípadě k ohrožení majetku nebo životního prostředí vlivem nepříznivých povětrnostních vlivů, nevyhovujícího technického stavu konstrukce nebo stroje, živelné události, popřípadě vlivem jiných nepředvídatelných okolností. Důvody pro přerušení práce posoudí a o přerušení práce rozhodne fyzická osoba pověřená zhotovitelem.

6. Při přerušení práce zajistí zhotovitel provedení nezbytných opatření k ochraně bezpečnosti a zdraví fyzických osob a vyhotovení zápisu o provedených opatřeních.

7. Dojde-li v průběhu prací ke změně povětrnostní situace nebo geologických, hydrogeologických, popřípadě provozních podmínek, které by mohly nepříznivě ovlivnit

bezpečnost práce zejména při používání a provozu strojů, zajistí zhotovitel bez zbytečného odkladu provedení nezbytné změny technologických postupů tak, aby byla zajištěna bezpečnost práce a ochrana zdraví fyzických osob. Se změnou technologických postupů zhotovitel neprodleně seznámí příslušné fyzické osoby.

8. V místech s nebezpečím výbuchu, zasypání, otravy, utonutí, pádu z výšky nebo do hloubky zajišťuje zhotovitel, aby fyzické osoby pracující na takovém pracovišti osamoceně byly seznámeny s pravidly dorozumívání pro případ nehody a stanoví účinnou formu dohledu pro potřebu včasného poskytnutí první pomoci.

Pravidla dorozumívání v kritických situacích budou stanoveny vedoucím čety.

9.1.3 Bližší minimální požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví při provozu a

9.1.4 používání strojů a nářadí na staveništi

I. Obecné požadavky na obsluhu strojů

1. Před použitím stroje zhotovitel seznámí obsluhu s místními provozními a pracovními podmínkami majícími vliv na bezpečnost práce, jimiž jsou zejména únosnost půdy, přejezdů a mostů, sklony pojezdové roviny, uložení podzemních vedení technického vybavení, popřípadě jiných podzemních překážek, umístění nadzemních vedení a překážek.

Pracovníci budou seznámeni s poměry na staveništi a to zejména s vedením elektrické energie, aby nedošlo k překopnutí či stržení kabelů vedení.

2. Při provozu stroje obsluha zajišťuje stabilitu stroje v průběhu všech pracovních činností stroje. Je-li stroj vybaven stabilizátory, táhly nebo závěsy, jsou v pracovní poloze nastaveny v souladu s návodem k používání a zajištěny proti zaboření, posunutí nebo uvolnění.

Jeřáb bude zajištěn z předchozí technologické etapy. Závěsy (bigbag, hák na palety) při přepravě materiálů na střechu budou kontrolovány příslušnými pracovníky.

5. Při použití stroje za provozu na pozemních komunikacích zhotovitel postupuje v souladu s podmínkami stanovenými podle zvláštních právních předpisů; dohled a podle okolností též bezpečnost provozu na pozemních komunikacích zajišťuje dostatečným počtem způsobilých fyzických osob, které při této činnosti užívají jako osobní ochranný pracovní prostředek výstražný oděv s vysokou viditelností. Při označení překážky provozu na pozemních komunikacích se řídí ustanoveními zvláštních právních předpisů.

Pokud by jeřáb se zavěšeným břemenem zasahoval do zakázaného pásma nad veřejný prostor, bude povolán pracovník, který zabezpečí, aby se v místech pod ramenem jeřábu nezdržovaly nepovolané osoby.

II. Stroje pro zemní práce

6. Při jízdě stroje s naloženým materiálem je pracovní zařízení ustaveno, případně zajištěno v přepravní poloze tak, aby nedošlo k nebezpečné ztrátě stability stroje a omezení výhledu obsluhy.

7. Obsluha stroje neopouští své místo, aniž by bylo pracovní zařízení stroje spuštěno na zem, popřípadě na podložku na zemi nebo umístěno v předepsané přepravní poloze a zajištěno v souladu s návodem k používání.

12. Lopata stroje smí být čištěna jen při vypnutém motoru stroje a na místě, kde nehrozí sesuv zeminy.

S těmito body bude blíže seznámena obsluha pásového minirypadla TEREX TC48

VI. Čerpadla směsi a strojní omítačky

1. Potrubí, hadice, dopravníky, skluzné a vibrační žlaby a jiná zařízení pro dopravu betonové směsi musí být vedeny a zajištěny tak, aby nezpůsobily přetížení nebo nadměrné namáhání například lešení, bednění, stěny výkopu nebo konstrukčních částí stavby.

Hadice šnekového čerpadla bude vedena vertikálně pro vnějším líci konstrukce hrubé stavby budovy.

3. Vyústění potrubí na čerpání směsi musí být spolehlivě zajištěno tak, aby riziko zranění fyzických osob následkem jeho nenadálého pohybu vlivem dynamických účinků dopravované směsi bylo minimalizováno.

Před započetím prací bude překontrolována průchodnost potrubí na čerpání směsi a správné napojení hadic, jak mezi sebou, tak i k čerpadlu lité směsi.

6. Pro dopravu směsi k čerpadlu musí být zajištěn bezpečný příjezd nevyžadující složité a opakované couvání vozidel.

Čerpání směsi bude probíhat ze severovýchodní strany objektu, kde bude přistaven vůz s čerpadlem a autodomíchávačem.

7. Při provozu čerpadel není dovoleno

a) přehýbat hadice,

b) manipulovat se spojkami a ručně přemisťovat hadice a potrubí, nejsou-li pro to konstruovány,

c) vstupovat na konstrukci čerpadla a do nebezpečného prostoru u koncovky hadice.

8. Pojízdne čerpadlo musí být umístěno tak, aby obslužné místo bylo přehledné a v prostoru manipulace s výložníkem a potrubím se nenacházely překážky ztěžující tuto manipulaci.

Na severovýchodní straně objektu bude odstraněno ochranné oplocení staveniště v délce čerpací soustavy, aby nedocházelo ke ztížené manipulaci s potrubím.

10. V pracovním prostoru výložníku autočerpadla se nikdo nezdržuje.

Pověřený pracovník bude dbát na to, aby se prostoru nezdržovali nepovolané osoby.

XIV. Společná ustanovení o zabezpečení strojů při přerušení a ukončení práce

1. Obsluha stroje zaznamenává závady stroje nebo provozní odchylky zjištěné v průběhu předchozího provozu nebo používání stroje a s případnými závadami je řádně seznámena i střídající obsluha.

Veškeré závady budou zaznamenány do stavebního deníku. Případně bude zřízený zvláštní strojní deník. Závady do deníku zaznamená stavbyvedoucí.

2. Proti samovolnému pohybu musí být stroj po ukončení práce zajištěn v souladu s návodem k používání, například zakládacími klíny, pracovním zařízením spuštěným na zem nebo zařazením nejnižšího rychlostního stupně a zabrzděním parkovací brzdy. Rovněž při přerušení práce musí být stroj zajištěn proti samovolnému pohybu alespoň zabrzděním parkovací brzdy nebo pracovním zařízením spuštěným na zem.

3. Po ukončení práce a při jejím přerušení musí být proti samovolnému pohybu zajištěno i pracovní zařízení stroje jeho spuštěním na zem nebo umístěním do přepravní polohy, ve které se zajistí v souladu s návodem k používání.

4. Obsluha stroje, která se hodlá vzdálit od stroje tak, že nemůže v případě potřeby okamžitě zasáhnout, učiní v souladu s návodem k používání opatření, která zabrání samovolnému spuštění stroje a jeho neoprávněnému užití jinou fyzickou osobou, jako jsou uzamknutí kabiny a vyjmutí klíče ze spínací skříňky nebo uzamknutí ovládání stroje.

S bodem 2.-4. bude zvláště proškolená obsluha příslušných strojů (minirypadlo, jeřáb) vyskytujících se na staveništi.

5. Stroj musí být odstaven na vhodné stanoviště, kde nezasahuje do komunikací, kde není ohrožena stabilita stroje a kde stroj není ohrožen padajícími předměty ani činnostmi prováděnou v jeho okolí.

Minirypadlo Terex bude odstaveno na zpevněné staveništní komunikaci před stavebními buňkami.

XV. Přeprava strojů

1. Přeprava, nakládání, skládání, zajištění a upevnění stroje nebo jeho pracovního zařízení se provádí podle pokynů a postupů uvedených v návodu k používání. Není-li postup při přepravě stroje a jeho pracovního zařízení uveden v návodu k používání, stanoví jej zhotovitel v místním provozním bezpečnostním předpise.

Pracovník se před zahájením prací prokáže příslušným oprávněním k ovládání stavebního stroje.

2. Při nakládání, skládání a přepravě stroje na ložné ploše dopravního prostředku, jakož i při vlečení stroje a jeho připojování a odpojování od tažného vozidla, musí být dodrženy požadavky zvláštního právního předpisu a dále uvedené bližší požadavky.

3. Při přepravě stroje na ložné ploše dopravního prostředku se v kabině přepravovaného stroje, na stroji ani na ložné ploše dopravního prostředku nezdržují fyzické osoby, pokud není v návodech k používání stanoveno jinak.

4. Při přepravě stroje na ložné ploše dopravního prostředku jsou pracovní zařízení, popřípadě jiná pohyblivá zařízení zajištěna v přepravní poloze podle návodu k používání a spolu se strojem upevněna a mechanicky zajištěna proti podélnému i bočnímu posuvu a proti převržení, popřípadě na ložné ploše dopravního prostředku uložena a upevněna samostatně.

5. Dopravní prostředek musí být při nakládání a skládání stroje postaven na pevném podkladu, bezpečně zabrzděn a mechanicky zajištěn proti nežádoucímu pohybu.

Nakládání a skládání minirypadla bude prováděno na zpevněné stavební komunikaci v jejím nejširším místě.

6. Při najíždění stroje na ložnou plochu dopravního prostředku a sjíždění z ní se všechny fyzické osoby s výjimkou obsluhy stroje vzdálí z prostoru, v němž by mohly být ohroženy při pádu nebo převržení stroje, přetržení tažného lana nebo jiné nehodě.

7. Fyzická osoba, navádějící stroj na dopravní prostředek, stojí vždy mimo stroj i mimo dopravní prostředek a v zorném poli obsluhy stroje po celou dobu najíždění a sjíždění stroje.

8. Při přepravě stroje po vlastní ose musí být jeho pracovní zařízení, popřípadě jiná pohyblivá zařízení, zajištěna v přepravní poloze podle návodu k používání.

9. Přípojný stroj musí být při připojování k tažnému vozidlu bezpečně zabrzděn a mechanicky zajištěn proti nežádoucímu pohybu. Při připojování přípojného stroje, jehož maximální přípustná hmotnost nepřevyšuje 750 kg, se smí najíždět přípojným strojem na tažné vozidlo, pokud jsou provedena opatření k ochraně zdraví při ruční manipulaci s břemeny.

10. Řidič tažného vozidla zacouvá na doraz závěsného zařízení a umožní fyzické osobě, která připojování provádí, provést všechny nezbytné manipulace se závěsným zařízením stroje

teprve na pokyn náležitě poučené navádějící fyzické osoby. Po dorazu je tažné vozidlo zabržděno.

9.1.6 Požadavky na organizaci práce a pracovní postupy

I. Skladování a manipulace s materiálem

1. Bezpečný přísun a odběr materiálu musí být zajištěn v souladu s postupem prací. Materiál musí být skladován podle podmínek stanovených výrobcem, přednostně v takové poloze, ve které bude zabudován do stavby.

Materiál bude skladován dle technických listů výrobce a to zejména na zpevněné skládce, v prostorech hrubé stavby objektu nebo skladové buňce. Materiál bude na stavbu dodáván postupně.

3. Skladovací plochy musí být rovné, odvodněné a zpevněné. Rozmístění skladovaných materiálů, rozměry a únosnost skladovacích ploch včetně dopravních komunikací musí odpovídat rozměrům a hmotnosti skladovaného materiálu a použitých strojů

Zpevněné staveništní skládky sypkého materiálu budou spádovány směrem ke žlabu odpadních vod. Viz. výkres zařízení staveniště.

4. Materiál musí být uložen tak, aby po celou dobu skladování byla zajištěna jeho stabilita a nedocházelo k jeho poškození. Podložkami, zarážkami, opěrami, stojany, klíny nebo provázáním musí být zajištěny všechny prvky, dílce nebo sestavy, které by jinak byly nestabilní a mohly se například převrátit, sklopit, posunout nebo kutálet.

Uložení bude provedeno dle požadavků výrobce. Jak bude materiál skladován viz. technologický předpis.

6. Sypké hmoty mohou být při plně mechanizovaném způsobu ukládání a odběru skladovány do jakékoli výšky. Při odebírání hmot je nutno zabránit vytváření převisů. Vytvoří-li se stěna, upraví se odběr tak, aby výška stěny nepřesáhla 9/10 maximálního dosahu použitého nakládacího stroje.

7. Při ručním ukládání a odebírání smějí být sypké hmoty navršeny do výšky nejvýše 2 m. Pokud je nezbytné odebírat je ručně, popřípadě mechanickou lopatou z hromad vyšších než 2 metry, upraví se místo odběru tak, aby nevznikaly převisy a výška stěny nepřesáhla 1,5 m.

Sypké materiály budou odebírány minirypadlem. Výška skládky vzhledem k velikosti ploch skládek a množství uloženého materiálu nepřesáhne výšku 2m.

13. Plechovky a jiné oblé předměty smějí být při ručním ukládání stavěny nejvýše do výšky 2 m při zajištění jejich stability. Trubky, kulatina a předměty podobného tvaru musí být zajištěny proti rozvalení.

Na stavbě se budou nacházet pouze obaly od penetrační emulze, budou skladovány plošně. Případně do dvou řad nad sebou.

14. Prvky a dílce pravidelných tvarů mohou být při mechanizovaném ukládání a odběru ukládány nejvýše však do výšky 4 m, pokud výrobce nestanoví jinak a za podmínky, že není překročena únosnost podloží a že je zajištěna bezpečná manipulace s nimi.

Desky tepelných izolací budou skladovány maximálně do výšky 3m. Prvky oplechování budou uloženy na paletách vedle sebe.

16. S odpady je nutno nakládat v souladu s požadavky stanovenými zvláštním právním předpisem.

S odpadem bude nakládáno v souladu se zákonem č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů, vyhláškou č. 383/2001 Sb. o podrobnostech nakládání s odpady a vyhláškou č. 381/2001 Sb., podle které stanovíme Katalog odpadů. Také budou zajištěny kontejnery na odpad. Na staveništi budou rozmístěny kontejnery pro komunální odpad, plast, které budou pravidelně vyváženy.

VIII. Ruční přeprava zemin

2. Pro přepravu zeminy kolečkem musí být zřízena dostatečně široká a únosná komunikace ve sklonu nejvýše 1:5, bez prudkých přechodů; její povrch nesmí být kluzký a podle okolností musí být zpevněn.

Veškeré staveništní komunikace a skládky budou zhutněné, štěrkové.

IX.2 Přeprava a ukládání betonové směsi

4. Dopravuje-li se betonová směs do místa ukládání čerpadlem, zhotovitel stanoví a zajistí způsob dorozumívání mezi fyzickou osobou provádějící ukládání a obsluhou čerpadla.

Fyzická osoba provádějící ukládání se bude s obsluhou čerpadla dorozumívat za pomoci vysílačky (případně mobilního telefonu) přičemž udá povel k zapnutí nebo vypnutí čerpadla. Vznikne-li technický problém s dorozumívacím zařízením (nefunkčnost), vydá povel k zastavení čerpadla pracovník, který právě spádjuje vrstvu.

Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Výňatky z nařízení vlády č. 362/2005 Sb

I. Zajištění proti pádu technickou konstrukcí

1. Způsob zajištění a rozměry technických konstrukcí (dále jen „konstrukce“) musejí odpovídat povaze prováděných prací, předpokládanému namáhání a musí umožňovat bezpečný průchod. Výběr vhodných přístupů na pracoviště ve výšce musí odpovídat četnosti použití, požadované výšce místa práce a době jejího trvání. Zvolené řešení musí umožňovat evakuaci v případě hrozícího nebezpečí. Pohyb na pracovních podlahách a dalších plochách ve výšce a přístupy k nim nesmí vytvářet žádná další rizika pádu.

Evakuace osob bude zajištěna železným schodištěm vedeným vně budovy na terasu.

2. V závislosti na způsobu zajištění a typu konstrukce musí být přijata odpovídající opatření ke snížení rizik spojených s jejím používáním. Volné okraje musí být zajištěny osazením konstrukce ochrany proti pádu vhodně uspořádané, dostatečně vysoké a pevné k zabránění nebo zachycení pádu z výšky. Při použití záchytných konstrukcí je nutno dbát na zamezení úrazů zaměstnanců při jejich zachycení. Konstrukce ochrany proti pádu může být přerušena pouze v místech žebříkových nebo schodišťových přístupů.

Při započetí prací na střeše bude již vyhotovena atika výšky 1,5m po celém jejím obvodu. V ploše střechy není žádný volný prostor, který by vyžadoval jištění proti pádu pracovníků z výšky. Jištění bude vyžadováno při provádění oplechování atiky.

II. Zajištění proti pádu osobními ochrannými pracovními prostředky

1. Zaměstnavatel zajistí, aby zvolené osobní ochranné pracovní prostředky odpovídaly povaze prováděné práce, předpokládaným rizikům a povětrnostní situaci, umožňovaly bezpečný pohyb a aby byly pravidelně prohlíženy a zkoušeny v souladu s požadavky průvodní dokumentace; přitom smí být použity pouze osobní ochranné pracovní prostředky, které splňují požadavky stanovené zvláštními právními předpisy.

Všichni pracovníci musí používat bezpečnostní ochranné osobní prostředky jako je pracovní oděv, reflexní vesta, ochranná přilba a obuv s ocelovou výztuhou. Podle povahy práce potom dle technologického předpisu ochranné brýle, pracovní rukavice a popřípadě další. Budou prováděny pravidelné kontroly těchto prostředků.

4. Zaměstnanec se musí před použitím osobních ochranných pracovních prostředků přesvědčit o jejich kompletnosti, provozuschopnosti a nezávadném stavu.

IV. Zajištění proti pádu předmětů a materiálu

1. Materiál, nářadí a pracovní pomůcky musí být uloženy, popřípadě skladovány ve výškách tak, že jsou po celou dobu uložení zajištěny proti pádu, sklouznutí nebo shození jak během práce, tak po jejím ukončení.

Veškeré nářadí, drobný materiál (hřebíky, šrouby, aj.) bude ukládáno na místa, kde nehrozí jejich sklouznutí, shození a následný pád. Nářadí bude umístěno v pracovní brašně, pracovním pásu nebo oděvu k tomu upraveným.

V. Zajištění pod místem práce ve výšce a v jeho okolí

1. Prostory, nad kterými se pracuje, a v nichž vzhledem k povaze práce hrozí riziko pádu osob nebo předmětů (dále jen „ohrožený prostor“), je nutné vždy bezpečně zajistit.

Ohrožený prostor musí mít šířku od volného okraje pracoviště nejméně

a) 1,5 m při práci ve výšce od 3 m do 10 m,

Šířka ohroženého prostoru se vytyčuje od paty svislice, která prochází vnější hranou volného okraje pracoviště ve výšce. Prostor musí být ohrazen dvoutyčovým zábradlím o výšce min. 1,1 m nebo musí být na ohrožený prostor určen dozor po celou dobu ohrožení. V tomto prostoru se smí pohybovat jenom pracovník k tomu určený po dobu nezbytně nutnou.

VI. Práce na střeše

1. Zaměstnanec vykonávající práci na střeše je nutné chránit proti

- a) pádu ze střešních plášťů na volných okrajích,
- b) sklouznutí z plochy střechy při jejím sklonu nad 25 stupňů,
- c) propadnutí střešní konstrukcí.

Při provádění prací na ploché železobetonové nosné střešní konstrukci nehrozí rizika uváděné v bodech a-c

VIII. Shazování předmětů a materiálu

Shazování jakéhokoli materiálu či předmětů bude zakázáno.

IX. Přerušení práce ve výškách

Při nepříznivé povětrnostní situaci je zaměstnavatel povinen zajistit přerušení prací. Za nepříznivou povětrnostní situaci, která výrazně zvyšuje nebezpečí pádu nebo sklouznutí, se při pracích ve výškách považuje:

- a) bouře, déšť, sněžení nebo tvoření námrazy,
- b) čerstvý vítr o rychlosti nad 8 m.s^{-1} (síla větru 5 stupňů Bf) při práci na zavěšených pracovních plošinách, pojízdných lešeních, žebřících nad 5 m výšky práce a při použití závěsu na laně u pracovních polohovacích systémů; v ostatních případech silný vítr o rychlosti nad 11 m.s^{-1} (síla větru 6 stupňů Bf) ,
- c) dohlednost v místě práce menší než 30 m,
- d) teplota prostředí během provádění prací nižší než $-10 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

X. Krátkodobé práce ve výškách

Při krátkodobých montážních pracích ve výškách nevyhnutelných pro osazení stavebních prvků se mohou stavební prvky osazovat a vzájemně spojovat z konzol, z navařených nebo jiným způsobem upevněných příčlích, z profilů ztužujících příhradovou konstrukci nebo podobných náslapných ploch, pokud zaměstnanec provádějící tyto práce použije osobní ochranné pracovní prostředky proti pádu.

XI. Školení zaměstnanců

Zaměstnavatel poskytuje zaměstnancům v dostatečném rozsahu školení o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci ve výškách a nad volnou hloubkou, zejména pokud jde o práce ve výškách nad 1,5 m, kdy zaměstnanci nemohou pracovat z pevných a bezpečných pracovních podlah, kdy pracují na pohyblivých pracovních plošinách, na žebřících ve výšce nad 5 m a o používání osobních ochranných pracovních prostředků. Při montáži a demontáži lešení postupuje zaměstnavatel podle části VII. bodu 7 věty druhé.

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)

Požadavky na pracoviště a pracovní prostředí

I. Zaměstnavatel je povinen zajistit, aby pracoviště byla prostorově a konstrukčně uspořádána a vybavena tak, aby pracovní podmínky pro zaměstnance z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci odpovídaly bezpečnostním a hygienickým požadavkům na pracovní prostředí a pracoviště

Stavební hygienické buňky jsou navrženy pro maximální počet pracovníků v jedné směně. Stravování zaměstnanců bude zajištěno v nedaleké menze. Pracoviště a ostatní prostory budou pravidelně čištěny a uklizeny. Prostředky pro poskytnutí první pomoci budou umístěny v buňce vrátnice

Požadavky na pracoviště a pracovní prostředí na staveništi

II. Zhotovitel je povinen dodržovat další požadavky kladené na bezpečnost a ochranu zdraví při práci při přípravě projektu a realizaci stavby.

Staveniště bude uspořádáno dle výkresu zařízení staveniště. Veškeré práce se musí provádět podle stanoveného postupu v souladu se všemi podmínkami bezpečnosti a ochrany zdraví při práci. Bude pravidelně kontrolována způsobilost pracovníku, technický stav strojů a pomůcek apod. Odpad bude shromažďován a odvážen dle stanovených podmínek.

Požadavky na výrobní a pracovní prostředky a zařízení

Zaměstnavatel je povinen zajistit, aby stroje, technická zařízení, dopravní prostředky a nářadí byly z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci vhodné pro práci, při které budou používány.

Stroje, technická zařízení, dopravní prostředky a nářadí budou používány jen pro práce k tomu určené v souladu s návodem k používání, technologickým předpisem a BOZP.

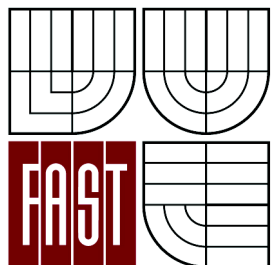
Dále uváděné body vychází z nařízení vlády 591/2006 Sb., které jsou řešeny již výše. Viz. výňatky z nařízení vlády 591/2006 Sb.

Používané ochranné prostředky na stavbě by měly splňovat předpis č. 21/2003 Sb. Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ

ÚSTAV TECHNOLOGIE, MECHANIZACE A ŘÍZENÍ STAVEB

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING INSTITUTE OF TECHNOLOGY, MECHANIZATION AND
CONSTRUCTION MANAGEMENT

10. VEGETAČNÍ STŘECHA-PŘEDCHÁZENÍ PORUCH

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

DAVID HRAZDIRA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. MARTIN MOHAPL, Ph.D.

BRNO 2016

Význam pojmu vegetační střecha neboli zelená střecha

Je taková střecha, u které je vrchní souvrství střešního pláště tvořeno buď po celé její ploše nebo jen částečně z půdy a vegetace.

10.1.1 Historie

Vznik vegetačních střech se datuje zhruba od 8. století př. n. l. V oblastech Mezopotámie (dnešní Blízký východ) byly nalezeny reliéfy zobrazující zelené terasy s vlastním zavlažovacím systémem. Další zmínky pocházejí zhruba ze 7. století př. n. l., kdy byly postaveny Semiramidiny visuté zahrady. Na tuto dobu byla konstrukce celé stavby na vysoké technické úrovni. V konstrukcích střech byla již tepelně izolační vrstva, kterou tvořil rákos zalitý asfaltem. Hydroizolaci tvořily olovňené pláty, nad nimiž byla navržena zemina a vysázena řada rostlin. Po pádu Mezopotámie se postupem času vegetační střechy přesunuly do Evropy, kde šlo spíše módní záležitost a poukazování na majetkové poměry. Někdy kolem 18. století se přístup k vegetačním střechám mění. Začínají se objevovat myšlenky, ve kterých je hlavní úvahou navrácení zastavěné zeleně krajině. Jako hlavní zlom ve výstavbě vegetačních střech se považuje rok 1867, kdy byl vynalezen železobeton. První střešní vegetační plášť na nosné konstrukci z železobetonu byl proveden roku 1887 v Lombardii. Jeden z prvních představitelů myšlenky ozeleňování střech za účelem navrácení zeleně krajině byl švýcarský architekt Le Corbuiser, který řekl *„Mezi vysokými lesklými vertikálními liniemi domů je vidět tři řady nad sebou se táhnoucích linií nádherných Semiramidiných zahrad- ulice odpočívá...Vysoko nad mrakodrapy je vidět opravdové současné zahrady, ve kterých rostou tují, topolové křoví, věčně zelený břečtan, a tulipány, kakost a mnohé další rostliny. Kolem je klid pohodlná křesla a v nich besedující lidé“*. V roce 1989 vzniklo v Německu cca 1 000 000m² vegetačních střech. V roce 1993 se v Rusku začal řešit problém nedostatku zemědělské půdy v metropolích za pomoci ozeleňování střech.

V dnešní době jsou vegetační střechy navrhované z ekologického hlediska v co největší možné míře téměř po celém světě. Rozvoji dopomohly nové technologie, které společně s moderními materiály jednotlivých vrstev střechy vytváří konečný produkt o vysoké spolehlivosti. Drenážní vrstvy z kameniva nahrazují v dnešní době plasty, hydroakumulační vrstvy již netvoří pouze substrát, ale například minerální desky, což má za následek snížení mocnosti vrstev a tím snížení plošné hmotnosti střešního pláště. Také hydroizolace prošly mnohaletým výzkumem a na jeho cíli máme materiály, u kterých je zabráněno prorůstání kořenů. Tuto vlastnost můžeme považovat za jednu z nejdůležitějších ve střešním souvrství.

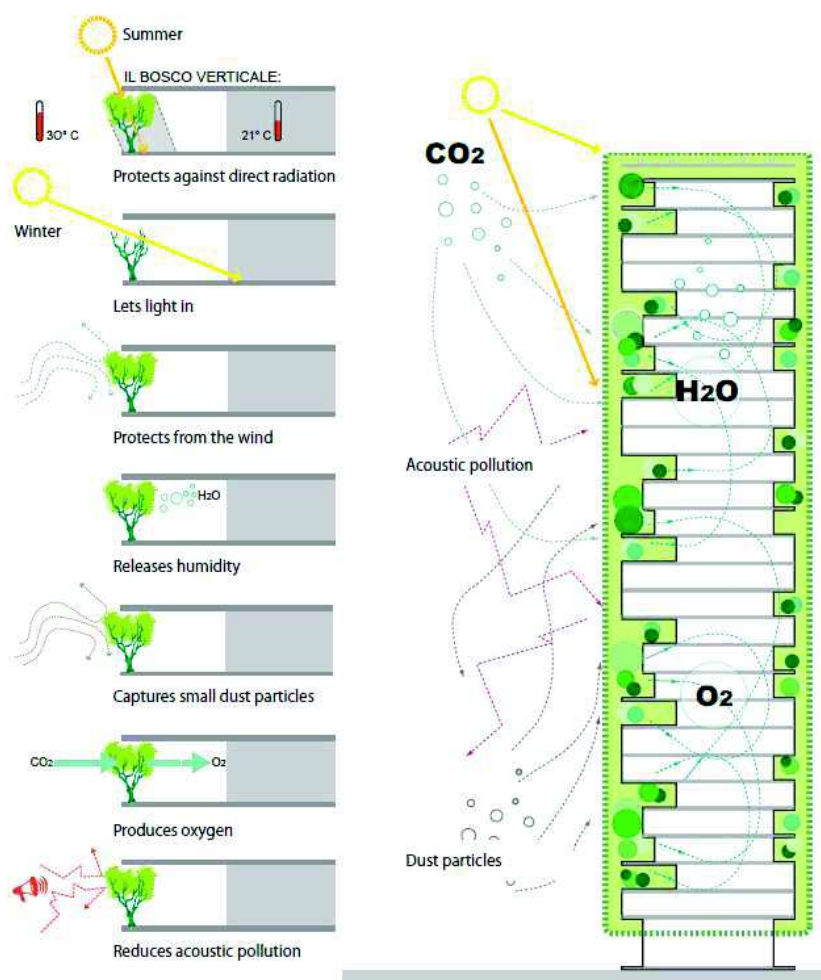
V roce 1997 vznikla v Německu evropská federace zelených střech a stěn (EFB- European federation green roofs), kterou tvoří 13 států EU společně s Českou republikou. Federace a její členové se snaží aktivně podporovat využívání zelených střech a stěn v celé Evropě. Obdobným sdružením je WGIN- Word green infrastructure network, do kterého spadá i EFB za Evropu plus další organizace z mnoha zemí světa. Asi nejangažovanější organizací ve výzkum vegetačních střech je Německá organizace FBB. V současné době existují v mnoha zemích dotační programy podporující jejich rozvoj. Granty je možné získat jak na střešní plášť tak i na odpadní vody respektive stočné. V Německu se výše grantu a požadavků k získání grantu liší podle města. Například občané *Düsseldorfu* mohou získat dotace jednak na m² střechy v maximální výši 27€/m² (cca 740 Kč/m²), ale pouze za podmínky zateplení obvodové pláště budovy a také na stočné o celkové výši slevy 50%. V Severní Americe působí asociace pod zkratkou GHRC- Green roofs for healthy cities ve spolupráci s organizací ASTM-American Society for the Testing of Materials, které zavedlo odvětví Green Roof Standards Task Group, jejíž cílem je poskytnutí nových technologií pro výstavbu zelených střech. Pod jejich vlivem vzniklo v roce 2012 více jak 4 mil. ft/m² což je 0,37 km/m² přičemž největší podíl měl Washington, kde lze například získat dotace ve výši od 7 do 10\$ na ft/m² v přepočtu zhruba 2500 Kč/m². V mezinárodní Americké databázi (greenroofs.com) je nyní zavedeno 1639 realizovaných projektů o celkové ploše 3 286 000m². Pokud bychom tuto plochu převedly na počet domů o půdorysných rozměrech 10x10m, vyjde nám 3 286 ozeleněných střech.

Bohužel veškeré pro má i nějaké proti a vše není tak zelené, jak se na první pohled může zdát. Po technické stránce jsou střechy při správném provedení na vysoké úrovni, jejich ekologický přínos pro svět je vysoký. Nicméně ubývá sladké vody, což je zapříčiněno z velké míry globálním oteplováním. Z tohoto důvodu se zavedly v některých částech Ameriky dotace pro změnu intenzivních střech na extenzivní.

BOSCO VERTIKALE (VERTIKÁLNÍ LES)

Bosco Verticale je modelem udržitelného bytového domu nacházejícího se v Itálii v městě Miláně a místní čtvrti Porta Nuova. Jedná se o dvě budovy vysoké 110 a 76 metrů navržené studiem Stefano Boeri Architetti. Výstavba byla schválena roku 2004. Projekt poukazuje na nové možnosti vytváření zeleně na již zastavěných prostorech a tedy tvorby nových biodiverzit.

Vegetační plášť disponuje mnoha zajímavými vlastnostmi. Celkově je zde vysázeno okolo 13 000 rostlin a zhruba 700 stromů vysokých až 6 metrů. V létě, když je slunce nejvýše, vzrostlé stromy zastávají funkci rolet a udržují tak chladnější klima v prostorech bytů, kanceláří, aj. V zimě ovšem listnaté stromy odpadávají, slunce se nachází níž, záření může do místností prostupovat s větší intenzitou, než-li tomu bylo v létních měsících. Tuto vlastnost můžeme považovat za kladnou díky tepelným ziskům v chladných měsících. V určité míře dokáže vzrostlá vegetace pohlcovat zvuk, vytváří tedy mezi exteriérem a interiérem „bezodrazovou“ zvukovou stěnu. Dalším přínosem je pohlcování prachových částic, které ulpívají na povrchu listů, travin,.. Nelze opomenout ani ochranu proti větru nebo vytváření vlhkosti a samozřejmě přeměnu oxidu uhličitého na kyslík. Veškeré zmíněné vlastnosti lze názorně vidět na obrázku 1 pod textem.

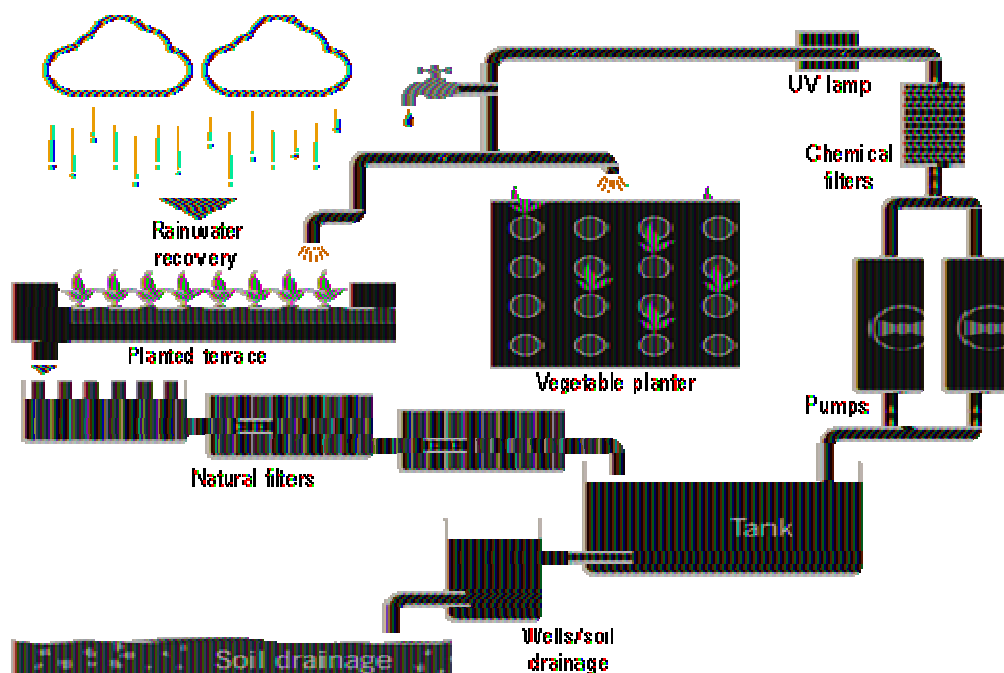


Obrázek 42- Výhody vzrostlé vegetace (převzato z [13])

Budovy mají velmi propracovaný systém zavlažování a úpravy vody, který se skládá ze čtyř částí. Z hlavní sítě dopravující podzemní vodu na terasy, řídicího systému v každém kontejneru na rostliny regulující přívod vody, odkapávacího prostoru a řídicího systému vlhkosti. Hlavní vodovodní větev využívá podzemní vody pro zavlažování.

V suterénu každého věže je zásobník na vodu, který je plněn podzemní vodou. Voda je poté distribuována pomocí čerpadel, které zajišťují dopravu vody pro různé sektory budovy. Vyšší budova má 3, nižší 2. Hlavní zavlažovací potrubí je vedeno po fasádě. Není tepelně izolované, systém při teplotě 0°C sám vyčerpá vodu z potrubí, aby nedošlo k poruše vlivem mrazu. Při teplotách 5-6°C se voda vrací zpět do oběhu.

Řídicí systém v kontejnerech přijímá vodu z hlavní distribuční větve následně reguluje její průtok kontejnerem. Každá nádoba je nezávisle řízena na ostatních pomocí elektronických ventilů. Každá rostlina (kontejner) dostane tolik vody, kolik si právě žádá. V každé nádobě jsou dva senzory vlhkosti. Jeden v blízkosti distribučního bodu a jeden na opačné straně. Zaznamenané údaje se využívají pro regulaci závlahy. Na obrázku 2 je znázorněn recyklační cyklus vody.

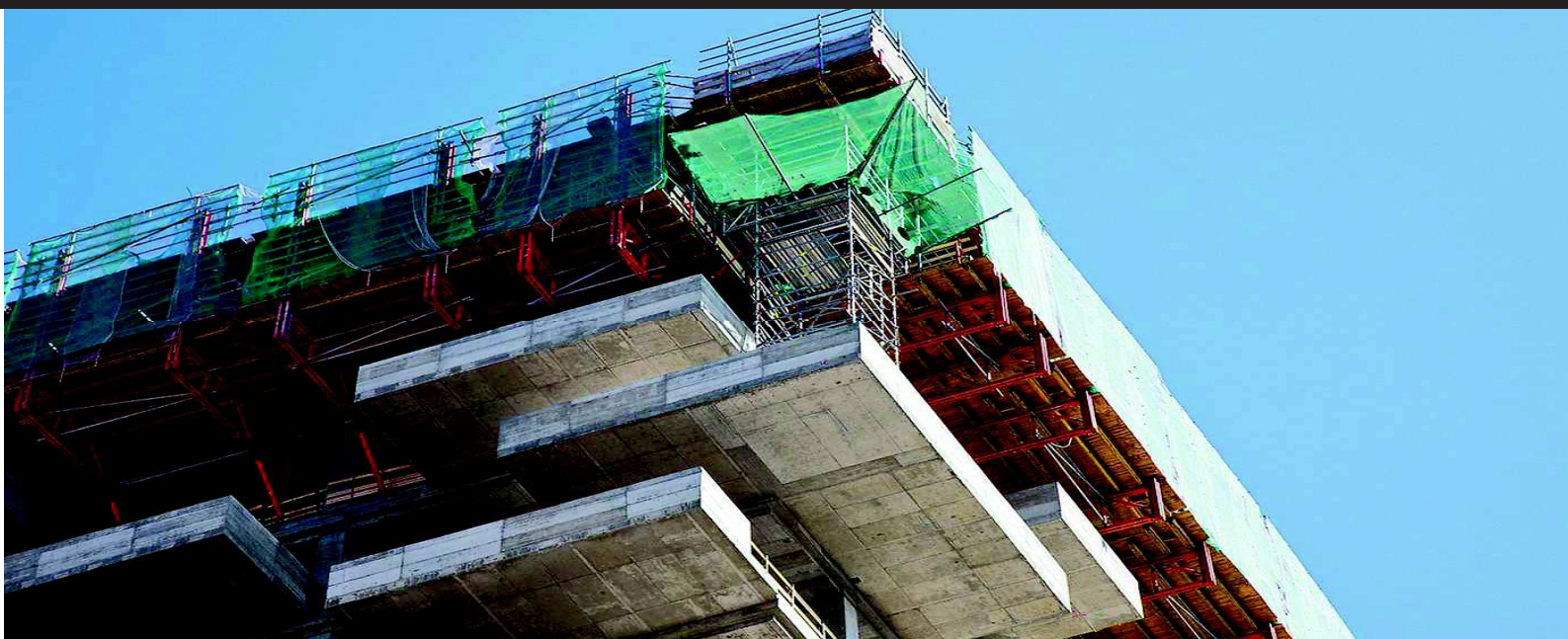


Obrázek 43- Schéma recyklačního cyklu vody (převzato z [14])

Za zmínku jistě stojí i technologie výstavby komplexu budov. Vzhledem k náročnému časovému harmonogramu výstavby byl navržen systém bednění i lešení přesně na míru především pro balkony vyložené na všechny strany. Byla použita kolejnicová technika RCS (samošplhací systém) spolu se systémem lešení PERI UP a panelové stropní bednění SKYDECK. Jedno podlaží trvalo zhruba 12 dní. Konstrukce balkonu byly bedněné za pomoci za pomoci příhradového systému VARIOKIT spolu s ochrannou stěnou sloužící k zabezpečení proti pádu a ochraně proti větru, což zajišťuje při výstavbě větší efektivitu práce. S pomocí metody přemísťování vypracované přesně na míru projektu – jeřábem a elektrickým navijákem – je možné kompletní sestavy vytáhnout z budovy a umístit je do dalšího místa nasazením. Díky tomu lze za půl dne přemístit všech 18 sestav, tj. celé jedno kompletní podlaží. Nakonec jsou montovány šachtové lávky a podpěrné věže pro další výškový záběr. V rozích podpírají bednění podpěrné věže.



Obrázek 3- Výstavba komplexu budov Bosco Verticale v Miláně (převzato z [15])



Obrázek 4- Systém bednění VARIOKIT se sloupovou podpěrou bednění PERIUP a ochrannou stěnou (převzato z [15])



Obrázek 5- Příhradová konstrukce vytvořená z dílců VARIOKIT nesoucí vykonzolovaný balkon (převzato z [15])



Obrázek 6- Dočasné uchycení kořenového balu textilními popruhy (převzato z [31])



Obrázek 7- Ocelová klec k uchycení kořenového balu v nejvyšších podlažích (převzato z [32])



Obrázek 8- Vertikální doprava vzrostlého stromu na jeden z balkonů Bosco Verticale (převzato z [32])



Obrázek 9- Systém bednění VARIOKIT se sloupovou podpěrou bednění PERIUP a ochrannou stěnou (převzato z [32])

Na obrázku č. 6 je možné vidět kořenový bal, který se dočasně upevňuje textilními popruhy zabraňující pádu stromu do doby, než kořeny zcela prostoupí substrát. Každý strom je navíc upevněn k ocelovým lanům taženým od stěny balkonu ke stropu balkonu nacházejícímu se nad ním. Ocelová klec viditelná na obrázku č. 7, upevňující kořenový bal proti pádu stromu je instalována pouze v nejvyšších patrech budov. Doprava předpěstované vegetace na balkony byla zajištěna věžovými jeřáby, které je možno vidět na obrázku č. 8 společně s přepravovaným břemenem. Vertikální dopravu drobnějších materiálů, menší vegetace a substrátu zajišťovala ocelová klec spolu s věžovým jeřábem viz. obrázek č.9.

10.2 HYDROIZOLACE

Hydroizolace střechy je základním konstrukčním prvkem střešního souvrství. Jednou z nejčastějších poruch plochých i vegetačních střech bývá zatékání vody do nosné konstrukce střechy. Opravy bývají náročné, tedy i velmi nákladné a to hlavně u vegetačních střech. Největším problémem bývá nalezení exponovaného místa na hydroizolaci, a proto je velmi žádoucí, předcházet poruchám již na počátku realizace stavby.

Jak předcházet poruchám již ve fázi návrhu nám ukládá směrnice české hydroizolační společnosti **ČHIS 01**: hydroizolační technika-ochrana staveb konstrukcí před nežádoucím působením vody a vlhkosti. Určuje nám, jak zvolit správnou hydroizolační koncepci. Pojem hydroizolační koncepce je velmi rozsáhlý. Zahrnuje architektonické konstrukční řešení stavby včetně jejího osazení do terénu vyúsťující do souboru hydroizolačních konstrukcí a opatření, to vše nenavržené za účelem zajištění požadované stavby před nežádoucím vnikáním nebo působením vody nebo pro zabránění nežádoucím únikům vody.

Jak lokalizovat a zajistit poruchu. K nalezení poruchy na hydroizolační vrstvě nám slouží mnoho metod, které známe již z klasických plochých střech. Avšak na rozdíl o nich nelze tyto metody ve většině použít po dokončení střešního vegetačního pláště, ale pouze v průběhu výstavby, bez odstranění vegetační vrstvy. Což by mohlo znamenat, že z nedestruktivních metod používaných u plochých střech, vznikají destruktivní metody při použití na střechách vegetačních. Největší hrozbou bývá porušení hydroizolace například prokopnutím při vytváření sond ve významu odstraňování substrátu. Ještě horší případ může nastat v době, kdy nelze ani zhruba lokalizovat poruchu a tedy nelze provést pouze sondu, přičemž se poté musí vrstva substrátu odstranit z celé plochy střechy. Dnes už existují metody, kterými je možné vyhledat, dokonce i opravit poruchy bez odstraňování jakýchkoli vrstev střešního pláště.



Obrázek 44 –směrnice ČHIS
(převzato z [16])

a) Zátopová zkouška (Flood testing)

Je jedna z nejznámější a pravděpodobně i nejstarších zkoušek plochých střech. Po provedení hydroizolace se zaslepí veškeré otvory (přepady, vpusti). Následuje zaplavení vodou, která se nechá působit po dobu 1-2 dní. Poruchu zjistíme průsakem vody na vnitřním líci konstrukce. Další variantou je rozdělit střechu do sektorů pomocí hydroizolačních konstrukcí a tyto sektory postupně zaplavovat obarvenou vodou. Lépe pak lokalizujeme místo poruchy. Bohužel se u této metody setkáváme s mnoha nevýhodami (posouzení únosnosti, zhoršení vlastností tepelné izolace, složité nalézání místa poruchy).



Obrázek 45- Zátopová zkouška (převzato z [17])

b) Podtlaková zkouška

Slouží k testování spojů a využívá se u povlakových krytin ze syntetických materiálů. Ke zkoušce slouží číré podtlakové zvony různých velikostí. Princip funkce je takový, že se nejprve nanese pěnivý saponát na testované místo, které bude následně překryto zvonem. Ze zvonu se postupně vysává vzduch, a tedy vzniká podtlak. Pokud je ve spoji netěsnost, dochází také k vysávání vzduchu z pod izolace a tím ke tvorbě bublin. Tato metoda je využitelná jen pro testování malých ploch.



Obrázek 46- Podtlakový zvon (převzato z [18])

c) Přetlaková zkouška

Používá se u syntetických folií, které jsou spojovány pomocí dvoustopých svárů. Zařízení se skládá z kompresoru s manometrem, duté jehly a jeho funkce spočívá v zavedení jehly do dutiny dvoustopého svaru. Následuje vytvoření přetlaku „nafouknutí“ za pomoci kompresoru na určitý tlak. Poté se kontroluje pokles tlaku, klesne-li o více jak 10% je možné usuzovat, že je provedený spoj netěsný. Vhodné pro malé plochy.



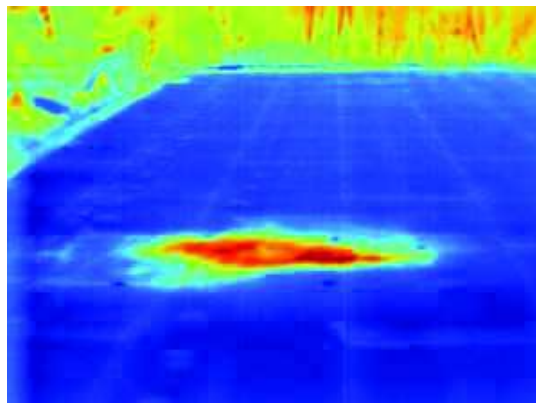
Obrázek 47- Přetlaková zkouška (převzato z [19])

d) Dýmová zkouška

Používá se jak pro syntetické tak i pro asfaltové folie kladené v jedné vrstvě. Je nutné, aby podkladní vrstva nebo konstrukce byla celistvá a nedocházelo k úniku dýmu mimo vrstvu hydroizolace. Princip této metody je založen na vhánění barevného dýmu pod hydroizolaci po dobu 20min. Dosáhne-li se požadovaného tlaku, dojde k úniku dýmu netěsností povlaku. Lze detekovat defekty větší jak 10mm.

e) Termografická metoda (Infrared thermography)

Je založena na principu zvýšení tepelné vodivosti u tepelné izolace střechy při kontaktu s vodou, což ve výsledku znamená, že je možné na povlaku naměřit rozdílné teploty. Místo s největší povrchovou teplotou značí poruchu hydroizolace. Aby byly výsledky směrodatné, musí probíhat měření ve večerních nebo ranních hodinách případně v zimě. Povrch musí být suchý a bez dalších vrstev například bez sněhové pokrývky. Výhoda této metody spočívá v záběru celé střechy a rychlém vyhodnocení. Ke snímání lze použít i drony. Nevýhodou se jeví nenasákavost některých tepelných izolací vodou a nemožnost použití u vegetačních střech díky jejich akumulární schopnosti ve vrstvě substrátu.



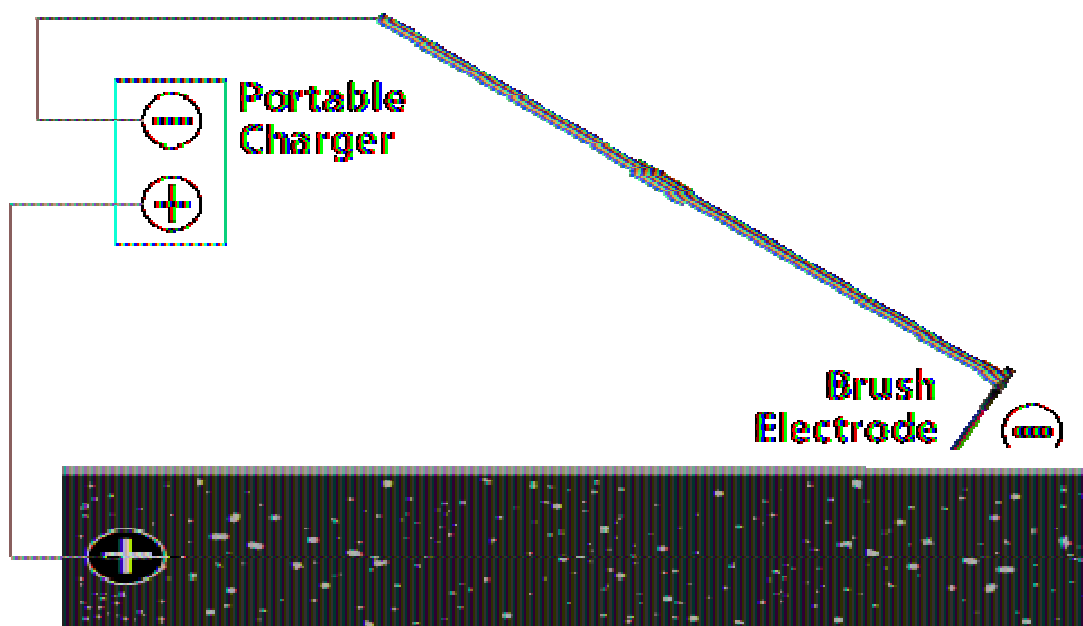
Obrázek 48- Červené místo na plášti střechy značí zhoršenou tepelnou vodivost zapříčiněnou poruchou (převzato z [20])

f) Jiskrová zkouška (High Voltage Electronic Leak Detection)

Provádí se na svislých a vodorovných plochách za pomoci malého proudu a vysokého napětí cca 20kV. Zjednodušeně lze říct, že jeden vodič o kladné polaritě vede z generátoru a je uzemněn na nosné konstrukci střechy, druhý vodič o záporné polaritě je připojen ke kartáči s vysoce vodivými kovovými štětinami. Technik „zametá“ plochu, pokud přejede kartáčem přes místo s poruchou, dojde ke spojení obvodu a následnému zajiskření, případně ke světelné signalizaci na přístroji. (viz. Obr.3). Výhoda metody spočívá v nalezení velmi malých defektů. Jako nevýhoda se jeví nemožnost otestovat povlak, který má jako podklad nevodivou vrstvu nebo konstrukci.



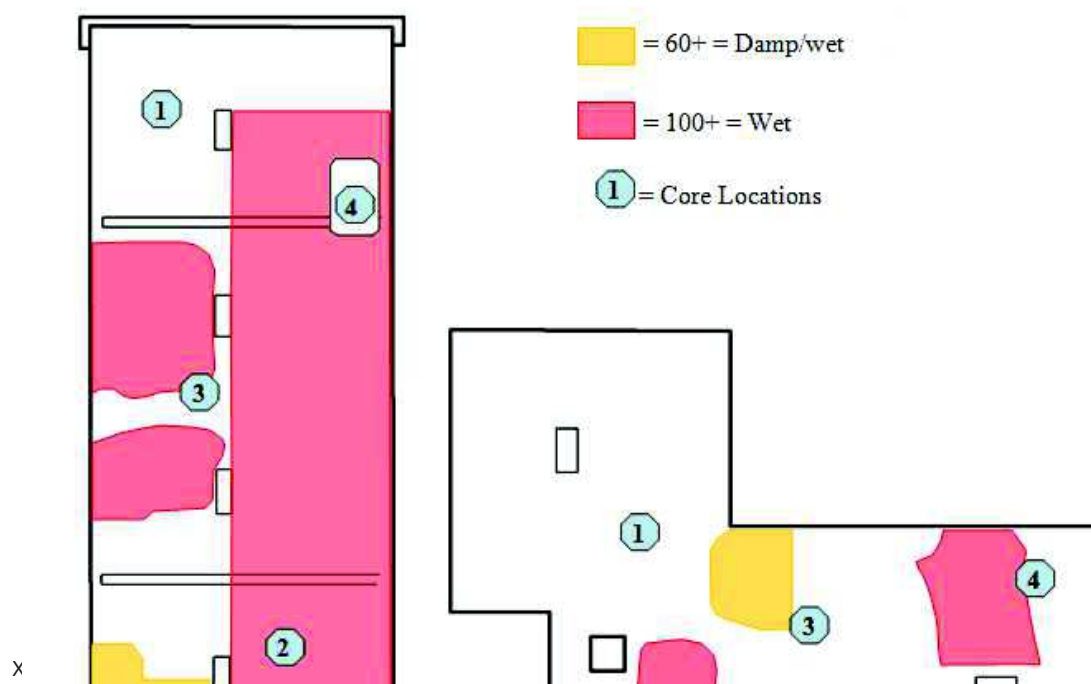
Obrázek 49- Jiskrová zkouška (převzato z [21])



Obrázek 50-Schéma zapojení obvodu jiskrové zkoušky (převzato z [22])

g) Impedanční metoda (Impedance/Capacitance testing)

Metoda se používá ke zjišťování poruch jak u syntetických tak i u asfaltových hydroizolací. Jedná se o kolový vozík zhruba o šířce pásu s teleskopickou rukojetí a váhou kolem 10kg (existuje i kapesní varianta). Přístroj je založen na principu vysílání nízkofrekvenčních signalů přes hydroizolaci do tepelné izolace. Čím je větší vlhkost, tím je větší elektrická vodivost materiálu. K zahájení průzkumu musí být povrch střechy suchý, je to jeden z mála limitních faktorů. Před zahájením prací je nutné přístroj správně kalibrovat za pomoci vytvoření sond v hydroizolaci (core locations). Následně se zvolí systematický průzkum střechy. Oblasti odečtů se zvýšenou vlhkostí se označí na hydroizolaci například voskovou pastelkou, poté lze vytvořit vlhkostní mapu viz obr. 13.



Obrázek 51- Vlhkostní mapa (převzato z [23])

Metoda není určena pro přesné nalezení místa poruchy, ale pro lokalizaci pravděpodobného místa výskytu poruchy. Limitním faktorem je jednak, aby byla hydroizolace suchá, a také je nutné zjistit, zda-li nejsou podkladní materiály vodivé. Případně nemají-li vysoký obsah uhlíku nebo nejsou-li tepelné izolace opatřeny hliníkovou folií. V takových případech by mohlo docházet k rušení přístroje. Maximální hloubka snímání je do 150mm.



Obrázek 52- Impedanční přístroj (převzato z [24])



Obrázek 53- Mobilní impedanční přístroj (převzato z [25])

a) Mapování elektrického vektorového pole (Electric field vector mapping- EFVM)

Jedná se o systém vyvinutý kolem roku 1990 v Německu a v roce 2001 představený v Severní Americe. U nás nemá zatím žádné zastoupení. Ve světě se vyskytuje poměrně ve velkém množství a je zrealizován na ploše o velikosti několika tisíc metrů čtverečních. Dá se považovat za jednu ze dvou nedestruktivních metod u vegetačních střech na světě, použitelných i po dokončení celého souvrství střešního pláště. Není potřeba



vytvářet sondy, odstraňovat vrstvu substrátu, čekat na povrchové vysušení hydroizolace, měřit ve večerních nebo ranních hodinách, apod. Tím vším získává tato metoda výhodu nad ostatními, ale ta hlavní a u vegetačních střech nejdůležitější je možnost detekovat i velmi malé porušení v hloubkách až jednoho metru.

Obrázek 54- Pracovník hledá poruchu pomocí metody mapování el. vektorového pole (převzato z [26])

Prvky systému

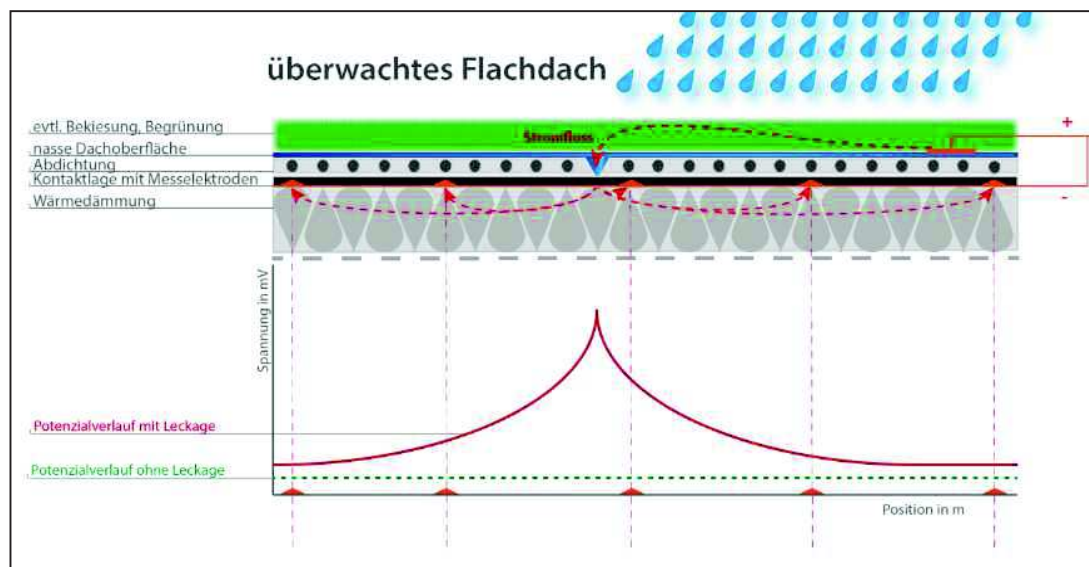
1. Vektorové pole- kovová nerezová mřížka
2. Elektrický zdroj
3. Vektorový kabel

Prvky pro lokalizaci poruchy

1. Vysoce citlivý voltmetr
2. Pár sond

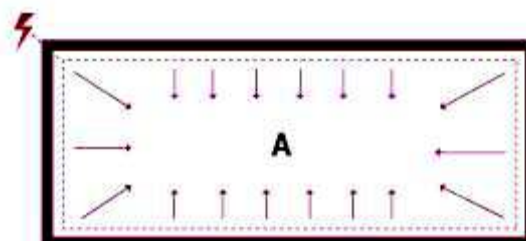
Systém využívá vzniku elektrického pole. Kovová vysoce vodivá nerezová mříž (sít) se připojí kladným pólem na elektrický zdroj. Přes síť se provede vrstva povlakové hydroizolace. Po obvodě střechy se nainstaluje kabel a utvoří se uzavřený obvod, který

bude připojen k zápornému pólu zdroje. Tím dojde k vytvoření elektrického pole.



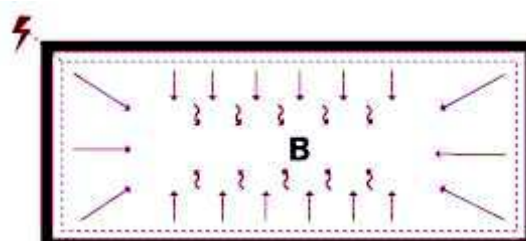
Obrázek 55-Závislost velikosti elektrického napětí na vzdálenosti od místa poruchy-červená čára (čím blíže poruše, tím se zvětšuje napětí (převzato z [27])

A) Malé elektrické pulzy jsou směřovány do středu hydroizolace.



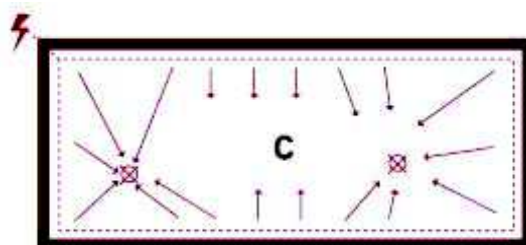
Obrázek 56- Šipky znázorňují směr elektrických pulzů (převzato z [28])

B) Pokud je izolace neporušena, nedochází k uzemnění.



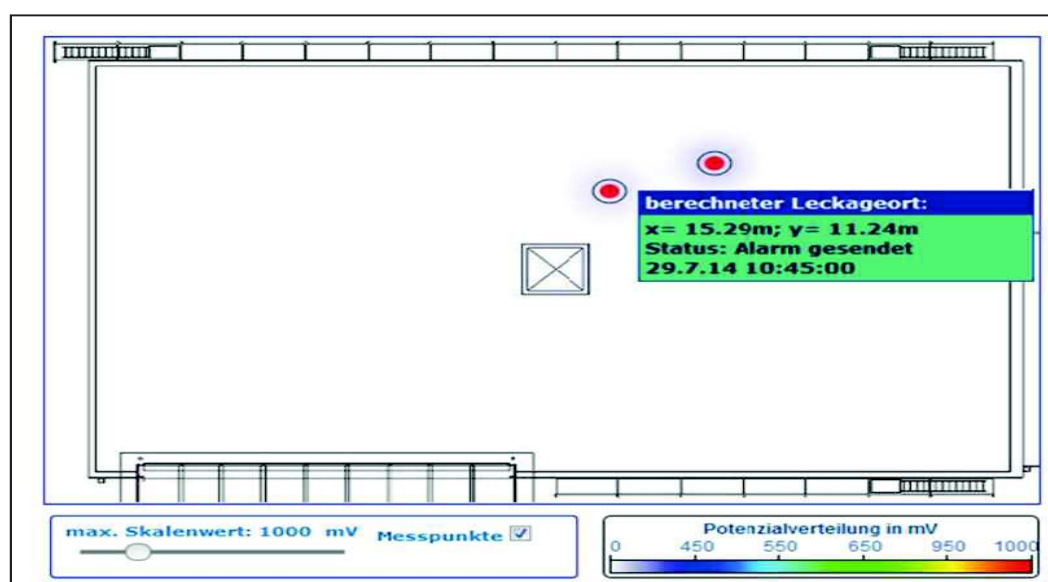
Obrázek 57- Šipky znázorňují směr elektrických pulzů (převzato z [28])

- C) Dojde-li k poruše na hydroizolaci, obvod se díky elektrické vodivosti vody propojí. V místech poruch je potom elektrický náboj největší a se zvětšující se vzdáleností od místa poruchy klesá. Toho lze využít při měření elektrického napětí v poli. Technik opatřen přístrojem o vysoké citlivosti za pomoci dvou tyčových sond vyhledává místo na ploše střechy s co největším napětím. Místo poruchy lze vysledovat s přesností několik centimetrů.



Obrázek 58- Šípky znázorňují směr elektrických pulzů (převzato z [28])

Systém se neustále zdokonaluje a jedna z jeho funkcí je podat oznámení na mobilní telefon majitele o možné poruše na střeše, která je monitorována 24hodin denně. Vývoj Německé firmy pokročil až do takové úrovně, že systém nyní nejen sám oznámí poruchu majiteli případně realizační firmě, ale dokáže také za pomoci elektrického napětí, vlhkosti, směru siločar určit přesné místo vzniku poruchy na povlakové hydroizolaci. Toto místo se zobrazí na grafice střechy v aplikaci pro mobilní telefony nebo počítač s přesnými souřadnicemi.



Obrázek 60- v PC softwaru dodávanému k systému EFVM značí červené body poruchy v hydroizolaci střešního pláště. V zeleném obdélníku je možno vidět jejich souřadnice (převzato z [29])

b) Dvojitý hydroizolační systém s možností kontroly a aktivace (DUALDEK)

Systém je asi jediným na světě, který je možné poruchu jak lokalizovat, tak i opravit bez jakéhokoli zásahu do střešního pláště. Je tedy velmi vhodný k realizaci u vegetačních střech.

Systém tvoří dvě PVC folie, svařené mezi sebou do uzavřených sektorů. Spojе sousedních sektorů jsou vždy vzájemně spojeny a je tedy možná jejich kontrola. Mezi fólie se vkládá separační vrstva, která umožňuje kontrolu, případně i pozdější aktivaci. Sektory se osadí kontrolními trubicemi a přechodovými trubicemi, které se vyústí v krabicích obvykle na straně interiéru. V kontrolní skříni se zpravidla sdružují výústky z více sektorů. Kontrolními trubicemi se provádí vakuová kontrola vodotěsnosti plochy a spojů hydroizolačního povlaku. Přechodovými trubicemi se provádí případná následná aktivace systému injektováním. V případě hydroizolačního defektu fóliové izolace, který se projevuje vlhnutím povrchů konstrukcí, příp. výrony vody, lze vadné místo – sektor vyhledat podle kontrolních trubic, ze kterých v případě poruchy vytéká nebo při vakuové zkoušce je vysávána voda.



Obrázek 61- Vývody kontrolních a sanačních trubic (převzato z [30])



Obrázek 62- Vývody sanačních hadic z jednotlivých sektorů (převzato z [31])

10.2.3 Vyhodnocení použitelnosti jednotlivých metod a systémů

NN-nízkonapěťová (Mapování elektrického pole) - systém je možno za určitých podmínek

	Zátopová zkouška	Termografie	Jiskrová ZK	Impedanční	NN	DD
Test celé plochy střechy	•	•	•	•	•	•
Nevyžaduje mokré tepelné izolace	•	x	x	x	•	•
Najde i velmi malé poruchy	?	x	x	x	•	?
Využití na nakloněných plochách	x	•	•	•	•	•
Funkční přes vrstvu substrátu	x	?	x	?	•	•
Možno opravit poruchu a otestovat hydroizolaci ve stejný den	x	x	x	x	•	•

vektorového pole)

použít

DD- systém DUALDEK

x-nevhodné

10.3 DRENÁŽNÍ VRSTVA

Drenážní vrstva slouží k urychlenému odtoku přebytečné vody. Brání tak trvalému přemokření substrátu, které je pro většinu rostlin letální. Kořeny rostlin ponořené do vody nemohou přijímat kyslík a následně odumírají. Mezi největší hladinou zadržované vody a spodní úrovní substrátu musí vzniknout volný prostor.

Při návrhu drenáže se vychází ze sklonu a plochy střechy. Čím větší sklon, tím menší může být drenážní kapacita, voda rychleji odtéká. Existuje mnoho materiálu, ze kterých lze vytvořit drenážní vrstvu s případnou „hydroakumulační“ vrstvou.

Používané materiály:

Keramzit

Štěrka

Kamenná drť

Směs písku a perlitu

Struska

Cihlové recyklované materiály

EPS kuličky

Mezerovité desky z plastů

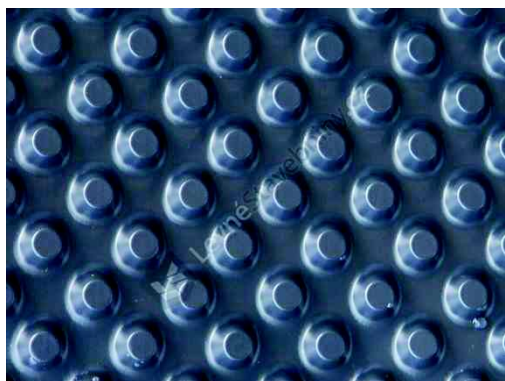
Výše zmíněné materiály mají ve většině jednu velkou nevýhodu, kterou je objemová hmotnost. Proto se v dnešní době přešlo na vytváření drenážní vrstvy z HDPE folií (nopové folie).

Na trhu je k dostání celá řada těchto fólií, ale ne všechny jsou pro návrh drenážní vrstvy ve skladbě střešního pláště vegetační střechy vhodné a nebo lépe řečeno vhodnější.

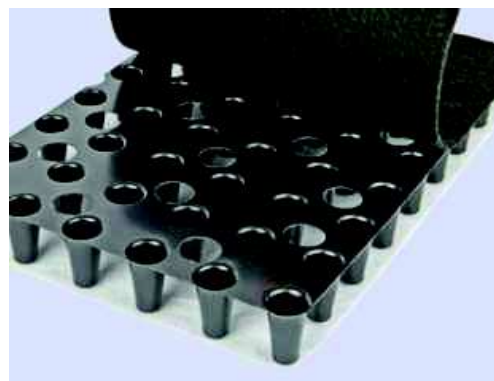
Mnoho projektantů si nopovou fólii spojuje s hydroakumulační vrstvou. Tato funkce u nopové folie sice je, ale téměř zanedbatelná, kořeny rostlin až na dno kalichu neprorostou, drží se v separační folii viz. obr. 26. V mnoha projektech se můžeme setkat s popiskem návrhu nopové folie, kde se uvádí výška nopu. Tato informace nám udává tloušťku nopové folie, což je z hlediska projektu správné (udává tl. vrstvy), ale mnoho lidí si tuto informaci spojuje s vlastností akumulace vody, což má význam v zahraničí, kde výška dotace na stočné závisí na hydroakumulační schopnosti střechy. Co už ale v projektech chybí, je uvedení drenážní kapacity [$l/(s.m)$] (drainage capacity). Ne všichni výrobci, dovozci ji u svých produktů uvádějí.



Další chybou bývá návrh klasické nopové folie bez perforací. Nedochází po k rychlému odtoku vody, která se zadržuje ve vrstvě substrátu a dochází k tvorbě kaluží.



Obrázek 64-Nopová folie bez perforací
(špatně) (převzato z [32])



Obrázek 63-Nopová folie s perforacemi
(správně) (převzato z [33])

Závisí také na způsobu výroby drenážních folií a jejich materiálu. Nejznámějšími a nejdostupnějšími jsou HDPE (vysokohutnostní polyetylen) folie. Existuje ovšem i jiný materiál a tím je HIPS (houževnatý polystyrén). Vyniká dlouhodobou tvarovou stálostí. Klasicky se setkáme s foliemi, do kterých jsou tvářeny rotujícími válci. Nevýhodou je, že jednotlivé nopy mají tloušťky stěn různé a tedy může docházet při hutnění vrstev na střeše k borcení nopů. Konstantní tloušťku stěn nopů zajišťuje proces vakuového formátování.

10.4 FILTRAČNÍ A SEPARAČNÍ VRSTVA

Separáční vrstvy slouží k oddělení dvou materiálů. U plochých a vegetačních střešů je to zejména vrstva drenážní tvořená nopovou PVC folií s vrstvou hydroizolační tvořenou asfaltovými výrobky a případně vrstvou tepelně izolační tvořenou pěnovým polystyrenem. Vrstvy se od sebe separují kvůli změkčovadlům obsaženým v mPVC foliích, které mohou způsobit při dlouhodobém styku s asfaltovými, dehtovými výrobky snížení původní ohebnosti folie, křehnutí a ztrátu objemu, která se projevuje jako její smršťování.

Filtrační folie slouží zejména pro oddělení pevných částic vyplavovaných ze substrátu a jejich zachycení na vnějším líci folie, aby nedocházelo k zanášení drenážní vrstvy a následnému vzniku kaluží v ploše střešy. Měla by být zvolena folie o větší plošné hmotnosti z předpokladu jejího možného protržení.

Mezi nejpoužívanější materiály separačních a filtračních vrstev na střeších patří netkaná geotextilie, např.: FILTEK. Snad jedinou nevýhodou je kladení jednotlivých vrstev po sobě. Jako první je nutno položit separační folii, poté drenážní a nakonec filtrační vrstvu. Takový sled pokládek navazujících na sebe znamená při větších plochách ztrátu velmi cenného času v technologickém procesu. Navíc se jednotlivé vrstvy musí zatěžovat proti působení větru. Řešením výše popsaných problémů je použití systému, který je možno nazývat tzv. tři v jednom. Jedná se o produkt disponující drenážní vrstvou a k ní nalepenou jak separační tak i

filtrační vrstvou (viz. obrázek 25), což má za následek vysoké zkrácení času potřebného na pokládku všech tří vrstev. Existují i systémy, které mají filtrační a separační vrstvy natavené k vrstvě drenážní. Takový produkt může mít nevýhodu v tom, že se oslabená vrstva natavením filtrační folie u styku s nopy, se může v těchto místech po čase protrhnout a propadnout do drenážní vrstvy a tím omezit nebo zamezit potřebný odtok srážkové nebo závlahové vody.

11. ZÁVĚR

Úkolem práce bylo zpracovat technologické řešení vegetačního zastřešení v Českém technologickém parku Brno. Pro tuto etapu jsem vypracoval vybrané části stavebně technologického procesu: Technickou zprávu objektu se zaměřením na vegetační zastřešení, situaci stavby se širšími vztahy dopravních tras, výkaz výměr, technologický předpis, bilanci zdrojů- vytvořeno za pomoci programu BUILDPOWER a CONTEC, technickou zprávu pro zařízení staveniště spolu s výkresem pro zařízení staveniště, časový plán-vytvořen za pomoci programu CONTEC, návrh strojní sestavy, kvalitativní požadavky a jejich zajištění, bezpečnost práce.

V práci je obsažena fotodokumentace realizace stavby před započítím a po dokončení prací, z které jsou vidět patrné odchylky od projektové dokumentace. Jako je například použitá dlažba, která neodpovídá jak formátem, tak i pochozí plochou. Jako další odchylku je možnost zpozorovat chybějící lavičky MMCITE. Ochranné pásy by měly mít šířku nejméně 500mm, kterou v reálném provozu nedosahují, ale vzhledem k tomu, že střecha je navržena jako extenzivní, není předpoklad, že by vegetace zarůstala pod oplechování atiky nebo vrůstala do vtoků. Nesprávně je řešena i filtrace v přepadech, kterou tvoří kamenivo zhruba frakce 60-100mm, může být vyplaveno a může tak způsobit ujmu na zdraví osob, pohybujících se pod střechou.

K práci jsem se snažil přistupovat tak, jako by byla součástí reálné fáze přípravy výstavby. Při zpracování jsem se řídil platnými předpisy a normami.

12. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

12.1 Seznam použitých norem, vyhlášek a nařízení vlády:

- [1] 62/2013 Sb. - Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb
- [2] 183/2006 Sb.- Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)
- [3] 350/2012 Sb.-stavební zákon
- [4] 381/2001 Sb.- Vyhláška Ministerstva životního prostředí, kterou se stanoví Katalog odpadů, Seznam nebezpečných odpadů a seznamy odpadů a států pro účely vývozu, dovozu a tranzitu odpadů a postup při udělování souhlasu k vývozu, dovozu a tranzitu odpadů (Katalog odpadů)
- [5] 185/2001 Sb.- Zákon o odpadech a o změně některých dalších zákonů
- [6] 11/2002 Sb.- Nařízení vlády, kterým se stanoví vzhled a umístění značek a zavedení signálů
- [7] 312/2005 Sb.- Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na vybrané stavební výrobky
- [8] 378/2001 Sb.- Nařízení vlády o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky
- [9] 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
- [10] 591/2006 Sb.- Nařízení vlády o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích
- [11] 21/2003 Sb.- Nařízení vlády, kterým se stanoví technické požadavky na osobní ochranné prostředky

- [12] ČSN 73 0210-1 - Geometrická přesnost ve výstavbě. Podmínky provádění.
- [13] ČSN 73 1901- navrhování střech, základní ustanovení
- [14] ČSN EN 13670- Provádění betonových konstrukcí
- [15] ČSN EN 12350-2 – zkoušení čerstvého betonu- část 5: zkouška rozlitím
- [16] ČSN EN 13165-Tepelně izolační výrobky pro budovy-Průmyslově vyráběné výrobky z tvrdé polyuretanové pěny PU
- [17] ČSN P 73 0600- Hydroizolace staveb - Základní ustanovení
- [18] ČSN EN 1253-3- Podlahové vpusti a střešní vtoky - Část 3: Kontrola jakosti
- [19] ČSN 73 6131- Stavba vozovek, DLAŽBY A DÍLCE Část 1: Kryty z dlažeb
- [20] ČSN 73 6114- Vozovky pozemních komunikací. Základní ustanovení pro navrhování
- [21] ČSN DIN 18 916- Sadovnictví a krajinářství - Výsadby rostlin
- [22] ČSN 46 4750- Trvalky a skalničky
- [23] ČSN 73 3610- Navrhování klempířských konstrukcí

12.2 INTERNETOVÉ STRÁNKY

- [1] www.dek.cz
- [2] www.tzb-info.cz
- [3] www.greenroofs.org
- [4] www.greenroofs.com
- [5] www.efb-greenroof.eu
- [6] www.peri.com
- [7] www.stefanoboeriarchitetti.net
- [8] www.archdaily.com
- [9] www.hydroizolacnispolecnost.cz
- [10] www.leak-detection.com

12.3 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] ČERMÁKOVÁ, Barbora a Radka MUŽÍKOVÁ. *Ozeleněné střechy*. Praha: Grada, 2009. Stavitel. ISBN 978-80-247-1802-6.
- [2] CHALOUPKA, Karel a Zbyněk SVOBODA. *Ploché střechy: praktický průvodce*. Praha: Grada, 2009. Stavitel. ISBN 978-80-247-2916-9.
- [3] MARŠÁL, Petr. *Stavební stroje*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2004. ISBN 80-214-2774-4.
- [4] ŠLANHOF, J.: BW52 - Automatizace stavebně technologického projektování, Studijní opora, Brno 2008
- [5] MUSIL, František, Drahomíra NOVÁKOVÁ a Svatava HENKOVÁ. *Technologie pozemních staveb I: návody do cvičení*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2002. Učební texty vysokých škol. ISBN 80-214-0490-6.

12.4 SEZNAM ZDROJŮ POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

- 1] TOPWET [online]. [cit. 4. března 2016]. Dostupné na [www](http://www.topwet.cz/produkty):
<http://www.topwet.cz/produkty>
- [2] [streachy.chodska](http://streachy.chodska.cz/sites/default/files/styles/large/public/mediabanka/obrazky/montaze/x-200911051318443481.jpg?itok=j1zqOe5g) [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
<http://streachy.chodska.cz/sites/default/files/styles/large/public/mediabanka/obrazky/montaze/x-200911051318443481.jpg?itok=j1zqOe5g>
- [3] [streachy.chodska](http://streachy.chodska.cz/sites/default/files/styles/large/public/mediabanka/obrazky/montaze/x-200911051320226911.jpg?itok=okp135oi) [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
<http://streachy.chodska.cz/sites/default/files/styles/large/public/mediabanka/obrazky/montaze/x-200911051320226911.jpg?itok=okp135oi>

- [4]Thermarroof [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na [www:](http://www.kingspaninsulation.cz/getattachment/02fa0822-0ca0-4906-b70c-41f446535809/Thermarroof-TR26-TR27-LPC-FM.aspx?disposition=attachment)
<http://www.kingspaninsulation.cz/getattachment/02fa0822-0ca0-4906-b70c-41f446535809/Thermarroof-TR26-TR27-LPC-FM.aspx?disposition=attachment>.
- [5]Thermarroof PDF [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na [www:](http://www.kingspaninsulation.cz/getattachment/02fa0822-0ca0-4906-b70c-41f446535809/Thermarroof-TR26-TR27-LPC-FM.aspx?disposition=attachment)
<http://www.kingspaninsulation.cz/getattachment/02fa0822-0ca0-4906-b70c-41f446535809/Thermarroof-TR26-TR27-LPC-FM.aspx?disposition=attachment>.
- [6]Dekmetal PDF[online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na [www:](http://dekmetal.cz/data/montazni-navody/mn-fasady.pdf)
<http://dekmetal.cz/data/montazni-navody/mn-fasady.pdf>
- [7]STAVEBNINY DEK [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na [www:](https://www.dek.cz/get_dokument.php?id=1116374309)
https://www.dek.cz/get_dokument.php?id=1116374309
- [8] VRA [online]. [cit. 4. března 2016]. Dostupné na [www:](http://www.vra.cz/data/web/product/mobilniploty/fotky/mobilni-ploty-r123-r151-r184.jpg)
<http://www.vra.cz/data/web/product/mobilniploty/fotky/mobilni-ploty-r123-r151-r184.jpg>
- [9] sompo [online]. [cit. 4. března 2016]. Dostupné na [www:](http://www.sompo.cz/tech/kont_tko.gif)
http://www.sompo.cz/tech/kont_tko.gif
- [10] kmbss [online]. [cit. 4. března 2016]. Dostupné na [www:](http://www.kmbss.cz/img/zbozi/vysokotlaky-cistic-207bar-54.jpg)
<http://www.kmbss.cz/img/zbozi/vysokotlaky-cistic-207bar-54.jpg>
- [11] elplast [online]. [cit. 4. března 2016]. Dostupné na [www:](http://www.elplast-kpz.cz/editor/image/eshop_products/5050_l.jpg)
http://www.elplast-kpz.cz/editor/image/eshop_products/5050_l.jpg
- [12-] TOITOI [online]. [cit. 4. března 2016]. Dostupné na [www:](http://www.toitoy.cz/shop-produkty-k-pronajmu)
<http://www.toitoy.cz/shop-produkty-k-pronajmu>
- [13] Inhabitat [online]. [cit. 4. března 2016]. Dostupné na [www:](http://assets.inhabitat.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2011/10/Bosco-Verticale-3.jpg)
<http://assets.inhabitat.com/wp-content/blogs.dir/1/files/2011/10/Bosco-Verticale-3.jpg>
- [14] Thehealthykey [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na [www:](http://thehealthykey.com/wp-content/uploads/2013/02/e95d08a4-ef71-11e0-941e-00144feab49a.img_.gif)
http://thehealthykey.com/wp-content/uploads/2013/02/e95d08a4-ef71-11e0-941e-00144feab49a.img_.gif
- [15]Peri [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na [www:](http://www.peri.com/en/projects/skyscrapers-and-towers/il-bosco-verticale.html)
<http://www.peri.com/en/projects/skyscrapers-and-towers/il-bosco-verticale.html>
- [16]Česká hydroizolační společnost [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na [www:](http://hydroizolacnispolecnost.cz/smernice)
<http://hydroizolacnispolecnost.cz/smernice>
- [17] Izolace-grey [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na [www:](http://www.isolace-grey.czhttp://www.isolace-grey.cz/wp-content/uploads/2012/12/12-zatopov%C3%A1-)
<http://www.isolace-grey.czhttp://www.isolace-grey.cz/wp-content/uploads/2012/12/12-zatopov%C3%A1->
- [18] Static.asbportal [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na [www:](http://static.asbportal.cz/buxus/images/cache/650xXXX/fotogaleria/fotogalerie/stavebnictvi/zkousky_tesnosti_akontrola_foliovych_izolaci_na_bazi_pvc_atpo_fotoalbum/4-big-image.jpg)
http://static.asbportal.cz/buxus/images/cache/650xXXX/fotogaleria/fotogalerie/stavebnictvi/zkousky_tesnosti_akontrola_foliovych_izolaci_na_bazi_pvc_atpo_fotoalbum/4-big-image.jpg
- [19] Hydroprada [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na [www:](http://www.hydroprada.cz/uprava265/8m.jpg)
<http://www.hydroprada.cz/uprava265/8m.jpg>
- [20] Infraredroofscans [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na [www:](http://www.infraredroofscans.com/images/infrared_test.jpg)
http://www.infraredroofscans.com/images/infrared_test.jpg

- [21] Iranalyzer [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www: http://www.iranalyzers.com/images/IMG_0034_HV_216_405.jpg
- [22] Iranalyzer [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www: http://www.iranalyzers.com/images/roof_cutaway_vm_hv_concrete.png
- [23] Roofconsultancy [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www: <http://www.roofconsultancy.com/wp-content/uploads/2015/01/Moisture-Mapping-e1422438412682.png>
- [24] Infraredroofscans [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www: http://www.infraredroofscans.com/images/infrared_test.jpg
- [25] Roofconsultancy [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www: <http://www.roofconsultancy.com/wp-content/uploads/2015/01/1974-DecScanner-Pic3.jpg>
- [26] Braunintertec [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na WWW: http://braunintertec.com/wp-content/uploads/2015/11/20150831_084303-e1447270839802.jpg
- [27] Progeo [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www: http://progeo.com/de/produkte/neubau-und-sanierung/smartex-mx/smartex_mx_leckmeldeanlage_funktion/
- [28] Leak-detection [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www: <http://leak-detection.com/products/>
- [29] Progeo [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www: http://progeo.com/smartex_mx/#frbprettyphoto/3/
- [30] Atelier-dek [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www: <http://atelier-dek.cz/dvojity-hydroizolacni-system-dualdek-ve-skladbach-provoznich-strech-609>
- [31] Oblibene [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www: <http://www.oblibene.com/userdata/shoping/izolace-malina/image/HomeAnimace/HOME-AnimBanner-05.jpg>
- [32] Nophadrain [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www: <http://nophadrain.nl/en/product-overview/filter-and-drainage-layer/nd-5plus1-drainage-system/>
- [33] Area-arch [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www: <http://www.area-arch.it/en/bosco-verticale/>
- [33] TATRA [online]. [cit. 4. března 2016]. Dostupné na www: <http://www.tatra.cz/underwood/download/files/tatra-phoenix-t158-8p5r33-6x6-agro.pdf>
- [34] MAN [online]. [cit. 4. března 2016]. Dostupné na www: <http://www.man-bodybuilder.co.uk/specs/pdf/tgs/TGS%208x4%20Heavy%20Duty%20Tipper.pdf>
- [35] STRAUB [online]. [cit. 4. března 2016]. Dostupné na www: <http://www.straub.cz/wp-content/uploads/2015/03/auto-s-hydraulickou-vylozником.jpg>
- [36] MAN-BODYBUILDER[online]. [cit. 4. března 2016]. Dostupné na www: <http://www.man-bodybuilder.co.uk/specs/pdf/tgs/TGS%206x4%20Rigid.pdf>
- [37] SCHWING [online]. [cit. 4. března 2016]. Dostupné na www: http://www.schwing.cz/data/52/UserFiles/Image/menu_vedlejsi_produkty_domichavace/AM9_BL.jpg
- [38] SCHWING [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www: [http://www.schwing.cz/data/52/UserFiles/Image/menu_vedlejsi_produkty_domichavace/buben\(1\).png](http://www.schwing.cz/data/52/UserFiles/Image/menu_vedlejsi_produkty_domichavace/buben(1).png)
- [39] ASVAUS [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:

<http://www.asvaus.com/wordpress/wp-content/uploads/2012/09/TC48.jpg>

[40] LIEBHERR [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
<http://www.liebherr.com/en/fra/products/construction-machines/tower-cranes/top-slewing-cranes/flat-top-ec-b/details/72307.html>

[41] HAPPYNEWVAN [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
http://www.happynewvan.co.uk/images/shop/more/360x194_1380745625newfordtransit.jpg

[42] LITESMESI [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
http://www.litesmesi.cz/uploads/sources/produkty/a2ff9c20407ce1a7d337bc8ddb4a3bfb_poriment-jpg.jpg?width=800&fit=true

[43] BOELS [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
<http://www.boels.cz/pronajem/vybaveni-stavebniho-pracoviste/potreby-k-jerabu/hak-na-palety-2-000-kg>

[44] ROTOBAL [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
http://www.rotobal.cz/pool/vzor/products/clim_thumb_xxl_60654_1.jpg

[45] STAVEBNINYBEROUN [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
<http://www.stavebninyberoun.cz/images/bigbag.jpg>

[46] PROFIPRACE [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
http://www.profipace.cz/upload/img/p/95/95_fullsize.jpg

[47] CLEAS [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
http://www.cleasbyconveyors.com/wp-content/uploads/Leister_Hot-air-hand-tool_TRIAC-S.jpg

[48] STORGAE-NAKO [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
<http://storage.nako.cz/images/large/702e897a08694d22e8f5f3a5f9b04ae3.jpg>

[49] BAUWERKZEUGE [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
<http://bauwerkzeuge.ch/shop/media/catalog/product/cache/1/image/9df78eab33525d08d6e5fb8d27136e95/7/5/7500.05.0.png>

[50] COLEMAN [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
<http://e.coleman.cz/fotocache/bigorig/P-026869-00.jpg>

[51] COLEMAN [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
<http://e.coleman.cz/fotocache/bigorig/P-026856-00.jpg>

[52] COLEMAN [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
<http://e.coleman.cz/fotocache/mid/P-031550-00.jpg>

[53] COLEMAN [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
<http://e.coleman.cz/fotocache/mid/P-026870-00.jpg>

[54] BOSCH [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
<http://images.bosch-professional.com/cz/cs/productimages/usageimg/nibbler-gna-16-sds--24630.png>

[55] ELPLAST [online]. [cit. 4. Března 2016]. Dostupné na www:
http://www.elplast-kpz.cz/editor/image/eshop_products/5050_l.jpg

13. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č.1.....	V1-Výkres zařízení staveniště
Příloha č.2.....	V2-Výkres (kritická břemena)
Příloha č.3.....	V3-Výkres situace širších vztahů
Příloha č.4.....	V4-Výkres obalových křivek
Příloha č.5.....	V5-Výkres (objemy a plochy)
Příloha č.6.....	P6-Časový harmonogram
Příloha č.7.....	P7-Bilance pracovníků
Příloha č.8.....	P7-Položkový rozpočet