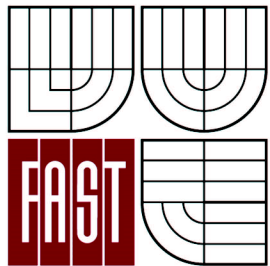




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ KRAJINY

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF LANDSCAPE WATER MANAGEMENT

NÁVRH INFILTRAČNÍCH ZAŘÍZENÍ PRO SAMOSTATNÉ OBJEKTY V K.Ú. HORNÍ JELENÍ

INFILTRATION DEVICE PROPOSAL FOR INDIVIDUAL OBJECTS IN THE CADASTRAL AREA HORNÍ
JELENÍ

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. VLADISLAV KALIŠ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MICHAL KRIŠKA, Ph.D.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T027 Vodní hospodářství a vodní stavby
Pracoviště	Ústav vodního hospodářství krajiny

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. Vladislav Kališ
Název	Návrh infiltračních zařízení pro samostatné objekty v k.ú. Horní Jelení
Vedoucí diplomové práce	Ing. Michal Kriška, Ph.D.
Datum zadání diplomové práce	27. 10. 2014
Datum odevzdání diplomové práce	16. 1. 2015
V Brně dne 27. 10. 2014	

.....
prof. Ing. Miloš Starý, CSc.
Vedoucí ústavu

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

Podklady a literatura

- 1) TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami
- 2) ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
- 3) ČSN EN ISO 22282-5 (721015) Geotechnický průzkum a zkoušení - Hydrotechnické zkoušky - Část 5: Vsakovací zkoušky
- 4) Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby.
- 5) Vyhláška č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území, ve znění vyhlášky č. 269/2009 Sb.
- 6) TP 1.20 Hospodaření se srážkovou vodou v nemovitostech. ČKAIT, Praha 2010.

Zásady pro vypracování

Cílem práce je návrh zasakovacích zařízení pro samostatně stojící budovy v k.ú. Horní Jelení. Dešťové vody jsou v současné době sváděny do jednotné kanalizace ve správě VAK Pardubice a.s. a dle zákona o vodovodech a kanalizacích jsou sváděné dešťové vody pro fyzické osoby zpoplatněny. Provozovateli vznikající problémy vlivem poddimenzované kanalizace mohou být vyřešeny úpravou odtoku dešťové vody ze zpevněných ploch (střechy, parkovací plochy apod.).

Současný stav likvidace dešťových vod nevyhovuje platné legislativě, zvyšuje náklady na provoz objektů a zatěžuje stávající ČOV.

Návrh technického řešení bude obsahovat bilanci vody v rámci samostatných objektů, součástí práce bude vyhodnocení vsakovacího pokusu, který diplomant provede přímo v lokalitě.

Předepsané přílohy

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací

.....
Ing. Michal Kriška, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

V této práci jsem se snažil o návrh a posouzení možnosti zasakování dešťových vod pro samostatné budovy. Dále jsem provedl terénní zkoušky za účelem zjištění vsakovacích poměrů. V kapitolách jsem popsal způsob návrhu a posoudil proveditelnost návrhu. Výsledné návrhy jsem posoudil z hlediska návratnosti investice.

Klíčová slova

Hydrologie, vsakování, dešťové vody, koeficient vsaku, hospodaření s dešťovými vodami

Abstract

In this work I have tried to design and assess the possibility of infiltration of rainwater for separate buildings. I also performed field tests to determine infiltration ratios. In chapters I described method of design and assess the feasibility of the proposal. The resulting proposals have examined in terms of return on investment.

Keywords

Hydrology, infiltration, rainwater coefficient but the management of rainwater

...

Bibliografická citace VŠKP

Bc. Vladislav Kališ *Návrh infiltračních zařízení pro samostatné objekty v k.ú. Horní Jelení*. Brno, 2015. 41 s., 211 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství krajiny. Vedoucí práce Ing. Michal Kriška, Ph.D.

Prohlášení:

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

V Brně dne 14.1.2015

.....
podpis autora
Bc. Vladislav Kališ

Poděkování:

Tímto bych velice rád poděkoval vedoucímu své práce, Ing. Michalu Kříškovi, Ph.D., za odborné rady a podmětné připomínky při její tvorbě.



OBSAH

1. ÚVOD	4
2. CÍLE	4
3. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	4
3.1. Údaje o stavbě	4
3.1.1. Název stavby	4
3.1.2. Místo stavby	4
3.2. Údaje o investorech	5
3.3. Údaje o zpracovateli	5
4. PODKLADY	5
5. ZÁKLADNÍ INFORMACE O ÚZEMÍ	6
6. POMĚRY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	6
6.1. Geomorfologické, klimatické a hydrologické poměry	6
6.2. Geologické a hydrogeologické poměry	8
6.2.1. Geologická skladba	8
6.2.2. Hydrogeologické poměry	9
6.3. Chráněná území	10
6.4. Inženýrské sítě	10
7. ÚDAJE O STÁVAJÍCÍCH NÁKLADECH NA STOČNÉ	11
8. ORIENTAČNÍ GEOLOGICKÝ PRŮZKUM	14
8.1. Informace o archivních vrtech	14
8.1.1. Vrt GF V038476	14
8.1.2. Vrt GF P103255	14



8.1.3.	Vrt GF P107444	14
8.1.4.	Vrt GF P086345	15
8.2.	Informace o kopaných sondách a stanovení koeficientu vsaku.....	15
8.2.1.	č.p. 93- zasakovací zkouška č. 93/1.....	15
8.2.2.	č.p. 93- zasakovací zkouška č. 93/2.....	15
8.2.3.	č.p. 517- zasakovací zkouška č. 517/1.....	15
8.2.4.	č.p. 168- zasakovací zkouška č. 168/1.....	16
8.2.5.	č.p. 168- zasakovací zkouška č. 168/2.....	16
8.2.6.	č.p. 414- zasakovací zkouška č. 414/1.....	16
8.2.7.	č.p. 414- zasakovací zkouška č. 414/2.....	16
8.2.8.	Zasakovací zkouška 001/1.....	16
8.3.	Závěry orientačního geologického průzkumu	17
9.	PODROBNÝ POPIS LOKALIT	17
9.1.	Lokalita č.p. 93.....	17
9.2.	Lokalita č.p. 517	18
9.3.	Lokalita č.p. 618.....	18
9.4.	Lokalita č.p. 414.....	19
9.5.	Lokalita č.p. 187.....	20
10.	POPIS METODIKY NÁVRHU	20
10.1.	Stanovení koeficientu vsaku	20
10.1.1.	Postup zkoušky	21
10.1.1.	Vyhodnocení zkoušky (4).....	21
10.1.2.	Použití přístroje	24
10.2.	Návrh vsakovacích zařízení	24
10.2.1.	Stanovení redukované odvodňované plochy	25
10.2.2.	Stanovení návrhového úhrnu srážek.....	25
10.2.3.	Koeficient vsaku	26
10.2.4.	Stanovení vsakovací plochy.....	26



10.2.5.	Stanovení vsakovaného odtoku	26
10.2.6.	Stanovení retenčního objemu vsakovacího zařízení	27
10.2.7.	Stanovení doby prázdnění vsakovacího zařízení	27
10.2.8.	Stanovení celkového objemu vsakovacího zařízení	27
10.2.9.	Stanovení odsunových vzdáleností	28
11.	NÁVRH HYDROTECHNICKÝCH OPATŘENÍ.....	28
11.1.	Lokalita č.p. 93.....	28
11.2.	Lokalita č.p. 517.....	29
11.3.	Lokalita č.p. 618.....	29
11.4.	Lokalita č.p. 414.....	30
11.5.	Lokalita č.p. 187.....	31
12.	POSOUZENÍ INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ A NÁVRATNOSTI.....	32
12.1.	Investiční náklady.....	32
12.2.	Úspory na stočném.....	32
12.3.	Stanovení návratnosti	34
13.	ZÁVĚR	35
14.	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	37
15.	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	37
16.	SEZNAM PŘÍLOH.....	38
17.	PŘÍLOHY.....	41



1. ÚVOD

Cílem práce je návrh zasakovacích zařízení pro samostatně stojící budovy v k.ú. Horní Jelení, odhad investičních nákladů a návratnost investice. Práce bude sloužit jako podklad pro projektovou dokumentaci a pro rozhodnutí o realizaci stavebního záměru.

Stávající objekty jsou v majetku Města Horní Jelení.

Dešťové vody jsou v současné době sváděny do jednotné kanalizace ve správě VAK Pardubice a.s. a dle zákona o vodovodech a kanalizacích jsou sváděné dešťové vody pro právnické osoby zpoplatněny.

Současný stav likvidace dešťových vod nevyhovuje platné legislativě, zvyšuje náklady na provoz objektů a zatěžuje stávající ČOV.

2. CÍLE

Cílem práce je posouzení možnosti likvidace odpadních vod vsakováním pro objekty ve správě města Horní Jelení. V rámci zpracování práce budou provedeny terénní zkoušky pro stanovení koeficientu vsaku, dále návrh konceptu technického řešení vsakovacích zařízení a posouzení jejich ekonomické výhodnosti. Práce bude sloužit jako podklad pro zpracování projektové dokumentace.

3. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

3.1. Údaje o stavbě

3.1.1. Název stavby

Návrh infiltračních zařízení pro samostatné objekty v k.ú. Horní Jelení

3.1.2. Místo stavby

Stavební objekty se nacházejí v k.ú. Horní Jelení (642983), Pardubický kraj. Dotčené pozemky jsou uvedeny v příloze. Pozemky jsou v majetku Města Horní Jelení. Studie je provedena pro stavební objekty č.p. 187 (nájemní dům), č.p. 93 (hasičská zbrojnice), č.p. 168 (budova TJ Sokol), č.p. 517 (mateřská škola), č.p. 414 (základní škola).

3.2. Údaje o investorovi



Město Horní Jelení

Adresa: nám. Komenského 114,
533 74 Horní Jelení

IČO: 00273589

Telefon: 466 673 120

e-mail: obec@hornijeleni.cz

3.3. Údaje o zpracovateli

Bc. Vladislav Kališ

Pozice: Zpracovatel dokumentace, diplomant

Adresa: Boženy Němcové 235,
533 74 Horní Jelení

Telefon: 728 161903

e-mail: kalis.vladislav@seznam.cz

4. PODKLADY

- Archivní dokumentace stávajících objektů poskytnutá investorem
- Jednání s investorem
- Katastrální mapa
- Ortofotomapy (aktualizace 2013)
- Informace o existenci sítí předané správci technické infrastruktury
- Obhlídka lokality projektantem
- Geologická mapa ČR
- Údaje o stávajících geologických vrtech (Geofond)
- Hydrologická data, Povodí Labe
- Platná legislativa a ČSN
- Územní plán města Horní Jelení
- Informace o stočném (VaK Pardubice)



5. ZÁKLADNÍ INFORMACE O ÚZEMÍ

Zájmové území se nachází v intravilánu města Horní Jelení, okres Pardubice. Horní Jelení je městem vzdáleným cca 8 km východně od města Holice. MÚ Holice je místně příslušným stavebním a vodoprávním úřadem.

Zájmová oblast je umístěna při stavebních objektech č.p. 187 (nájemní dům), č.p. 93 (hasičská zbrojnice), č.p. 168 (budova TJ Sokol), č.p. 517 (mateřská škola), č.p. 414 (základní škola). Objekty č.p. 187 a č.p. 93 se nacházejí ve středu města na náměstí. Objekt č.p. 168 se nachází v severní části města při silnici 305. Objekt č.p. 414 se nachází v jižní části města při silnici 305. Objekt č.p. 517 se nachází ve východní části města.

Charakter území je rovinný bez výrazných terénních prvků. Území je souvisle zastavěno.

6. POMĚRY ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

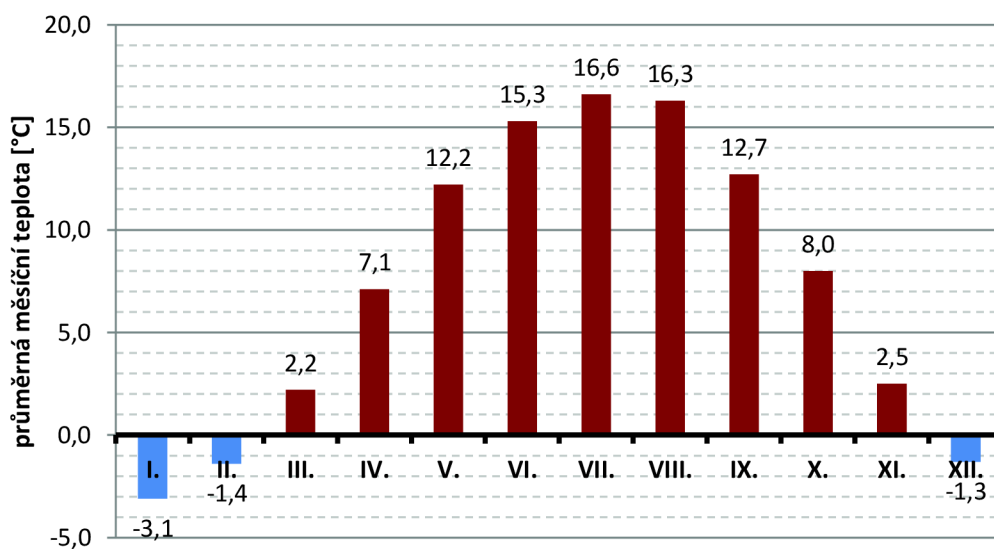
6.1. Geomorfologické, klimatické a hydrologické poměry

Geomorfologicky se zájmová oblast nachází v soustavě Česká tabule, podcelku Třebechovická tabule, celku Orlická tabule, okrsku Vysokochvojenská plošina. Reliéf má rovinný až mírně svažité charakter. Průměrná nadmořská výška je 300 m. n.m.

Tabulka 1- Dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990 pro Pardubický kraj (1)

Měsíc											Rok	
Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad		Prosinec
-3,1	-1,4	2,2	7,1	12,2	15,3	16,6	16,3	12,7	8,0	2,5	-1,3	7,2

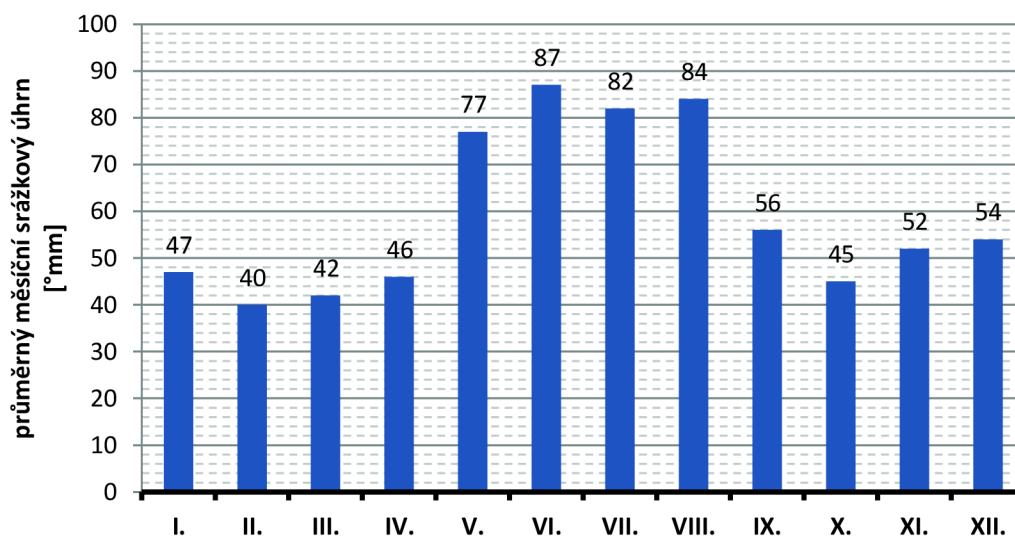
Graf 1- Dlouhodobý normál teploty vzduchu 1961-1990 pro Pardubický kraj



Tabulka 2- Dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 pro Pardubický kraj (2)

Měsíc												Rok
I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	
47	40	42	46	77	87	82	84	56	45	52	54	711

Graf 2- Dlouhodobý srážkový normál 1961-1990 pro Pardubický kraj





6.2. Geologické a hydrogeologické poměry

Zájmová lokalita leží při východní části České křídové tabule, v podcelku Třebechovická tabule, celku Orlická tabule, okrsku Vysokochvojenská plošina, inženýrsko-geologický rajon Sj- rajon jílovcovitých a prachovitých hornin.

Kvartérní pokryv zájmové lokality je převážně tvořen štěrky a písky, v lokalitě u č.p. 517 je pokryv tvořen jílovitými sedimenty.

6.2.1. Geologická skladba

Kvartér

písek, štěrk [ID: 25]

Eratém: kenozoikum, Útvar: kvartér, Oddělení: pleistocén, Suboddělení: pleistocén střední, Stupeň: mindel, Poznámka: Mindel nečleněný, Horniny: písek, štěrk, Typ hornin: sediment nezpevněný, Mineralogické složení: pestré, Zrnitost: písek, štěrk, Barva: šedohnědá až rezavá, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér

smíšený sediment [ID: 7]

Eratém: kenozoikum, Útvar: kvartér, Oddělení: holocén, Horniny: sediment smíšený, Typ hornin: sediment nezpevněný, Zrnitost: jemnozrnná převážně, Poznámka: včetně výplavových kuželů, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: kvartér

Křída

vápnité jílovce, slínovce, vápnité prachovce [ID: 281]

Eratém: mezozoikum, Útvar: křída, Oddělení: křída svrchní, Stupeň: coniac, santon, Podstupeň: svrchní coniak, Souvrství: březenské, Horniny: jílovec vápnitý, slínovec, prachovec vápnitý, Typ hornin: sediment zpevněný, Mineralogické složení: vápnitý, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: křída, Region: česká křídová pánev, Jednotka: ohárecký vývoj, lužický vývoj, labský vývoj.



6.2.2. Hydrogeologické poměry

Zájmová oblast se nachází ve dvou povodích. Západní část se nachází v povodí Velinského potoka, východní část v povodí Čermné.

Identifikační údaje povodí 4. řádu:

- Číslo hydrogeologického pořadí: 1-02-02-0800-0-00
 - Název toku: Velinský potok
 - Plocha hydrogeologického povodí: 16,91 km²
 - Plocha povodí od pramene k závěrnému profilu: 16,91 km²
 - Povodí kaprových vod

- Číslo hydrogeologického pořadí: 1-02-02-0700-0-00
 - Název toku: Čermná
 - Plocha hydrogeologického povodí: 7,04 km²
 - Plocha povodí od pramene k závěrnému profilu: 7,04 km²
 - Povodí kaprových vod

Hydrogeologické rajony svrchní vrstvy

- ID hydrogeologického rajonu: 1110
- Název hydrogeologického rajonu: Kvartér Orlice
- Povodí: Labe

Útvary podzemních vod v hydrogeologickém rajonu

- ID útvaru podzemních vod: 11100
- Název útvaru: Kvartér Orlice
- Dílčí povodí: Horní a střední Labe
- Mezinárodní ID útvaru: CZ_GB_11100
- Plocha, km²: 295,284
- ID hydrogeologického rajonu: 1110
- Název hydrogeologického rajonu: Kvartér Orlice
- Horizont: 1



- Pozice: svrchní vrstva
- Geologická jednotka: kvartérní a propojené kvartérní a neogenní sedimenty
- Dílčí povodí: Horní a střední Labe
- Mezinárodní ID povodí: CZ_5000
- Povodí: Labe
- Správce povodí: Povodí Labe, státní podnik

Stav útvaru podzemních vod

- Kvalitativní stav: nevyhovující
- Chemický stav: nedosažení dobrého stavu
- Trend znečištění: neměnicí se
- Referenční datum hodnocení stavu: 31.12.2009

6.3. Chráněná území

Zájmová lokalita se mimo objektů u č.p. 187 a č.p. 414 nachází v chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) Východočeská křída. v blízkosti objektu u č.p. 414 se nachází ochranné pásmo vodního zdroje, není však záměrem dotčeno.

6.4. Inženýrské sítě

Pro účely zjištění umístění inženýrských sítí v zájmových lokalitách byli zajištěni vyjádření následujících správců inženýrských sítí:

- ČEZ DISTRIBUCE
- ČEZ ICT
- O2
- RWE
- VaK Pardubice

Dále byl proveden místní průzkum. Kromě inženýrských sítí jednotlivých správců se v lokalitě nacházejí přípojky a areálové rozvody.

Polohy sítí byly zahrnuty do situací jednotlivých objektů. V ochranných pásmech jednotlivých sítí bude postupováno dle vyjádření jednotlivých správců. Umístění sítí je pouze orientační.



V lokalitě č.p. 414 se nachází síť stávajících kanalizačních stok splaškové a jednotné kanalizace, u které se nedochovala dokumentace. Při zpracování projektové dokumentace vsakovacích zařízení bude nutno provést pasport areálové kanalizace. Pasport stávající areálové kanalizace není součástí této práce.

7. ÚDAJE O STÁVAJÍCÍCH NÁKLADECH NA STOČNÉ

Město Horní Jelení jako právnická osoba dle §18 odst. 2 zákona 89/2012 Sb. (Občanský zákoník) je povinna platit stočné za dešťové vody svedené do veřejné kanalizace dle §20 zákona 274/2001Sb. (Zákon o vodovodech a kanalizacích). Způsob stanovení množství srážkových vod se dle §31 odst. 1 vyhlášky 428/2001 Sb. stanoví dle postupu uvedeného v příloze č. 16.

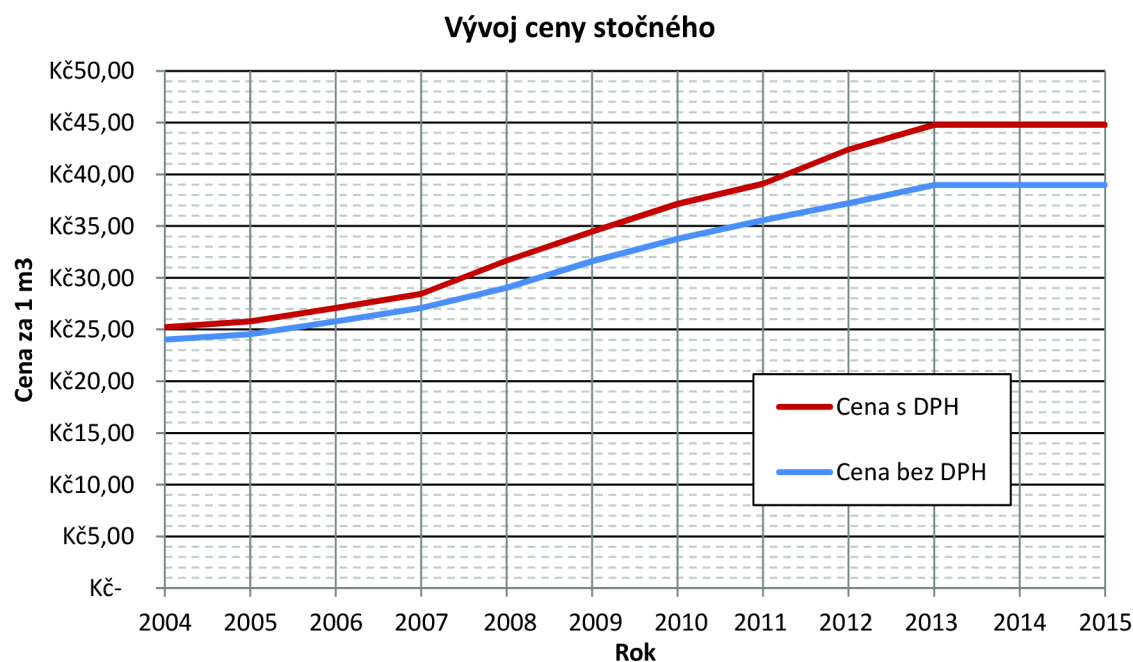
Jako dlouhodobý srážkový normál je stanovena hodnota 711 mm/rok.

Cena stočného je v současné době stanovena provozovatelem kanalizace na 44,80 Kč/m³.rok. vč. DPH.

Tabulka 3- Vývoj ceny stočného (3)

Rok	Cena bez DPH	Sazba DPH	DPH	Cena s DPH
2004	24,02 Kč	5%	1,20 Kč	25,22 Kč
2005	24,56 Kč	5%	1,23 Kč	25,79 Kč
2006	25,80 Kč	5%	1,29 Kč	27,09 Kč
2007	27,08 Kč	5%	1,36 Kč	28,44 Kč
2008	29,05 Kč	9%	2,62 Kč	31,67 Kč
2009	31,61 Kč	9%	2,84 Kč	34,45 Kč
2010	33,76 Kč	10%	3,38 Kč	37,14 Kč
2011	35,55 Kč	10%	3,55 Kč	39,10 Kč
2012	37,19 Kč	14%	5,21 Kč	42,40 Kč
2013	38,96 Kč	15%	5,84 Kč	44,80 Kč
2014	38,96 Kč	15%	5,84 Kč	44,80 Kč
2015	38,96 Kč	15%	5,84 Kč	44,80 Kč

Graf 3- Vývoj ceny stočného



Náklady na stočné jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 4- Náklady na stočné

Budova	Číslo plochy	Odvodňovací plocha	Součinitel odtoku	Redukovaná odvodňovací plocha	Součet redukovaných odvodňovacích ploch	Objem dešťové vody za rok	Cena stočného bez DPH	Cena s DPH
		m ²		m ²			Kč/rok	Kč/rok
č.p. 93	P-93-1-1	94	0,9	84,6	250,2	177,9	6 930,68 Kč	7 969,57 Kč
	P-93-2-1	94	0,9	84,6				
	P-93-3-1	45	0,9	40,5				
	P-93-4-1	45	0,9	40,5				
č.p. 517	P-517-1-1	137	0,9	123,3	246,6	175,3	6 830,96 Kč	7 854,90 Kč
	P-517-1-2	137	0,9	123,3				
č.p. 168	P-168-1-1	19	0,9	17,1	527,4	375,0	14 609,28 Kč	16 799,17 Kč
	P-168-1-2	167	0,9	150,3				
	P-168-1-3	132	0,9	118,8				
	P-168-2-1	87	0,9	78,3				
	P-168-4-1	133	0,9	119,7				
	P-168-4-2	48	0,9	43,2				
č.p. 414	P-414-1-1	29	0,9	26,1	2402,1	1707,9	66 539,52 Kč	76 513,61 Kč
	P-414-2-1	101	0,9	90,9				
	P-414-3-1	119	0,9	107,1				
	P-414-4-1	96	0,9	86,4				
	P-414-5-1	94	0,9	84,6				
	P-414-6-1	83	0,9	74,7				
	P-414-7-1	22	0,9	19,8				
	P-414-8-1	22	0,9	19,8				

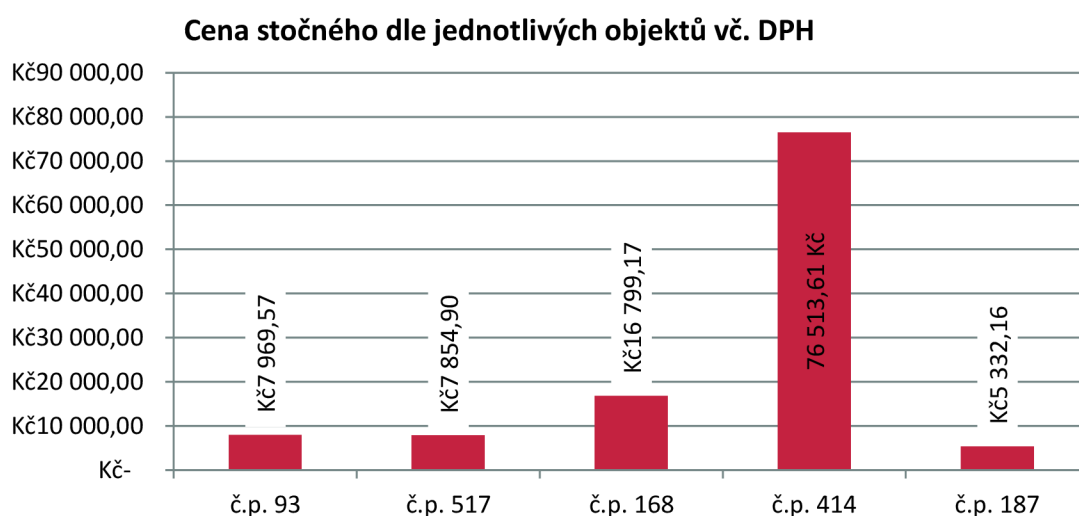


	P-414-9-1	10	0,9	9				
	P-414-10-1	10	0,9	9				
	P-414-11-1	156	0,9	140,4				
	P-414-12-1	188	0,9	169,2				
	P-414-13-1	134	0,9	120,6				
	P-414-14-1	119	0,9	107,1				
	P-414-14-2	106	0,9	95,4				
	P-414-15-1	167	0,9	150,3				
	P-414-16-1	167	0,9	150,3				
	P-414-17-1	167	0,9	150,3				
	P-414-18-1	167	0,9	150,3				
	P-414-19-1	12	0,9	10,8				
	P-414-20-1	22	0,9	19,8				
	P-414-20a-1	31	0,9	27,9				
	P-414-21-1	23	0,9	20,7				
	P-414-21-2	118	0,9	106,2				
	P-414-22-1	40	0,9	36				
	P-414-23-1	18	0,9	16,2				
	P-414-23-2	46	0,9	41,4				
	P-414-24-1	117	0,9	105,3				
	P-114-25-1	9	0,9	8,1				
	P-414-26-1	89	0,9	80,1				
	P-414-26-2	17	0,9	15,3				
	P-414-27-1	16	0,9	14,4				
	P-414-27-1	92	0,9	82,8				
	P-414-28-1	62	0,9	55,8				
č.p. 187	P-187-1-1	31	0,9	27,9	167,4	119,0	4 637,07 Kč	5 332,16 Kč
	P-187-2-1	78	0,9	70,2				
	P-187-3-1	77	0,9	69,3				
Celkem				3593,7	2555,1	99 547,50 Kč	114 469,41 Kč	

Pro stanovení ročního objemu vody je počítáno se srážkovým úhrnem 711 mm/rok.

Pro stanovení ceny stočného byla použita cenová hladina pro rok 2015

Graf 4- Cena stočného dle jednotlivých objektů vč. DPH





8. ORIENTAČNÍ GEOLOGICKÝ PRŮZKUM

V průběhu X.-XI. 2014 byl proveden orientační průzkum zájmové oblasti za účelem zjištění vsakovacích možností lokality. Byly provedeny kopané sondy, ve kterých byla provedena zasakovací zkouška. Dále byla zajištěna data z archivních vrtů v blízkosti jednotlivých navrhovaných zasakovacích zařízení, a to vrty:

- GF V038476
- GF P103255
- GF P107444
- GF P086345

Umístění vrtů je patrné z mapy vrtné prozkoumanosti. Podrobné informace o vrtech jsou uvedeny v příloze.

8.1. Informace o archivních vrtech

8.1.1. Vrt GF V038476

Vrt se nachází cca 70 m východně od zájmové lokality pro č.p. 168. Hloubka vrtu JE 18 m. Ustálená hladina podzemní vody byla zastižena v hloubce 2,5 m pod terénem. Do hloubky 0,25 m se nachází orniční vrstva, do hloubky 4,0 m štěrky a písky. V hloubce 4-11 m se nachází zvětralá opuka.

8.1.2. Vrt GF P103255

Vrt se nachází blízko severovýchodní části zájmové lokality pro č.p. 517. Hloubka vrtu je 20 m. Ustálená hladina podzemní vody byla zastižena v hloubce 6 m. Do hloubky 0,4 m se nachází hlinitá a písčité zemina. Od 0,4 m se nacházejí slínovce.

8.1.3. Vrt GF P107444

Vrt se nachází blízko jihozápadní části zájmové lokality pro č.p. 517. Hloubka vrtu je 16 m. Ustálená hladina podzemní vody byla zastižena v hloubce 4 m. Do hloubky 0,3 m se nachází hlinitá a písčité zemina. Od 0,3 m se nacházejí slínovce.



8.1.4. Vrt GF P086345

Vrt se nachází ve středu zájmové lokality pro č.p. 414. Hloubka vrtu je 6 m. Hladina podzemní vody nebyla zastižena. Do hloubky 0,2 m se nachází humózní hlína. D hloubky 3,7 m se nachází písek a štěrky, do hloubky 4,7 m jílovitý písek s příměsí štěrku, do hloubky 6 m se nachází hrubozrný písek a štěrky.

8.2. Informace o kopaných sondách a stanovení koeficientu vsaku

8.2.1. č.p. 93- zasakovací zkouška č. 93/1

Kopaná sonda byla provedena u západního rohu budovy. Sonda byla provedena do hloubky 0,8 m. Do hloubky 0,2 m byla zjištěna vrstva navážky a stavební sutě. Dále byla zjištěna souvislá písčité vrstva. Hladina podzemní vody nebyla zjištěna. Ve výkopu byla provedena zasakovací zkouška č. 93/1. Výsledek zkoušky byl pravděpodobně ovlivněn umístěním zasakovacího válce v blízkosti stávajícího zasypaného septiku. Výsledek zkoušky nelze použít pro výpočet zasakovacího zařízení.

8.2.2. č.p. 93- zasakovací zkouška č. 93/2

Z důvodu ovlivnění první zkoušky byla ve stejné lokalitě provedena nová sonda cca 4 m západně od první sondy. Sonda byla provedena do hloubky 0,8 m. Do hloubky 0,2 m byla zjištěna vrstva navážky a stavební sutě. Dále byla zjištěna souvislá písčité vrstva. Hladina podzemní vody nebyla zjištěna. Ve výkopu byla provedena zasakovací zkouška č. 93/2. Vyhodnocením zasakovacího pokusu byl stanoven koeficient vsaku $4,98 \times 10^{-5}$ m/s.

8.2.3. č.p. 517- zasakovací zkouška č. 517/1

Kopaná sonda byla provedena u jižní strany budovy č.p. 517. Sonda byla provedena do hloubky 0,8 m. Po celé výšce profilu byla zjištěna středně až silně jílovitá zemina. Hladina podzemní vody nebyla zjištěna. Ve výkopu byla provedena zasakovací zkouška č. 517/1. Vyhodnocením zasakovacího pokusu byl stanoven koeficient vsaku $3,64 \times 10^{-7}$ m/s. Vzhledem k metodě odečtu hladiny tlakovou sondou v zásobním válci a délce trvání pokusu byl průběh zkoušky ovlivněn atmosférickými vlivy. Pro přesnější stanovení koeficientu vsaku by bylo nutno použít korekci změny atmosférického tlaku. Přesto lze z naměřených hodnot průkazně stanovit zeminu jako nevhodnou pro navrhované účely.

8.2.4. č.p. 168- zasakovací zkouška č. 168/1

Kopaná zkouška byla provedena u jihovýchodního rohu budovy č.p. 168. Sonda byla provedena do hloubky 0,6 m. Svrchní vrstvu tvoří travní drn. Dále bylo zjištěno písčité podloží. Hladina podzemní vody nebyla zjištěna. Ve výkopu byla provedena zasakovací zkouška č. 168/1. Vyhodnocením zasakovacího pokusu byl stanoven koeficient vsaku $1,09 \times 10^{-4}$ m/s.

8.2.5. č.p. 168- zasakovací zkouška č. 168/2

Kopaná zkouška byla provedena cca 25 m jižně od budovy č.p. 168. Sonda byla provedena do hloubky 0,45 m. Svrchní vrstvu tvoří travní drn. Dále bylo zjištěno písčité podloží. Hladina podzemní vody nebyla zjištěna. Ve výkopu byla provedena zasakovací zkouška č. 168/2. Vyhodnocením zasakovacího pokusu byl stanoven koeficient vsaku $2,15 \times 10^{-4}$ m/s.

8.2.6. č.p. 414- zasakovací zkouška č. 414/1

Kopaná zkouška byla provedena u jihovýchodního rohu budovy č.p. 414. Sonda byla provedena do hloubky 0,3 m. Svrchní vrstvu tvoří travní drn. Dále bylo zjištěno písčité podloží. Hladina podzemní vody nebyla zjištěna. Ve výkopu byla provedena zasakovací zkouška č. 414/1. Vyhodnocením zasakovacího pokusu byl stanoven koeficient vsaku $6,25 \times 10^{-5}$ m/s.

8.2.7. č.p. 414- zasakovací zkouška č. 414/2

Kopaná zkouška byla provedena u severozápadního rohu budovy č.p. 414. Sonda byla provedena do hloubky 0,5 m. Svrchní vrstvu do hloubky 0,4 m tvoří humózní hlína. Dále je podloží písčité. Hladina podzemní vody nebyla zjištěna. Ve výkopu byla provedena zasakovací zkouška č. 414/2. Vyhodnocením zasakovacího pokusu byl stanoven koeficient vsaku $9,11 \times 10^{-5}$ m/s.

8.2.8. Zasakovací zkouška 001/1

Pro určení koeficientu vsaku pro povrchové zasakovací zařízení byla provedena vsakovací zkouška v hustém travním drnu. Vyhodnocením zasakovacího pokusu byl stanoven koeficient vsaku $7,37 \times 10^{-5}$ m/s.



8.3. Závěry orientačního geologického průzkumu

Lokalita č.p. 93

Lokalita je vhodná pro likvidaci dešťových vod vsakováním. Koeficient vsaku je stanoven $4,98 \times 10^{-5}$ m/s. Ovlivnění vsakovacího objektu hladinou podzemní vody se nepředpokládá.

Lokalita č.p. 517

Lokalita se nachází v málo propustné vrstvě slínovců. Pro navrhované účely vsaku dešťových vod je lokalita nevhodná.

Lokalita č.p. 618

Lokalita je vhodná pro likvidaci dešťových vod vsakováním. Koeficient vsaku je stanoven jako průměr z naměřených hodnot v lokalitě na $1,62 \times 10^{-4}$ m/s. Ovlivnění vsakovacího objektu hladinou podzemní vody se nepředpokládá.

Lokalita č.p. 414

Lokalita je vhodná pro likvidaci dešťových vod vsakováním. Koeficient vsaku je stanoven jako průměr z naměřených hodnot v lokalitě na $7,68 \times 10^{-5}$ m/s. Ovlivnění vsakovacího objektu hladinou podzemní vody se nepředpokládá.

Lokalita č.p. 187

Pro lokalitu č.p. 187 nebyla provedena kopaná sonda ani vsakovací zkouška. Důvodem je zadláždění lokality betonovou chodníkovou a novou zámkovou dlažbou. Lokalita se nachází mezi lokalitami č.p. 93 a č.p. 618. Vzhledem k jednoduchosti geologických podmínek je možno určit geologické podmínky v lokalitě jako vyhovující. Podloží je pískové. Koeficient vsaku je stanoven jako průměr z hodnot pro lokality č.p.93 a č.p. 618 na $1,06 \times 10^{-5}$ m/s.

9. PODROBNÝ POPIS LOKALIT

9.1. Lokalita č.p. 93

Lokalita se nachází ve středu města. Jedná se o objekt hasičské zbrojnice. Součástí lokality je objekt hasičské zbrojnice a navrhovaný objekt garáží pro požární techniku v místě bývalého rodinného domu



cca 7 m západně od hasičské zbrojnice (poznámka- v ortofotografických snímcích je ještě zobrazena stávající budova rodinného domu). V současné době je budova stržena). Kolem objektu hasičské zbrojnice je provedena zámková dlažba. V západní části se nachází neupravený povrch s vrchním pokryvem z navážky a stavební sutě o mocnosti cca 20 cm. Tato lokalita bude při výstavbě nové garáže rekultivována. Dešťové svody z objektu hasičské zbrojnice jsou svedeny na severní stranu budovy dvěma svody (jeden na každém rohu budovy) do jednotné kanalizace. Svody jsou osazeny lapači nečistot. Mezi stávajícím a plánovaným objektem bude proluka vhodná k umístění zasakovacího zařízení. V severozápadním rohu stávající budovy je umístěn stávající zasypaný nefunkční septik. Dešťové svody z plánovaného objektu garáží budou umístěny na její východní straně směrem do proluky mezi objekty. V uličním prostoru na severní straně lokality se nacházejí stávající inženýrské sítě. Jedná se zejména o přípojky k objektu hasičské zbrojnice a o trasy sdělovacích kabelů.

9.2. Lokalita č.p. 517

Lokalita se nachází ve východní části města. Jedná se o objekt mateřské školky. Objekt je s plochou plechovou střechou svedenou do 4 dešťových svodů. Dva svody jsou umístěny na severní straně budovy a jsou svedeny na terén. Tyto vody později natékají pomocí uličních vpustí a šachet do kanalizace. Tyto vody jsou zpoplatněny. Dešťové svody z jižní strany jsou svedeny volně na terén. Prostor kolem objektu je převážně zatravněn. V severovýchodním rohu budovy je zpevněná plocha betonovou dlažbou. Na východní straně objektu je asfaltová plocha. Jižní část území slouží jako hřiště mateřské školy. V prostřední části jižní stěny je zpevněná plocha z betonové dlažby spolu s přístupovým chodníkem. Lokalita je umístěna ve značně nepropustném podloží. Okolí lokality mateřské školy je zastavěno a neumožňuje svod dešťových vod do vodoteče nebo melioračního zařízení. Při severní straně budovy prochází stoka veřejné kanalizace a přípojky vodovodu, elektro a plynovodu. Vlivem nepropustnosti podloží vznikají problémy s využitím zahrady. Půda zůstává dlouho zamokřena.

9.3. Lokalita č.p. 618

Lokalita se nachází severně od středu města. Jedná se o kulturní objekt. V současné době objekt není využíván. Součástí objektu je tenisový kurt. Objekt má složitý půdorysný tvar a několik typů střech (sedlová, polovalbová, pultová). Krytina střech je z ocelových plechů. Část střech je svedena na východní stranu budovy do dešťového svodu zaústěného do jednotné kanalizace. Další část střechy je svedena na severní stranu budovy do dešťového svodu. Vyústění tohoto svodu je na soukromém pozemku. Stávající žlaby jsou vlivem koroze děravé. Padající voda způsobuje vymílání zeminy na



soukromých pozemcích v blízkosti objektu. Další střechy jsou svedeny k západní stranu objektu, kde vody natékají do jednotné kanalizace. Ostatní plochy jsou svedeny do dvou svodů na jižní stěně budovy. Svod na jihozápadní straně je napojen do jednotné kanalizace. Druhý svod volně vytéká na terén. Při západní stěně budovy se nachází inženýrské sítě plynovodu a sdělovacího kabelu. V lokalitě se nachází nadzemní vedení elektro. Při jižní straně budovy se nachází areálové rozvody elektro a vody pro tenisový kurt. Při jižní stěně budovy jsou osazeny železobetonové silniční panely (vyjma jihovýchodní části, kde se je povrch zatravněn. Prostor slouží jako komunikační prostor pro vjezd do areálu. Při východní a západní straně budovy je povrch zadlážděn zámkovou dlažbou. Severní strana budovy přímo sousedí se soukromými pozemky sloužícími jako zahrady a dvory.

9.4. Lokalita č.p. 414

Lokalita se nachází jižně od středu města. Jedná se o objekt základní školy. Severní a východní část objektu sousedí s veřejným prostranstvím. Kolem jižní a západní části se nachází areál školy a hřiště. Srážkové vody jsou svedeny do kanalizačních přípojek a areálových rozvodů jednotné kanalizace pomocí venkovních a vnitřních svodů. Objekt je rozdělen na několik dílčích objektů:

- hlavní budova
- přístavba šaten a obytných prostor
- hala
- kotelna
- spojovací krček

Vnitřní svody jsou umístěny pouze v objektu přístavby šaten. Východní, jižní a severní strana hlavní budovy jsou svedeny do přípojek jednotné kanalizace. Západní strana stávající budovy je svedena do atrií mezi hlavní budovou a spojovacím krčkem do jednotné areálové kanalizace. Přístavba šaten je svedena pomocí vnitřních svodů do vnitřní jednotné kanalizace s výjimkou svodů na severní a jižní straně budovy a vstupní části, které jsou svedeny na terén. Hala je svedena do svodů po své východní a západní straně do areálové jednotné kanalizace. Spojovací krček je napojen do areálové jednotné kanalizace s výjimkou svodu umístěného ve střední části krčku, který je svedený na terén. Kotelna je napojena do areálové jednotné kanalizace. Inženýrské sítě se nacházejí při severní a východní straně areálu. Uvnitř areálu se nachází areálová jednotná kanalizace odvádějící vody z dešťových svodů a instalací ZTI. V prostoru přístavby šaten se nachází kuchyň a jídelna. Vody z jídelny jsou napojeny na areálové rozvody se vřazeným odlučovačem tuků. Zpevněné plochy se nachází hlavně při severní straně budovy, kde je umístěn hlavní vchod. Ostatní části lokality jsou převážně zatravněny



s umístěním chodníků. Na jižní straně budovy je příjezdová plocha pro příjezd ke kotelně. Tu tvoří nezpevněná štěrková plocha.

9.5. Lokalita č.p. 187

Lokalita se nachází ve středu města. Jedná se o nájemní dům. Objekt je v souvislé zástavbě. V severní části lokality je malé nádvoří. Okolí objektu je zadlážděno novou zámkovou dlažbou, nádvoří betonovou dlažbou. V uličním prostoru kolem jižní a východní straně budovy se nacházejí inženýrské sítě a přípojky. Dále jsou zde umístěny anglické dvorky do podsklepené části budovy. V předstihu bylo do uličního prostoru umístěno potrubí PVC-KG DN 150 od dešťového svodu vypádané směrem k nádvoří. Jižní část objektu je sespádována do dešťového svodu. Ten vytéká na střechu vedlejší budovy a dále dešťovým svodem do jednotné kanalizace. Další svody jsou svedeny na východní a severní stranu budovy. K východnímu svodu je připraveno potrubí pro budoucí přepojení vod do zasakovacího zařízení. Severní svod je napojen do kanalizační přípojky. Odpadní vody jsou svedeny do stávajícího septiku a dále do kanalizační přípojky. Do přípojky jsou napojeny i odpadní vody ze sousedního objektu umístěného severně od zájmového objektu.

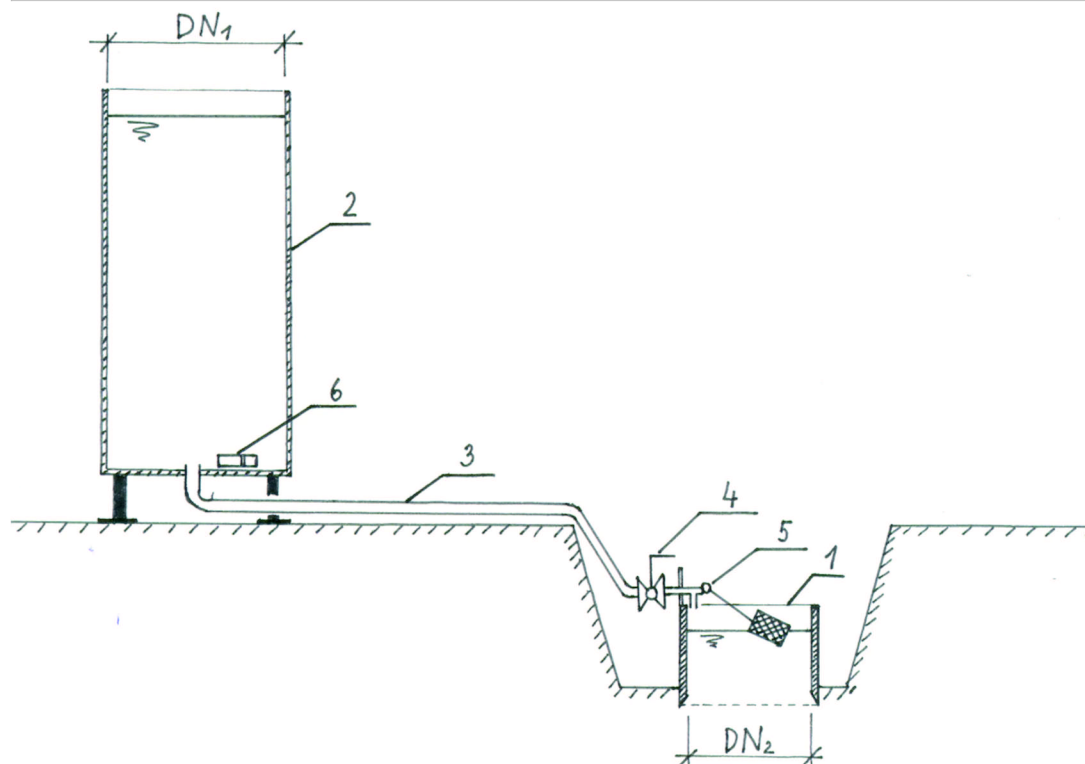
10. POPIS METODIKY NÁVRHU

10.1. Stanovení koeficientu vsaku

Pro stanovení koeficientu vsaku byly provedeny terénní zkoušky. Zkouška simuluje podmínky vsakovacího zařízení.

Schéma zařízení:

- 1 zasakovací válec
- 2 akumulční válec
- 3 propojovací potrubí
- 4 kulový ventil
- 5 plovákový ventil
- 6 tlaková sonda měřící výšku hladiny v akumulčním válci v časových intervalech



Obrázek 1- Schéma zařízení pro určení koeficientu vsaku

10.1.1. Postup zkoušky

Dno kopané sondy se urovná do roviny. Na dno kopané sondy se umístí ocelový zasakovací válec. Válec se zatlačí cca 7 cm do zeminy. Pomocí hadice s rychlospojkami se zasakovací válec propojí s akumulacním válcem umístěným mimo kopanou sondu. Akumulační válec se naplní vodou. Zasakovací válec je osazen plovákovým ventilem. Propojovací hadice je opatřena kulovým ventilem. Po sestavení celé sestavy se provede zkouška funkčnosti zařízení, zejména pak funkčnost plovákového ventilu. Na dno akumulčního válce se umístí tlaková sonda a otevře se kulový ventil. Sonda měří výšku hladiny pomocí tlakového snímače. Data jsou zaznamenávána každých 10 sekund. Výsledkem je soubor údajů o tlaku v každém časovém kroku. Tlak je měřen v metrech vodního sloupce.

10.1.1. Vyhodnocení zkoušky (4)

Cílem je stanovení koeficientu vsaku pro dané prostředí. Výpočet vychází z průtokové rovnice

$$Q = S_2 \cdot k_p$$



kde:

- S_2 plocha zasakovacího válce
 Q průtok vody, vsakovaný odtok
 k_p koeficient vsaku

Při vsaku dochází k poklesu hladiny v zasakovacím válci a tím k otevření plovákového ventilu. Při nadměrném přítoku do vsakovacího válce naopak dochází ke vzdučení hladiny a tím k uzavření ventilu. Tím ventil zajišťuje konstantní průtok válcem.

$$Q = konst.$$

Vztah průtoku k objemu vsáklé vody vypočteme z rovnice

$$Q = \frac{V}{t}$$

kde:

- V objem vsáklé vody
 t časový krok

Vsáklá voda je odebírána z akumulacího válce. Válec má prismatický tvar. Vztah mezi objemem vsáklé vody a výškou hladiny v akumulacím válci stanoví rovnice

$$V = S_1 \cdot H$$

kde

- S_1 plocha akumulacího válce
 H výška poklesu hladiny v akumulacím válci

Úpravou dostaneme tvar průtokové rovnice

$$Q = \frac{S_1 \cdot H}{t}$$

Hodnota výšky poklesu hladiny je při konstantním průtoku a prismatickém tvaru akumulacího nádrže lineární funkcí času. Hodnoty naměřené tlakovou sondou proložíme pomocí metody nejmenších čtverců lineární funkcí

$$y = a \cdot x + b$$

kde hodnota y odpovídá poklesu hladiny H a hodnota x odpovídá časovému kroku. Po dosažení dostaneme vzorec

$$H = a \cdot t + b$$

Hodnota koeficientu a určuje strmost přímky. Ta odpovídá průtoku vody. Hodnotu koeficientu b můžeme zanedbat. Dosažením do průtokové rovnice dostaneme tvar

$$Q = \frac{S_1 \cdot a \cdot t}{t}$$

po úpravě

$$Q = a \cdot S_1$$

Po dosažení výrazu pro stanovení koeficientu vsaku dostaneme výraz

$$S_2 \cdot k_f = a \cdot S_1$$

vzorec převedeme na tvar

$$k_f = a \cdot \frac{S_1}{S_2}$$

Pro kruhový tvar akumulčního a vsakovacího válce upravíme vzorec o vzorec plochy kruhu

$$k_f = a \cdot \frac{\frac{\pi \cdot DN_1^2}{4}}{\frac{\pi \cdot DN_2^2}{4}}$$

kde:

DN_1 je vnitřní průměr akumulčního válce

DN_2 je vnitřní průměr vsakovacího válce

Úpravou rovnice dostaneme tvar

$$k_f = a \cdot \frac{DN_1^2}{DN_2^2}$$

Koeficient a je vzhledem ke klesající funkci záporné číslo. Zavedením konvekce dostáváme konečný tvar rovnice

$$k_f = -a \cdot \frac{DN_1^2}{DN_2^2}$$

10.1.2. Použité přístroje

Zasakovací válec

Jedná se o prizmatický ocelový válec kruhového půdorysu vnitřního průměru 351 mm výšky 245 mm. Horní hrana je zesílena. Spodní hrana je z vnější strany zkosena do břítu. Na horní části válce je umístěn plovákový ventil 1“ s rychlospojkou.

Akumulační válec

Jedná se o prizmatický válec z potrubí PVC-KG 315 o vnitřním průměru 296 mm výšky 1300 mm. Do dna válce jsou namontovány podstavce. Ve dně válce je osazen odtok 1“ s rychlospojkou.

Propojovací potrubí

Propojovací potrubí je provedeno ze zahradní hadice 1“ s rychlospojkami. Na potrubí je namontován kulový ventil 1“.

Tlaková sonda

Pro měření výšky hladiny v akumulčním válci byla použita automatická tlaková sonda SOLINST LEVELOGGER Model 3001 LT F6/M2. Přístroj využívá tlakový senzor z piezorezistivního silikonu umístěného v pouzdře z oceli třídy 316L. Přístroj měří celkový (absolutní) tlak. Když přístroj pracuje na vzduchu, zaznamenává barometrický tlak, když je ponořen, tak zaznamenává součet barometrického a hydrostatického tlaku. Přístroj je z výroby doživotně kalibrován. Pro komunikaci s PC je sonda vybavena optickým rozhraním.

Software

Pro ovládání sondy a stažení dat byl použit software Solinst Levelogger Software verze 4.0.3.

10.2. Návrh vsakovacích zařízení

Návrh vsakovacích zařízení je dle ČSN 75 9010.

10.2.1. Stanovení redukované odvodňované plochy

Odvodňovaná plocha A je přenásobena součinitelem odtoku ψ .

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i \cdot \psi_i$$

kde:

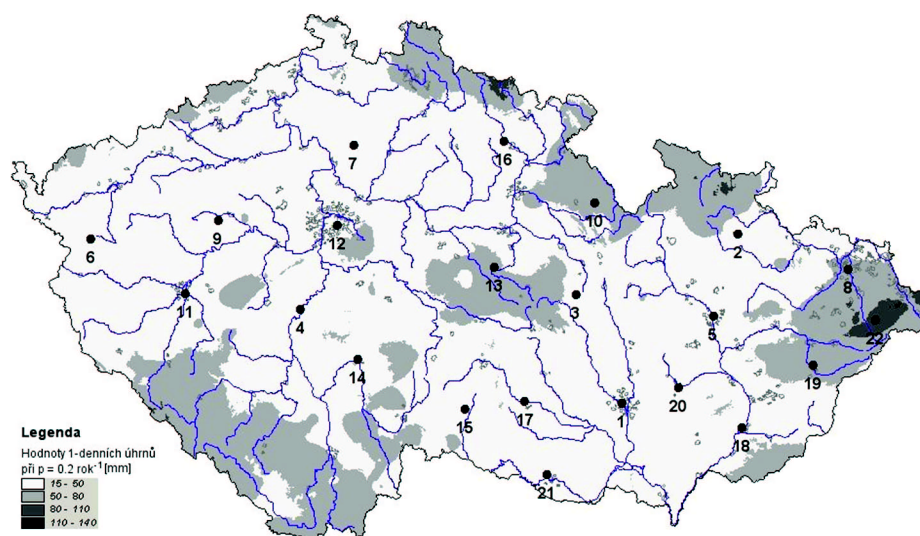
A_{red} redukovaná odvodňovaná plocha

A odvodňovaná plocha

ψ součinitel odtoku

10.2.2. Stanovení návrhového úhrnu srážek

Stanovení srážkových intenzit se provede dle umístění lokality k nejbližší srážkoměrné stanici dle situace



pro příslušnou periodicitu deště dle rizika při plnění vsakovacího zařízení.

Tabulka 5- Návrhové periodicity deště

Navrhovaná periodicitu srážek p [1/rok]	Riziko při přeplnění vsakovacího zařízení
0,2	Při přetečení vsakovacího zařízení je možný odtok srážkové vody ze vsakovacího zařízení po povrchu terénu nebo přepadovým potrubím mimo budovy, pozemky jiných soukromých vlastníků nebo podzemní dopravní zařízení. Při zpětném vzdutí v dešťové kanalizaci, která je zaústěna do vsakovacího zařízení, je možný odtok srážkové vody z dešťové kanalizace po povrchu terénu



	mimo budovy, pozemky jiných soukromých vlastníků nebo podzemní dopravní zařízení. Prostory odvodněné do dešťové kanalizace nacházející se pod hladinou zpětného vzduší jsou proti vniknutí vzdušné vody z dešťové kanalizace chráněny technickým opatřením podle ČSN EN 12056-4 a ČSN 75 6760. Návrhová periodičita srážek $p = 0,2$ rok-1
0,1	Pokud není splněna některá z podmínek uvedených v předchozích třech odstavcích. Např. u vsakovacích zařízení, která slouží pouze pro odvodnění podzemních dopravních zařízení a/nebo vstupů do budov nacházejících se pod úrovní okolního terénu, a odvodňované prostory pod úrovní terénu nemohou být před vodou přetékající ze vsakovacího zařízení chráněny. Návrhová periodičita srážek $p = 0,1$ rok-1
**)	Individuálně stanovená hodnota nebo hodnota dle generelu

10.2.3. Koeficient vsaku

Koeficient vsaku k_v je určen na základě terénních zkoušek. Dále se stanoví koeficient bezpečnosti f , který redukuje naměřenou hodnotu

10.2.4. Stanovení vsakovací plochy

Nejprve je třeba určit půdorysnou plochu vsakovacího zařízení A_{obj} . Orientačně lze uvažovat hodnotu 0,1-0,3 odvodňované plochy. Při výpočtu vsakovací plochy A_{vsak} lze uvažovat s navýšením plochy o propustnost stěn vsakovacího zařízení (je-li to technicky možné) dle vzorce (vzorec uvedený v ČSN 75 9010 byl zobecněn)

$$A_{vsak} = A_{obj} + \frac{O \cdot h_{vz}}{2}$$

kde:

A_{vsak} vsakovací plocha

A_{obj} plocha vsakovacího zařízení

O obvod propustných stěn vsakovacího zařízení

h_{vz} výška propustných stěn

10.2.5. Stanovení vsakovaného odtoku

Vsakovaný odtok se vypočte ze vztahu

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak}$$

kde:

f součinitel bezpečnosti vsaku

k_v koeficient vsaku

A_{vsak} vsakovací plocha

10.2.6. Stanovení retenčního objemu vsakovacího zařízení

Pro stanovení retenčního objemu vybereme nevyšší z hodnot stanovených dle vzorce

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} \cdot (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} \cdot k_v \cdot A_{vsak} \cdot t_c \cdot 60$$

kde:

- h_d srážkový úhrn
- A_{red} redukováná odvodňovaná plocha
- A_{vz} plocha hladiny vsakovacího zařízení
- A_{vsak} vsakovací plocha
- f součinitel bezpečnosti vsaku
- k_v koeficient vsaku
- t_c doba trvání srážkové události

10.2.7. Stanovení doby prázdnění vsakovacího zařízení

Doba prázdnění vsakovacího zařízení se určí dle vzorce

$$T_{pr} = \frac{V_{vz}}{Q_{vsak}}$$

Doba prázdnění nesmí překročit 72 hodin.

10.2.8. Stanovení celkového objemu vsakovacího zařízení

Vypočtený objem vsakovacího zařízení určuje objem vody, který je ve vsakovacím zařízení nutno akumulovat. Pokud je vsakovací zařízení navrženo z pórovitého materiálu (např. štěrk), je nutno objem vsakovacího zařízení zvětšit dle příslušné pórovitosti dle vzorce

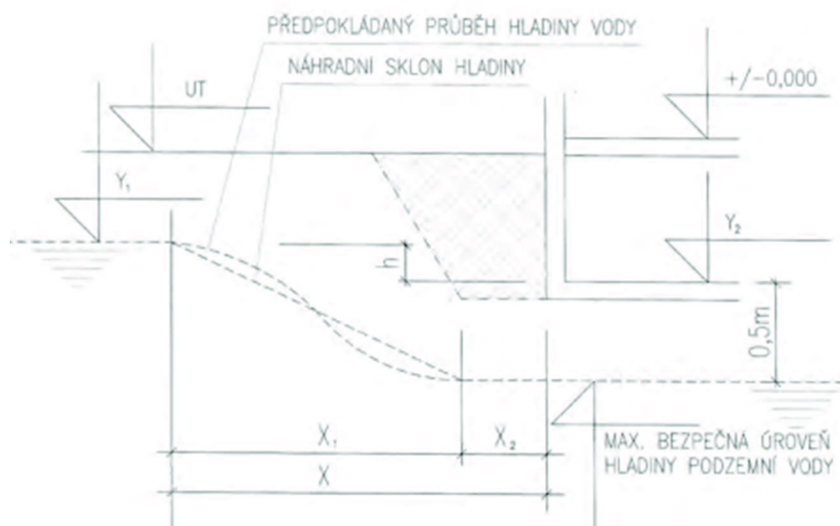
$$W = \frac{V_{vz}}{m}$$

kde:

- W celkový objem vsakovacího zařízení
- V_{vz} navržený akumulační objem
- m pórovitost

10.2.9. Stanovení odsunových vzdáleností

Stanovení odstupové vzdálenosti zasakovacího zařízení od okolních objektů se určí dle následujícího schématu



dle vztahu

$$X_1 = \frac{h + 0,5}{15 \cdot k_v^{0,25}} + 2$$

$$X = X_1 + X_2$$

11. NÁVRH HYDROTECHNICKÝCH OPATŘENÍ

11.1. Lokalita č.p. 93

Stávající střešní svody z budovy hasičské zbrojnice budou přepojeny do nové kanalizační přípojky PVC-KG DN 150 SN4 v minimálním sklonu 1%, vedeného podél severní strany objektu směrem do proluky na západní straně objektu. Zde je naplánováno umístění zasakovacího objektu. Zasakovací objekt je v tomto případě zpracován ve dvou variantách s ohledem na minimalizaci velikosti zařízení. Varianta 1 spočívá ve vybudování štěrkového zasakovacího objektu. Vzhledem k budoucímu využití prostoru proluky je navrženo podpovrchové zařízení. Varianta 2 spočívá ve vybudování zasakovacího objektu pomocí zasakovacích galerií. Schematické nákresy navrhovaných variant jsou uvedeny v příloze. Výsledný stav po provedení obou variant je, že veškeré vody z objektu č.p. 93 i plánované



garáže budou vsakovány na pozemku investora. Objekty jsou řešeny bez bezpečnostních přepadů. Ovlivnění okolních objektů výstavbou zasakovacích zařízení bude zanedbatelné.

11.2. Lokalita č.p. 517

Lokalita pro č.p. 517 je kvůli nevyhovujícím geologickým podmínkám nevhodná pro řešení zasakovacích objektů. Stávající problémy s podmáčením dětského hřiště vyžadují řešení melioračních opatření. Po seznámení investora s touto problematikou bylo rozhodnuto o zastavení prací na této lokalitě.

11.3. Lokalita č.p. 618

Stávající dešťové svody jsou svedeny kanalizačními přípojkami do veřejné jednotné kanalizace s výjimkou severního svodu, který je ukončen na soukromém pozemku. Střecha stávajícího objektu vyžaduje rekonstrukci. Okapové žlaby jsou zkorodované a dřevěné. Voda protékající žlaby při dopadu způsobuje vymílání okolí základů stavby. Tento stav je zejména patrný na severní straně pozemku, kde voda narušuje půdu na soukromých pozemcích. Pro vyřešení nevyhovujícího stavu bude nutno střechu v budoucnu rekonstruovat. Rekonstrukce střechy není součástí práce. Při jižní straně objektu je stávající zpevněná plocha ze silničních panelů. V tomto prostoru je navrženo zasakovací zařízení č. 1. Do zařízení bude umístěn jihozápadní svod. Po vybudování zasakovacího zařízení budou panely vráceny zpět. Zasakovací objekt č. 2 je navržen na druhé straně jižní části objektu. Objekt je umístěn částečně pod plochou z panelů a částečně v manipulační zatravněné ploše. V místě navrhovaného objektu je umístěna stávající elektrická přípojka pro tenisové hřiště. Přípojka bude umístěna do chráničky procházející objektem. Manipulační plocha bude navržena pro třídu zatížení vozidla C. Všechny navrhované kanalizační přípojky jsou navrženy z PVC-KG DN 150 SN4 v minimálním sklonu 1%. Pro vsakování vody ze severní strany budovy je navrženo šikmé protažení dešťového svodu směrem k východní straně budovy. Vzhledem k prostorovým a majetkovým podmínkám lokality je toto řešení výhodnější než vybudování kanalizační přípojky. Při východní straně budovy bude svod zaveden do kanalizační přípojky spolu s východním svodem a veden k zasakovacímu zařízení č. 2. Veškeré svody zaústěné do zasakovacích zařízení budou opatřeny lapači nečistot. Západní svod není možno zaústit do zasakovacího zařízení. Svod zůstane zaústěn do veřejné jednotné kanalizace. Zasakovací zařízení jsou navrhována šterková. Mezi zasakovacími zařízeními je umístěna stávající studna pro závlahu tenisového kurtu. Vzdálenost zasakovacích zařízení od studny je 10 a 12 m. Vzdálenost zasakovacího objektu od zdroje podzemní vody pro využití k závlaze bude nutno v rámci projektové dokumentace upřesnit dle hydrogeologického posudku.



11.4. Lokalita č.p. 414

Stávající dešťové svody jsou svedeny kanalizačními přípojkami do areálové jednotné kanalizace a dále pak do veřejné jednotné kanalizace, popřípadě jsou napojeny do veřejné jednotné kanalizace přímo samostatnými přípojkami. Na severní straně budovy u hlavního vchodu jsou svody svedeny na terén a natékají do veřejné kanalizace uličními vpustěmi. Lokalita je vzhledem ke své velikosti a členitosti rozdělena do dílčích zasakovacích objektů. Celkem je navrženo 11 zasakovacích objektů. Jižní část hlavní budovy a kotelny budou napojeny do zasakovacího objektu č. 1. Objekt je navržen jako štěrkový. Alternativně je zde možno využít místo podzemního vsakovacího objektu vsakovací průleh. Stávající svody budou zaústěny do zasakovacího objektu přípojkami z PVC-KG DN 150 SN4 v minimálním sklonu 1%. Svody zaústěné do zasakovacích zařízení budou opatřeny lapači nečistot. Dešťové svody z východní strany stávající budovy jsou navrženy zaústit do vsakovacích objektů č. 2, 3 a 4. Vsakovací objekty jsou navrženy jako štěrkové. Objekty jsou umístěny v travnaté ploše, ve které by bylo možno navrhnout vsakovací průleh. Toto řešení by vzhledem k parkové úpravě travnaté plochy působilo rušivě. Proto se doporučuje použití podzemních vsakovacích objektů. Stávající svody budou zaústěny do zasakovacího objektu přípojkami z PVC-KG DN 150 SN4 v minimálním sklonu 1%. Svody zaústěné do zasakovacích zařízení budou opatřeny lapači nečistot. Severní část objektu v místě hlavního vchodu je navržena napojit do vsakovacího zařízení č. 5. Objekt je navržen jako štěrkový. Umístění objektu je navrženo v severozápadním rohu vstupního prostoru. Prostor je zadlážděn zámkovou dlažbou. Stávající svody budou zaústěny do zasakovacího objektu přípojkami z PVC-KG DN 150 SN4 v minimálním sklonu 1%. Svody zaústěné do zasakovacích zařízení budou opatřeny lapači nečistot. Západní a jižní část sportovní haly je navržena zaústit do zasakovacích zařízení č. 6, 7 a 8. Objekty jsou navrženy jako štěrkové. Prostor u zasakovacího objektu č. 6 může být využíván jako hrací plocha. Proto se zde nedoporučuje umístění vsakovacího průlehu. Zasakovací objekty č. 7 a 8 mohou být alternativně navrženy místo podzemního vsakovacího objektu jako vsakovací průlehy. Stávající svody budou zaústěny do zasakovacího objektu přípojkami z PVC-KG DN 150 SN4 v minimálním sklonu 1%. Svody zaústěné do zasakovacích zařízení budou opatřeny lapači nečistot. Severovýchodní část sportovní haly a venkovní dešťové svody z přístavby šaten jsou navrženy zaústit do zasakovacího objektu č. 9. Objekt je navržen jako vsakovací průleh. Vody z dešťových svodů budou svedeny do vsakovacího průlehu žlabovými tvarovkami. Svody nebudou opatřeny lapači nečistot. Sklon vsakovacího průlehu je navržen 1:4. Průleh je navržen se zatravněným povrchem. Dešťové svody ze západní části hlavní budovy a severní části kotelny jsou navrženy zaústit do zasakovacích zařízení č. 10 a 11. Objekty jsou umístěny v uzavřených atriích. Objekty jsou navrženy jako vsakovací průlehy. Vody z dešťových svodů budou svedeny do vsakovacích průlehu



žlabovými tvarovkami. Svody nebudou opatřeny lapači nečistot. Sklon vsakovacích průlehů je navržen 1:4. Průlehy jsou navrženy se zatravněným povrchem. Vnitřní dešťové svody z přístavby šaten a obytných prostor jsou napojeny do vnitřní jednotné kanalizace a dále odváděny spolu se splaškovými odpadními vodami. Oddělení těchto svodů by vyžadovalo rozsáhlé stavební úpravy ve stávajících objektech a výrazně by navyšovalo investiční náklady. Proto bylo od likvidace dešťových vod z těchto svodů upuštěno. Tyto vody budou i po realizaci opatření odtékat do veřejné kanalizace a budou zatíženy platbou stočného.

Při zpracování koncepce nakládání s dešťovými vodami bylo navrženo využití dešťové vody jako užitkové pro zalévání a splachování WC v budově. Toto řešení by vyžadovalo značné investiční náklady spojené s nutností využití akumulčních jímek, technologie čerpání a filtrace vody a stavební úpravy stávající budovy (nové rozvody ZTI a přepojení stávajících WC). Po seznámení investora s navrhovaným řešením bylo rozhodnuto, že dešťové vody nebudou využívány jako voda užitková ale budou pouze likvidovány vsakem.

Při zpracování projektové dokumentace bude nutno provést pasportizaci stávající areálové kanalizace. V situačních zákresech není trasa znázorněna.

11.5. Lokalita č.p. 187

Stávající dešťové svody jsou zaústěny do stávajících kanalizačních přípojek a svedeny do veřejné jednotné kanalizace. Při východní stěně budovy je připraveno kanalizační potrubí vyspádované směrem do dvora od východního svodu. Při realizaci zasakovacího zařízení bude potrubí sloužit jako součást kanalizační přípojky. Pro vsakování dešťových vod je navržena zasakovací galerie umístěná ve dvoře při severní straně objektu. V místě navrhované galerie je umístěn stávající septik napojený na jednotnou kanalizaci. Do septiku jsou zaústěny splaškové odpadní vody ze zájmového objektu a ze sousední budovy umístěné severně od lokality. Tento stav je vzhledem k zakončení veřejné kanalizace ČOV nevyhovující. Vzhledem k prostorovým problémům s umístěním zasakovacího zařízení je navrženo umístění galerie v místě stávajícího septiku. Kanalizační přípojky napojené do septiku budou přepojeny. Dešťové svody ze severní strany a z východní strany objektu budou přepojeny do zasakovací galerie pomocí kanalizačních přípojek. Veškeré svody zaústěné do zasakovacích zařízení budou opatřeny lapači nečistot. Všechny navrhované kanalizační přípojky jsou navrženy z PVC-KG DN 150 SN4 v minimálním sklonu 1%. Pro kanalizační přípojky splaškové kanalizace se doporučuje sklon 2%. Umístění zasakovací galerie v těsné blízkosti stávajících objektů vyžaduje řešení ochrany stávajících objektů před účinky vsakované vody. Základy stávajících objektů je navrženo osadit



nopovou fólií po celé výšce základu. Vhodnost řešení ochrany základů bude nutno při zpracování projektové dokumentace ověřit např. numerickým modelem nebo poloprovozní zkouškou. Dvůr je zadlážděn betonovou dlažbou. Jižní svod není vzhledem k jeho umístění možno zaústit do zasakovací galerie. Svod zůstane zaústěn do veřejné jednotné kanalizace.

12. POSOUZENÍ INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ A NÁVRATNOSTI

12.1. Investiční náklady

Investiční náklady byly stanoveny hrubým propočtem dle jednotlivých zasakovacích zařízení. Pro lokalitu 93 byly stanoveny 2 varianty konstrukčního řešení. Pro další postup byla vybrána varianta 1 vzhledem ke své nižší investiční ceně.

Tabulka 6- Hrubý propočet investičních nákladů

Lokalita	Cena bez DPH
Lokalita č.p. 414 celkem	498 692,76 Kč
Lokalita č.p. 93- Varianta 1 celkem	90 976,58 Kč
Lokalita č.p. 93- Varianta 2 celkem (dále se s objektem neuvažuje)	127 981,20 Kč
Lokalita č.p. 618 celkem	219 032,77 Kč
Lokalita č.p. 187 celkem	128 921,20 Kč

Základní rozpočtové náklady stavebního objektu celkem (bez DPH):	937 623,31 Kč
---	----------------------

12.2. Úspory na stočném

Úspory jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka 7- Bilance úspor stočného

Budova	Číslo plochy	Dle jednotlivých ploch		Součet po objektech		Dle jednotlivých ploch		Součet po objektech	
		Cena stočného bez DPH (stávající stav)	Cena s DPH (stávající stav)	Cena stočného bez DPH (stávající stav)	Cena s DPH (stávající stav)	Cena stočného bez DPH (navrhovaný stav)	Cena s DPH (navrhovaný stav)	Cena stočného bez DPH (navrhovaný stav)	Cena s DPH (navrhovaný stav)
		Kč/rok	Kč/rok	Kč/rok	Kč/rok	Kč/rok	Kč/rok	Kč/rok	Kč/rok
č.p. 93	P-93-1-1	2343	2695	6931	7970	0	0	0	0
	P-93-2-1	2343	2695			0	0		
	P-93-3-1	1122	1290			0	0		
	P-93-4-1	1122	1290			0	0		
č.p. 517	P-517-1-1	3415	3927	6831	7855	3415	3927	6831	7855
	P-517-1-2	3415	3927			3415	3927		
č.p. 168	P-168-1-1	474	545	14609	16799	0	0	2169	2494



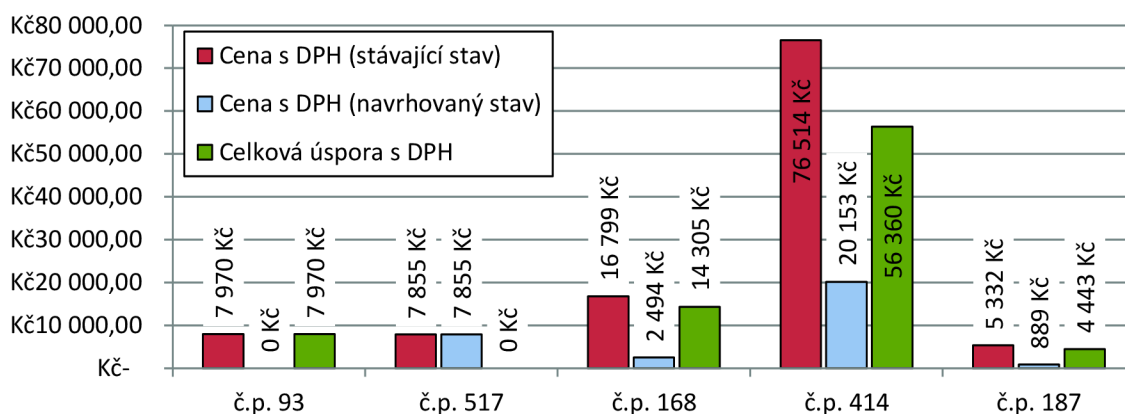
	P-168-1-2	4163	4787			0	0		
	P-168-1-3	3291	3784			0	0		
	P-168-2-1	2169	2494			2169	2494		
	P-168-4-1	3316	3813			0	0		
	P-168-4-2	1197	1376			0	0		
č.p. 414	P-414-1-1	723	831	66540	76514	0	0	17526	20153
	P-414-2-1	2518	2895			0	0		
	P-414-3-1	2967	3411			0	0		
	P-414-4-1	2393	2752			0	0		
	P-414-5-1	2343	2695			0	0		
	P-414-6-1	2069	2379			0	0		
	P-414-7-1	548	631			0	0		
	P-414-8-1	548	631			0	0		
	P-414-9-1	249	287			0	0		
	P-414-10-1	249	287			0	0		
	P-414-11-1	3889	4472			3889	4472		
	P-414-12-1	4687	5389			4687	5389		
	P-414-13-1	3341	3841			3341	3841		
	P-414-14-1	2967	3411			2967	3411		
	P-414-14-2	2643	3039			2643	3039		
	P-414-15-1	4163	4787			0	0		
	P-414-16-1	4163	4787			0	0		
	P-414-17-1	4163	4787			0	0		
	P-414-18-1	4163	4787			0	0		
	P-414-19-1	299	344			0	0		
	P-414-20-1	548	631			0	0		
	P-414-20a-1	773	889			0	0		
	P-414-21-1	573	659			0	0		
	P-414-21-2	2942	3383			0	0		
	P-414-22-1	997	1147			0	0		
	P-414-23-1	449	516			0	0		
	P-414-23-2	1147	1319			0	0		
	P-414-24-1	2917	3354			0	0		
	P-114-25-1	224	258			0	0		
	P-414-26-1	2219	2551			0	0		
P-414-26-2	424	487	0	0					
P-414-27-1	399	459	0	0					
P-414-27-1	2294	2637	0	0					
P-414-28-1	1546	1777	0	0					
č.p. 187	P-187-1-1	773	889	4637	5332	773	889	773	889
	P-187-2-1	1945	2236			0	0		

	P-187-3-1	1920	2207			0	0	
Celkem				99548	114469			27299 31391

Pro stanovení ceny stočného byla použita cenová hladina pro rok 2015

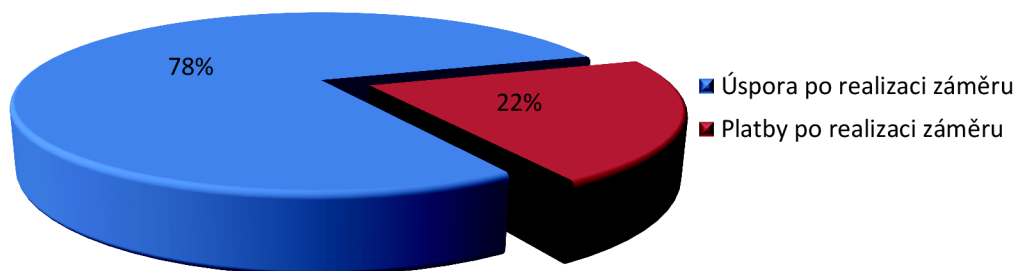
Graf 5- Bilance úspor stočného

Bilance úspor stočného provedením záměru dle jednotlivých objektů vč. DPH



Graf 6- Procentuální vyjádření celkových úspor na stočném

Procentuální vyjádření úspor na stočném



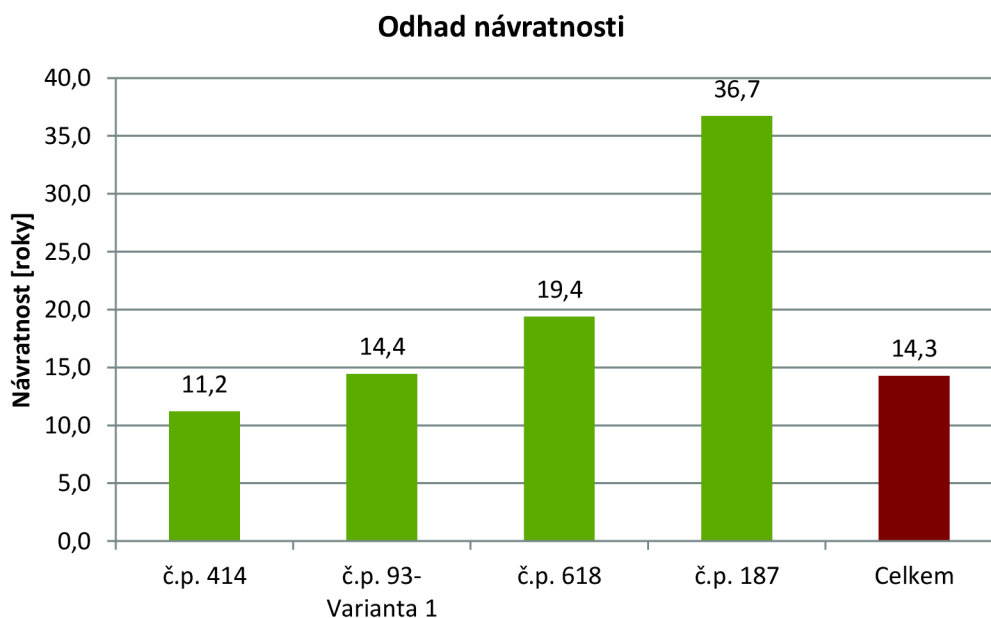
12.3. Stanovení návratnosti

Pro stanovení návratnosti byla porovnána investiční cena s roční úsporou nákladů. Pro výpočet byla stanovena hodnota stočného pro rok 2015 konstantní po celou dobu návratnosti. Při budoucím růstu ceny stočného bude návratnost nižší.

Tabulka 8- Odhad návratnosti investice

Objekt	Cena investice	Roční náklad na stočné před realizací opatření bez DPH	Roční náklad na stočné po realizaci opatření bez DPH	Roční úspora na stočném po realizaci opatření bez DPH	Odhad návratnosti investice v letech
č.p. 414	498 692,76 Kč	60 445,75 Kč	15 921,08 Kč	44 524,67 Kč	11,2
č.p. 93- Varianta 1	90 976,58 Kč	6 295,96 Kč	- Kč	6 295,96 Kč	14,4
č.p. 618	219 032,77 Kč	13 271,34 Kč	1 970,32 Kč	11 301,02 Kč	19,4
č.p. 187	128 921,20 Kč	4 212,41 Kč	702,07 Kč	3 510,34 Kč	36,7
Celkem	937 623,31 Kč	84 225,46 Kč	18 593,47 Kč	65 631,99 Kč	14,3

Graf 7- Odhad návratnosti investice



13. ZÁVĚR

Výsledkem studie je posouzení technické a ekonomické proveditelnosti výstavby vsakovacích zařízení pro jednotlivé objekty.

Zhodnocení technické proveditelnosti

Pro účely vsakování dešťových vod z jednotlivých nemovitostí je lokalita města Horní Jelení obecně vhodná. Technické zhodnocení proveditelnosti pro jednotlivé lokality:



Lokalita č.p. 93

Lokalita je vhodná pro provedení zasakovacího zařízení. Variantně byly řešeny štěrkové zasakovací objekty a vsakovací galerie.

Lokalita č.p. 517

Lokalita je nevhodná pro provedení zasakovacího zařízení. Důvodem je lokální výskyt jílovitých zemín s velmi malou propustností. Vhodným technickým řešením by bylo provedení odvodnění pozemku. Problematické je nalezení vhodného recipientu pro meliorační opatření.

Lokalita č.p. 618

Lokalita je vhodná pro provedení zasakovacího zařízení. Bylo řešeno umístění dvou štěrkových vsakovacích objektů. Při realizaci objektů se doporučuje rekonstrukce stávajících dešťových svodů.

Lokalita č.p. 414

Lokalita je vhodná pro provedení zasakovacího zařízení. Je navrženo použití kombinace štěrkových vsakovacích zařízení se vsakovacími průlehy. Pro lokalitu bude nutno provést pasport stávající areálové jednotné kanalizace.

Lokalita č.p. 187

Lokalita je podmíněčně vhodná pro provedení zasakovacího zařízení. Je navržena vsakovací galerie. Důvodem jsou problematické prostorové podmínky, zejména pak blízkost stávající zástavby. Při zpracování projektové dokumentace bude nutno posoudit řešení ochrany základů a ověřit ji např. numerickým modelem nebo poloprovozní zkouškou. Další problematikou je nutnost demolice stávajícího septiku a nové vyřešení odvodu splaškových odpadních vod.

Zhodnocení ekonomické realizovatelnosti

Pro zhodnocení ekonomické realizovatelnosti byl proveden hrubý propočet investičních nákladů a byl porovnán s případnou úsporou provozních nákladů na stočné pro cenovou hladinu 2015. Výsledkem byl odhad návratnosti investice. Při provedení detailního rozpočtu v rámci zadávací dokumentace a jeho nacenění realizační firmou, patrně dojde ke snížení investičních nákladů. Další možností pro snížení investičních nákladů je využití dotačních titulů. Ke snížení doby návratnosti investice může dojít i při zvýšení ceny stočného. Vypočtená ekonomická návratnost je proto uváděna jako orientační.



investice pro č.p. 187 se jeví jako nevýhodná z důvodů nutnosti likvidace stávajícího septiku. Pro objekt č.p. 93 se z navrhovaných variant jeví jako výhodnější řešit šterkový objekt oproti vsakovací galerii. Jako nejvýhodnější se jeví realizace zasakovacích zařízení pro č.p. 414, kde jsou vzhledem k velkému počtu odvodňovaných ploch vysoké provozní náklady na stočné.

14. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

1. **ČHMU.** [Online]
http://portal.chmi.cz/portal/dt?action=content&provider=JSPTabContainer&menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi/P4_1_4_Uzemni_teploty&nc=1&portal_lang=cs#PP_Uzemni_teploty.
2. —. [Online]
http://portal.chmi.cz/portal/dt?action=content&provider=JSPTabContainer&menu=JSPTabContainer/P4_Historicka_data/P4_1_Pocasi/P4_1_5_Uzemni_srazky&nc=1&portal_lang=cs#PP_Uzemni_srazky.
3. **Pardubice, VaK.** [Online] http://www.vakpce.cz/index.php?mn=zakaznici&pg=cena_vody.
4. **institut, Český normalizační. ČSN 75 9010.**

15. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

S2	plocha zasakovacího válce
a	koeficient lineární rovnice
A	odvodňovaná plocha
Aobj	plocha vsakovacího zařízení
Ared	redukovaná odvodňovaná plocha
Avsak	vsakovací plocha
b	koeficient lineární rovnice
DN1	vnitřní průměr akumulčního válce
DN2	vnitřní průměr zasakovacího válce
f	součinitel bezpečnosti vsaku
H	výška poklesu hladiny v akumulčním válci
hvz	výška propustných stěn
k.ú.	katastrální území



kp, kf, kv	koeficient vsaku
m	pórovitost
O	obvod propustných stěn vsakovacího zařízení
p	navrhovaná periodičita deště
Q, Q _{vsak}	průtok vody, vsakovaný odtok
S ₁	plocha akumulčního válce
t	čas, časový krok
t _c	doba trvání srážkové události
T _{pr}	doba prázdnění vsakovacího zařízení
V	objem vsáklé vody
V _{vz}	navržený akumulční objem
W	celkový objem vsakovacího zařízení
x	člen lineární rovnice
X	odstupová vzdálenost objektů od vsakovacího zařízení
X ₁	dosah vsaku
X ₂	délka zásypu
ψ	součinitel odtoku

16. SEZNAM PŘÍLOH

- A. HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY A PROTOKOLY
 - A.1. VYHODNOCENÍ ZASAKOVACÍCH ZKOUŠEK
 - A.2. HYDROTECHNICKÝ NÁVRH ZASAKOVACÍCH ZAŘÍZENÍ
- B. PŘEHLEDNÉ SITUAČNÍ VÝKRESY
 - B.1. VODOHOSPODÁŘSKÁ MAPA
 - B.2. PŘEHLEDNÁ MAPA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ
 - B.3. GEOLOGICKÁ MAPA
 - B.4. VRTNÁ PROZKOUMANOST
 - B.5. MAPA OBLASTI CHOPAV
 - B.6. MAPA OCHRANNÉHO PÁSMU VODNÍHO ZDROJE
 - B.7. KATASTRÁLNÍ SITUACE
 - B.8. UMÍSTĚNÍ KOPANÝCH SOND
- C. HYDROTECHNICKÉ SITUACE
 - C.1. HYDROTECHNICKÁ SITUACE č.p. 517



-
- C.2. HYDROTECHNICKÁ SITUACE č.p. 187
 - C.3. HYDROTECHNICKÁ SITUACE č.p. 168
 - C.4. HYDROTECHNICKÁ SITUACE č.p. 93
 - C.5. HYDROTECHNICKÁ SITUACE č.p. 414
 - D. VÝKRESY NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ
 - D.1. NAVRHOVANÍ OPATŘENÍ PRO Č.P. 187
 - D.1.1. SITUACE č.p. 187
 - D.1.2. ZASAKOVACÍ OBJEKT č.p. 187
 - D.2. NAVRHOVANÍ OPATŘENÍ PRO Č.P. 168
 - D.2.1. SITUACE č.p. 168
 - D.2.2. ZASAKOVACÍ OBJEKT č.p. 168- ZAŘÍZENÍ Č.1
 - D.2.3. ZASAKOVACÍ OBJEKT č.p. 168- ZAŘÍZENÍ Č.2
 - D.3. NAVRHOVANÍ OPATŘENÍ PRO Č.P. 93
 - D.3.1. SITUACE č.p. 93- VARIANTA 1
 - D.3.2. ZASAKOVACÍ OBJEKT č.p. 93- VARIANTA 1
 - D.3.3. SITUACE č.p. 93- VARIANTA 2
 - D.3.4. ZASAKOVACÍ OBJEKT č.p. 93- VARIANTA 2
 - D.4. NAVRHOVANÍ OPATŘENÍ PRO Č.P. 414
 - D.4.1. SITUACE č.p. 414- ČÁST 1
 - D.4.2. SITUACE č.p. 414- ČÁST 2
 - D.4.3. SITUACE č.p. 414- ČÁST 3
 - D.4.4. ZASAKOVACÍ OBJEKT č.p. 414- ZAŘÍZENÍ Č. 1
 - D.4.5. ZASAKOVACÍ OBJEKT č.p. 414- ZAŘÍZENÍ Č. 2
 - D.4.6. ZASAKOVACÍ OBJEKT č.p. 414- ZAŘÍZENÍ Č. 3
 - D.4.7. ZASAKOVACÍ OBJEKT č.p. 414- ZAŘÍZENÍ Č. 4
 - D.4.8. ZASAKOVACÍ OBJEKT č.p. 414- ZAŘÍZENÍ Č. 5
 - D.4.9. ZASAKOVACÍ OBJEKT č.p. 414- ZAŘÍZENÍ Č. 6
 - D.4.10. ZASAKOVACÍ OBJEKT č.p. 414- ZAŘÍZENÍ Č. 7
 - D.4.11. ZASAKOVACÍ OBJEKT č.p. 414- ZAŘÍZENÍ Č. 8
 - D.4.12. ZASAKOVACÍ OBJEKT č.p. 414- ZAŘÍZENÍ Č. 9
 - D.4.13. ZASAKOVACÍ OBJEKT č.p. 414- ZAŘÍZENÍ Č. 10
 - D.4.14. ZASAKOVACÍ OBJEKT č.p. 414- ZAŘÍZENÍ Č. 11
 - E. PROPOČET INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ
 - F. FOTODOKUMENTACE
-



G. VÝPISY ARCHIVNÍCH VRTŮ

H. SOUPIS DOTČENÝCH POZEMKŮ

BEZ ČÍSLA 2x CD S ELEKTRONICKOU VERZÍ PRÁCE



17. PŘÍLOHY