

ZHOTOVENÍ SOP KŘÍŽOVATKY SMRČKOVA-LELKOVA



TEXTOVÁ ČÁST

INVESTOR: STATUTÁRNÍ MĚSTO BRNO,
MĚSTSKÁ ČÁST BRNO-JUNDOV
ARCHIV ČÍSLO: 20037-19X0-KM
MÍSTO STAVBY: K.Ú. JUNDOV
KRAJ: JIHOMORAVSKÝ
DATUM: ŘÍJEN 2020
ČHP. toku: 4-15-01-1530
IDVT toku: -

ZPRACOVATEL: REGIOPROJEKT BRNO, S.R.O
U SVITAVY 1077/2, 618 00 BRNO
IČ: 00220078
TEL.: 606 033 120
VYPRACOVAL: ING. MICHAL KACHTÍK
ZODP. PROJ.: ING. PETR MARČÁK

OBSAH

A.	PRŮVODNÍ ZPRÁVA	1
A.1.	Identifikační údaje stavby	1
A.1.a.	Údaje o stavbě	1
A.1.b.	Identifikační údaje investora	1
A.1.c.	Identifikační údaje o zpracovateli PD	1
A.2.	Účel studie	2
A.3.	Seznam vstupních pokladů	2
A.4.	Výčet provedených průzkumů a rozborů	3
A.5.	Údaje o území	3
A.5.a.	Rozsah řešeného území	3
A.5.b.	Údaje o odtokových poměrech	5
A.5.c.	Popis stávajícího stavu odvodnění dešťových vod	7
A.5.d.	údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů	9
A.5.e.	Geologické poměry	9
A.5.f.	Územní plán města Brna	9
A.5.g.	IS a ochranná pásma v řešeném území	9
A.6.	Dopravní řešení	10
B.	POPIS NÁVRHU	11
B.1.	Varianty a oblasti	11
B.2.	Opatření v intravilánu	11
B.2.a.	VARIANTA 1 – Vybudování nové dešťové kanalizace	12
B.2.b.	VARIANTA 2 – Vybudování nové dešťové kanalizace s využitím stávající dešťové kanalizace	13
B.2.c.	VARIANTA 3 – Rekonstrukce stávající jednotné kanalizace	14
B.2.d.	Majetkoprávní poměry – INTRAVILÁN	15
B.3.	Opatření v extravilánu	17
B.3.a.	Popis opatření v extravilánu	17
B.3.b.	Majetkoprávní poměry – EXTRAVILÁN	19
C.	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY	20
C.1.	Hydrologické podklady a postup výpočtu	20
C.1.a.	Odvedení srážkových vod potrubím	20
C.1.b.	Rovnoměrné proudění vody v otevřených korytech	20
C.2.	Výpočty	22
C.2.a.	Výpočet množství srážkových vod – OBLAST 1	22
C.2.b.	Výpočet množství srážkových vod – OBLAST 2	23
C.2.c.	Výpočet množství srážkových vod – OBLAST 3	24
C.2.d.	Výpočet průtoku v potrubí – DN300	25
C.2.e.	Výpočet průtoku v potrubí – DN400	26
C.2.f.	Výpočet průtoku ve svodném příkopu	27
C.2.g.	Výpočet kulminačního průtoku z povodí z lesního pozemku	29
D.	ZÁVĚR	30
E.	FOTODOKUMENTACE	34

A. PRŮVODNÍ ZPRÁVA

A.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE STAVBY

A.1.a. ÚDAJE O STAVBĚ

Název stavby:	Zhotovení SOP křižovatky Smrčkova-Lelkova
Místo stavby:	k.ú. Jundrov
Kraj:	Jihomoravský
Okres:	Brno-město
Účel studie:	Odvodnění stávajícího území
Vodoprávní úřad:	Brno
Obec s rozšířenou působností:	Brno
Investor:	Statutární město Brno, městská část Brno-Jundrov, Veslařská 56, 637 00 Brno
Uživatel stavby:	Statutární město Brno, městská část Brno-Jundrov, Veslařská 56, 637 00 Brno

A.1.b. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE INVESTORA

Investor:	Statutární město Brno, městská část Brno-Jundrov
Zastoupení:	Ivanou Fajnorovou, starostka
Kontaktní osoba:	Bc. Hana Longínová
Sídlo:	Veslařská 56, 637 00 Brno
IČ:	44992785
Tel.:	mob: 725 949 600
e-mail:	majetek@jundrov.brno.cz

A.1.c. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE O ZPRACOVATELI PD

Projektant:	Regioprojekt Brno, s.r.o.
Adresa:	U Svitavy 1077/2, 618 00 Brno
IČ:	00220078
DIČ:	CZ00220078
Zodpovědný projektant:	Ing. Petr Marčák, autorizovaný inženýr v oboru stavby vodního hospodářství a krajinného inženýrství, v seznamu ČKAIT veden pod číslem 1004754
Tel.:	724 125 261, 606 033 120
e-mail:	marcak@rpbrno.cz, kachtik@rpbrno.cz
Stupeň dokumentace:	studie

A.2. ÚČEL STUDIE

Účelem zpracované studie je především zamezení odtoku povrchových vod po místních komunikacích v k.ú. Jundrov, které dále způsobují zaplavení komunikací a nemovitostí v předmětném řešeném území (konkrétně u křižovatky Smrčkova-Lelkova). Studie se zabývá vymezeným povodím (oblastí), které se vztahuje k předmětnému zadanému kritickému profilu u křižovatky Smrčkova-Lelkova a sahá až po vrchol Holedná (391 m n. m.). Při přívalových deštích dochází k povrchovému odtoku vody z lesních pozemků (obory Holedná) na místní komunikace v městské části Jundrov. Voda s sebou přináší splaveniny a dochází tak k zanášení objektů vpustí na kanalizaci. Voda tak dále povrchově stéká po místních komunikacích do níže položených oblastí, kde se hromadí a způsobuje škody na majetku. Problémovou oblastí jsou především ulice vedené napříč povrchovému odtoku vody (Lelkova, Březová).

Předmětem studie je také zhodnocení stávajících opatření na lesních pozemcích (v oboře Holedná) a návrh preventivních technických opatření, jejichž cílem bude zamezení odtoku povrchových vod a splavenin dále po lesních cestách a místních komunikacích do intravilánu obce a vytvoření retenčních prostor pro zachycení objemu přívalových srážek a zpomalení povrchového odtoku. Prioritou je dešťovou vodu co nejvíce zachytit přímo v lese, čímž dojde k podpoření retence vody v krajině a k přirozenému zasakování.

Rozsah studie a návrh technických opatření byl proveden pro konkrétní řešenou oblast, tedy pro problémový profil u křižovatky Smrčkova-Lelkova. Zde dochází k zaplavování nemovitostí.

A.3. SEZNAM VSTUPNÍCH POKLADŮ

Základním podkladem pro zpracování studie byla cenová nabídka, objednávka vypracování studie a smlouva o dílo ze dne 18. 05. 2020, zhodnocení stávajícího stavu a závěry provedených během místních šetření v roce 2020. Dále jsou zde uvedeny projektové, mapové a odborné podklady:

- Vodohospodářská mapa 1 : 50 000
- Základní mapa 1:10000
- Digitální katastrální mapa
- Databáze DIBAVOD – V.Ú.V TGM
- Portál <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/cevt.html> – CEVT
- Prostorové uspořádání sítí technického vybavení ČSN 73 6005
- Stokové sítě a kanalizační přípojky ČSN 75 6101
- Základy hydrauliky a hydrologie - Kunštátský, Patočka 1966
- Proudění v systémech říčních koryt – Jandora, Uhmánová 2006
- Vodní hospodářství krajiny - Šálek 1997
- Technická doporučení pro hrazení bystřin a strží – Ministerstvo zemědělství ČR 2002
- Vyhláška o dokumentaci staveb č. 499/2006 Sb., č. 503/2006 Sb. v platném znění
- Metodika Ochrana zemědělské půdy před erozí, Česká zemědělská univerzita Praha, Miroslav Janeček a kol., Praha 2012 [1]
- Hrazení bystřin a strží ČSN 75 2106
- Opevňování koryt ON 73 6821
- Úprava řek TNV 75 2103

- Digitální model reliéfu ČR 5. generace (DMR 5G), Zeměměřičský úřad, Praha, 2016
- Místní šetření z roku 2020
- Územní plán Brno-Jundrov

A.4. VÝČET PROVEDENÝCH PRŮZKUMŮ A ROZBORŮ

Terénní průzkum a měřičské práce

Před zahájením projekčních prací byly provedeny terénní průzkumy předmětné lokality v roce 2020. Také proběhlo jednání za účasti projektanta, zástupce MMB – OÚPR (územní koncepce technické infrastruktury) a zástupce AQUATIS, a.s. (Správa Generelu odvodnění města Brna). PD byla projednána také se zástupci Brněnských vodáren a kanalizací.

Geodetické údaje

Pro zjištění výškových poměrů pro účely studie byl od ČÚZK zakoupen digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G), který představuje zobrazení přirozeného nebo lidskou činností upraveného zemského povrchu v digitálním tvaru ve formě výšek diskrétních bodů v nepravidelné trojúhelníkové síti (TIN) bodů o souřadnicích X,Y,H, kde H reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv) s úplnou střední chybou výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu. Model vznikl z dat pořízených metodou leteckého laserového skenování výškopisu území České republiky v letech 2009 až 2013.

V dalším stupni PD budou případně geodeticky doměřeny jednotlivé oblasti pro konkrétní návrh opatření.

Geologický průzkum a hydrogeologický průzkum

Pro účely studie nebyl geologický ani hydrogeologický průzkum prováděn. V dalším stupni studie doporučuje provést geologický průzkum v místech založení objektů pro zachycení splavenin (v místech přehrážek) a případně hydrogeologický průzkum v místě retenčních prostor, kde by bylo možné dešťovou vodu vsakovat.

A.5. ÚDAJE O ÚZEMÍ

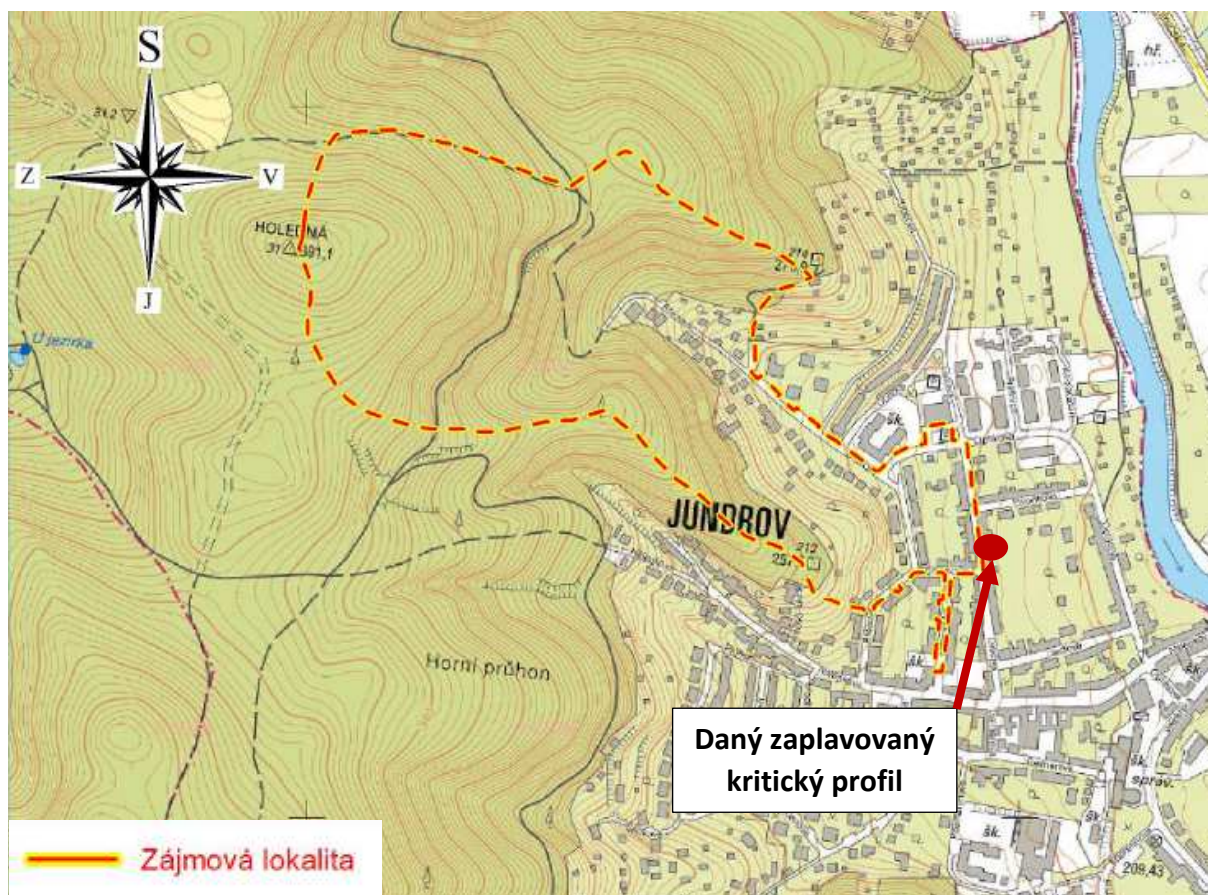
A.5.a. ROZSAH ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ

Rozsah studie a návrh technických opatření byl proveden pro konkrétní řešenou oblast, tedy pro problémový profil u křižovatky Smrčkova-Lelkova. Od tohoto kritického profilu bylo vyneseno povodí, ve kterém byly provedeny jednotlivá technická opatření jak v intravilánu, tak v extravilánu.



Daný kritický profil, ke kterému bylo vyneseno povodí

U kritického profilu dochází k zaplavování nemovitostí. Předmětná studie řeší zamezení odtoku povrchových vod po místních komunikacích v k.ú. Jundrov, které dále způsobují zaplavení komunikací a nemovitostí v předmětném řešeném území (konkrétně u křižovatky Smrčkova-Lelkova). Povodí vynesené k předmětnému kritickému profilu u křižovatky Smrčkova-Lelkova sahá až po vrchol Holedná (391 m n. m.). Při přívalových deštích dochází k povrchovému odtoku vody z lesních pozemků (obory Holedná) na místní komunikace v městské části Jundrov. Voda s sebou přináší splaveniny a dochází tak k zanášení objektů vpustí do kanalizace. Voda tak dále pokračuje do níže položených oblastí, kde způsobuje škody na majetku. Problémovou oblastí jsou především ulice vedené napříč povrchovým odtokem vody (Lelkova, Březová). Předmětem studie byl návrh opatření pro odvedení dešťových vod v návaznosti na stávající opatření v předmětné lokalitě.



Řešená oblast území

A.5.b. ÚDAJE O ODTOKOVÝCH POMĚRECH

Studie řeší zachycení srážkových vod jak ze stávajícího intravilánu městské části Brno-Jundrov, tak z extravilánu na lesních pozemcích (obora Holedná). **Je nutné podotknout, že se v celém řešeném úseku intravilánu nachází dešťové vpusti svedené do stávající jednotné kanalizace (Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.) a do stávající dešťové kanalizace (Brněnské komunikace, a.s.), která je napojena na jednotnou kanalizaci.**

Předmětem studie bylo prověření možnosti napojení nově vybudovaných opatření v intravilánu obce (příčné žlaby pro svedení povrchové vody do kanalizace) na stávající kanalizaci. Dle vyjádření Brněnských vodáren a kanalizací, a.s. nelze na stávající stav kanalizace napojit žádná další technická opatření z důvodu přetíženosti stávající jednotné kanalizace v daném úseku. Z tohoto důvodu byl proveden základní návrh trasy nové dešťové kanalizace řešící pouze předmětnou část území.

Aby bylo možné určit kapacitu svodných zařízení (potrubí), bylo zapotřebí zjistit průtok srážkových vod v řešeném území. Pro získání návrhového průtoku byla zvolena vydatnost náhradního blokového deště $i_{t,p}$ [$l.(s.ha)^{-1}$]. Stanovení návrhových vydatností náhradního blokového deště vyhodnotila skupina pracovníků pod vedením Ing. Josefa Trupla na VÚV T.G. Masaryka již v roce 1958 (Trupl.J,1958). Předmětná práce vyhodnotila metodikou doporučenou Dr. Vorlem (Státní ústav hydrologický a hydrotechnický, 1934) pro 98 srážkoměrných stanic ve správě ČHMÚ. Nejbližší srážkoměrná stanice byla zvolena stanice v Brně. Jako periodičita

deště byla zvolena $p = 0,2$ (opakování deště 1 x za 5 let). Pro dobu trvání deště byla brána hodnota $t = 15$ min.

Vydatnost náhradního blokového deště (podle Ing. J. Trupla) – stanice Brno

Doba trvání deště t (min)	vydatnost deště [l/(s.ha)] za dobu t při periodicitě n						
	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,05
5	125.0	180.0	220.0	265.0	322.0	367.0	424.0
10	81.7	127.0	163.0	202.0	251.0	288.0	337.0
15	61.7	98.9	129.0	161.0	203.0	236.0	278.0
20	48.4	79.2	104.0	131.0	167.0	194.0	231.0
30	34.4	57.6	76.2	96.5	125.0	146.0	174.0
40	27.1	45.7	61.1	77.8	101.0	119.0	142.0
60	19.2	32.7	43.9	56.4	73.9	87.4	105.0
90	13.4	23.3	31.5	40.8	53.9	63.9	77.2
120	10.4	18.3	24.8	32.3	42.8	50.9	61.6

Tabulka převádějící vydatnost deště na hodnoty celkového úhrnu za dobu trvání deště

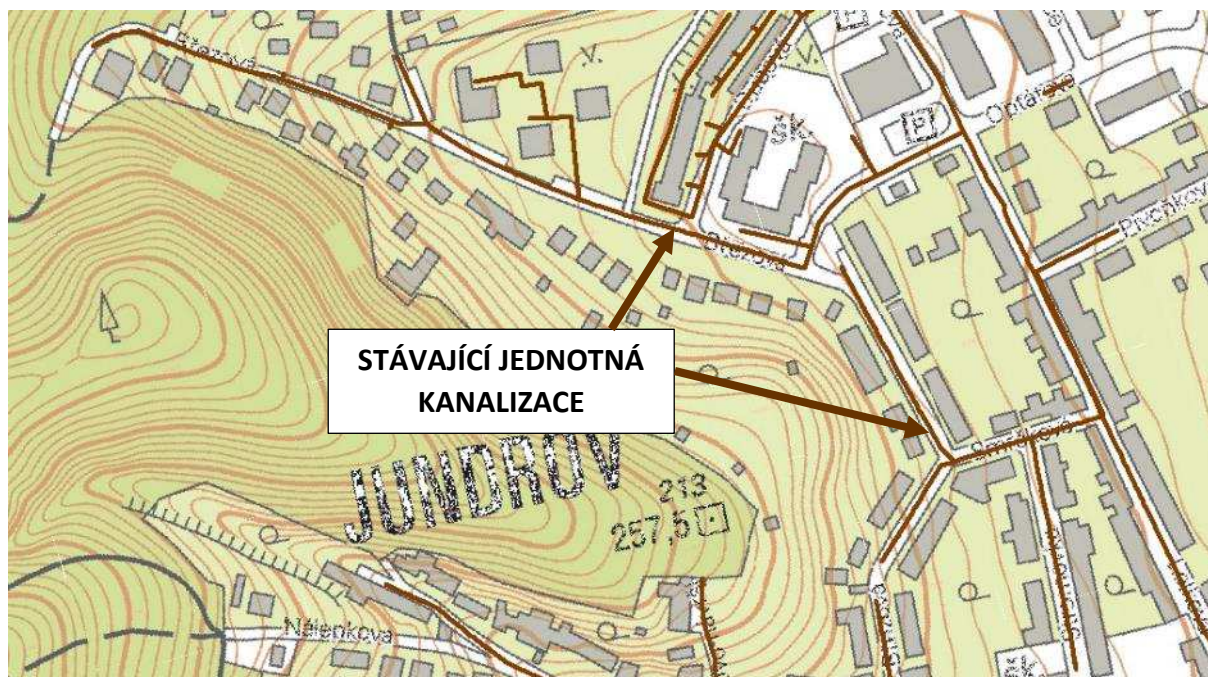
Doba trvání deště t (min)	celkový úhrn deště [mm] za dobu t při periodicitě n						
	5	2	1	0,5	0,2	0,1	0,05
5	3.8	5.4	6.6	8.0	9.7	11.0	12.7
10	4.9	7.6	9.8	12.1	15.1	17.3	20.2
15	5.6	8.9	11.6	14.5	18.3	21.2	25.0
20	5.8	9.5	12.5	15.7	20.0	23.3	27.7
30	6.2	10.4	13.7	17.4	22.5	26.3	31.3
40	6.5	11.0	14.7	18.7	24.2	28.6	34.1
60	6.9	11.8	15.8	20.3	26.6	31.5	37.8
90	7.2	12.6	17.0	22.0	29.1	34.5	41.7
120	7.5	13.2	17.9	23.3	30.8	36.6	44.4

A.5.c. POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU ODVODNĚNÍ DEŠŤOVÝCH VOD

Studie se zabývá konkrétním povodím (oblastí), které je vyneseno k předmětnému kritickému profilu u křižovatky Smrčkova-Lelkova a sahá až po vrchol Holedná (391 m n. m.).

POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU ODVODNĚNÍ V INTRAVILÁNU

V předmětné lokalitě je vedena stávající jednotná kanalizace ve správě Brněnských vodovodů a kanalizací, a.s. Tato kanalizace pokrývá téměř celou řešenou oblast. V lokalitě jsou umístěny stávající dešťové vpusti, které jsou svedeny do této kanalizace. Studie od začátku směřovala k návrhu podpoření hltnosti vpustí pomocí nově vybudovaných příčných žlabů svedených do stávající kanalizace. Dle sdělení Brněnských vodáren a kanalizací je stávající jednotná kanalizace v dané oblasti již za současného stavu kapacitně plně vytižena. Zejména v ulici Lelkova dochází k problémům se zpětným vzdutím v jednotné kanalizaci. Z tohoto důvodu není možné za současného stavu souhlasit s navýšením jakéhokoliv odtoku do jednotné kanalizace pro veřejnou potřebu v řešené oblasti.



Vedení stávající jednotné kanalizace (BVK)

V předmětné lokalitě se nachází také dešťová kanalizace ve správě Brněnských komunikací, a.s. Tato kanalizace je vedena od křižovatky Březová-Optátova směrem k oboře Holedná a pokrývá téměř celou ulici Březová. V místě u mateřské školky Brno, Dubová je dešťová kanalizace napojena na kanalizaci jednotnou.



Vedení stávající dešťové kanalizace (BKOM)

Na trasách jednotné a dešťové kanalizace jsou umístěny dešťové vpusti. Při přívalových deštích dochází k odnosu splavenin z lesních pozemků nad intravilánem (obory Holedné), které tyto vpusti zanáší a ucpávají. Povrchová voda tak neodtéká do kanalizace, ale dochází k povrchovému odtoku po místních komunikacích a k zaplavování nemovitostí. Nejčastěji jsou na tom ulice vedeny napříč povrchovému odtoku (ulice Lelkova, Březová).

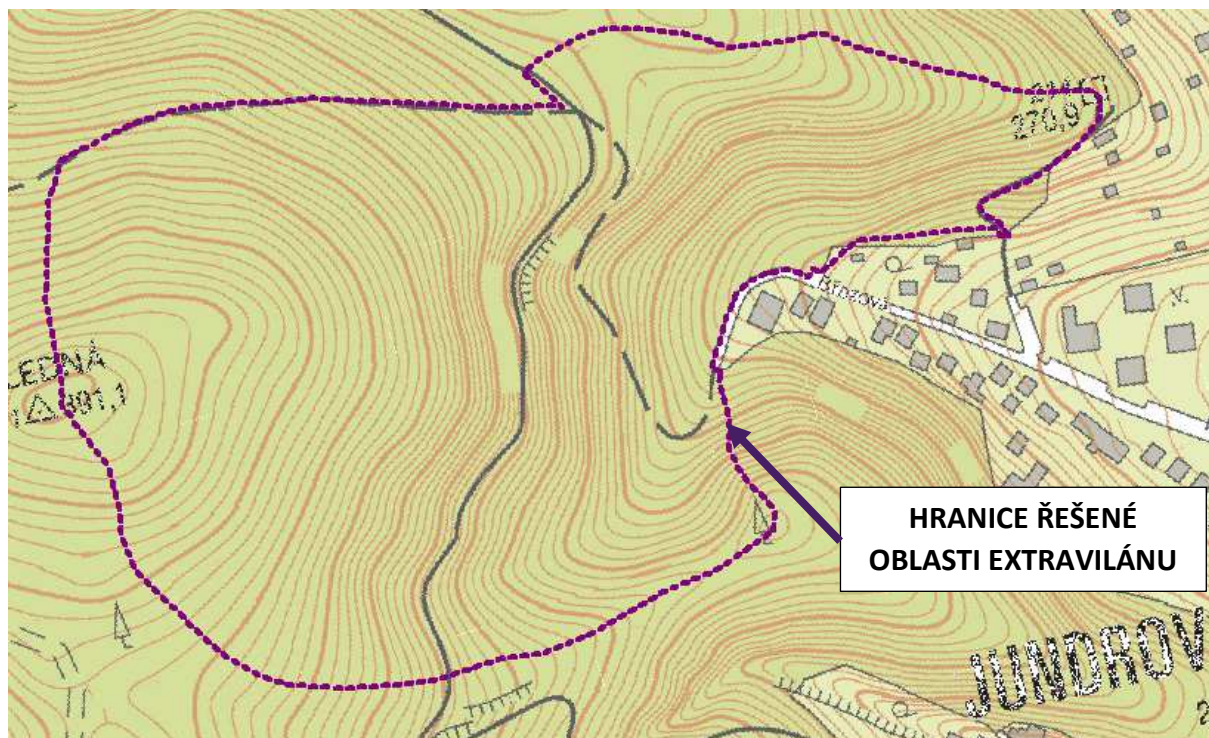
POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU ODVODNĚNÍ V EXTRAVILÁNU

Povodí vynesené ke kritickému profilu sahá až na vrchol Holedné. Řešená předmětná část extravilánu je situovaná na lesních pozemcích nad intravilánem. Z lesních pozemků po přívalových deštích dochází k rychlému nezadrženému přímému odtoku především povrchové vody, což má za následek odvádění této vody z lesa a s tím související snížení vitality keřové a stromové vegetace. V předmětném území je vedena síť lesních cest, po které dochází k přímému odtoku vody. Na lesních cestách jsou navrženy drobná technická opatření, která svádí vodu do lesa. Těmito opatřeními jsou myšleny svodnice, které usměrňují tok vody do porostu lesa. Svodnice jsou však velmi často zanesené a neplní tak již svůj účel, přičemž voda stéká po lesních cestách směrem k intravilánu.

Vedle lesních cest jsou vedeny příkopy zaústěné do nátokových objektů propustek. Propustky jsou buďto zaústěny do lesního porostu, nebo jsou vyvedeny do příkopu, který pokračuje dále do intravilánu pod lesem. Příkopy, nátokové objekty a propustky jsou silně zaneseny a neplní tak již plně svou funkci.

V lese jsou patrné erozní rýhy (strže), které odvádí dešťovou vodu směrem k intravilánu a nedochází tak k zadržení vody v krajině.

Konkrétní popis stávajících úprav je uveden v příloze F.3. Situace stávajících úprav.



Vyznačená hranice řešeného území v extravilánu

A.5.d. ÚDAJE O OCHRANĚ ÚZEMÍ PODLE JINÝCH PRÁVNÍCH PŘEDPISŮ

Dané území není chráněno jinými právními předpisy.

A.5.e. GEOLOGICKÉ POMĚRY

Pro účely studie nebyl geologický ani hydrogeologický průzkum prováděn. V dalším stupni studie doporučuje provést geologický průzkum v místech založení objektů pro zachycení splavenin (v místech přehrážek) a případně hydrogeologický průzkum v místě retenčních prostor, kde by bylo možné dešťovou vodu vsakovat.

A.5.f. ÚZEMNÍ PLÁN MĚSTA BRNA

Město Brno má zpracovaný územní plán.

A.5.g. IS A OCHRANNÁ PÁSMA V ŘEŠENÉM ÚZEMÍ

V řešeném území se nachází tyto inženýrské sítě a ochranná pásma:

- **CETIN a.s.** – sítě elektronických komunikací
- **E.ON Distribuce, a.s.** – Nadzemní vedení NN
 - Podzemní vedení VN
 - Podzemní vedení NN
 - Podzemní sdělovací vedení
- **GasNet, s.r.o.** – NTL, STL plynovody vč. přípojek
- **Brněnské vodárny a kanalizace, a.s.** – vodovod a kanalizace
- **Brněnské komunikace, a.s.** – dešťová kanalizace

- **Vodafone Czech Republic a.s.** – Vedení veřejné komunikační sítě

Vzhledem k návrhu odvodnění v intravilánu vedeného v místních komunikacích dochází ke střetu s inženýrskými sítěmi. V rámci studie nebylo zadáno vytyčení IS. V dalším stupni PD je zapotřebí zadat dle zvolené varianty vytyčení inženýrských sítí s ověřením polohy vedení a hloubky uložení jednotlivých sítí. Musí být postupováno dle ČSN 73 6005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení, přičemž musí být dodrženy nejmenší dovolené vodorovné vzdálenosti při souběhu podzemních sítí a nejmenší dovolené svislé vzdálenosti při křížení inženýrských sítí.

A.6. DOPRAVNÍ ŘEŠENÍ

Přístup k řešenému území vede po místní komunikaci Veslařská a dále Nálepkova, Lelkova a Březová. Z ulice Březová je možné se napojit na lesní cesty v předmětné lokalitě (v oboře Holedná). K některým navrženým objektům budou pro přístupy využity pozemky v soukromém vlastnictví. Konkrétní přístupové trasy budou řešeny v dalším stupni PD dle zvolené varianty řešení.

B. POPIS NÁVRHU

B.1. VARIANTY A OBLASTI

Studie v předmětném území řeší rozdělení jednotlivých opatření na **opatření v intravilánu** a **opatření v extravilánu**. Opatření v intravilánu je rozděleno na **variantu 1 – variantu 3**. Pro hydrotechnické výpočty a možný návrh odvodnění byla opatření v intravilánu rozdělena na **oblast 1 – oblast 3**. **Oblast 4** je vymezeno území pro návrh opatření v extravilánu.

Rozdělení opatření:

OPATŘENÍ V INTRAVILÁNU

- VARIANTA 1 – Vybudování nové dešťové kanalizace
- VARIANTA 2 – Vybudování nové dešťové kanalizace s využitím stávající dešťové kanalizace
- VARIANTA 3 – Rekonstrukce stávající jednotné kanalizace

OPATŘENÍ V EXTRAVILÁNU

- Opatření v extravilánu je shodné pro VARIANTU 1, VARIANTU 2 i VARIANTU 3

B.2. OPATŘENÍ V INTRAVILÁNU

Varianty:

- VARIANTA 1 – Vybudování nové dešťové kanalizace
- VARIANTA 2 – Vybudování nové dešťové kanalizace s využitím stávající dešťové kanalizace
- VARIANTA 3 – Rekonstrukce stávající jednotné kanalizace

Dle zadání a rozsahu studie byl řešen kritický profil v intravilánu městské části Jundrov v blízkosti křižovatky Lelkova-Smrčkova. Rozsah řešeného území je dán povodím vztaženého k danému kritickému profilu. Prvotně se studie zabývala podpořením hltnosti vpustí pomocí nově vybudovaných příčných žlabů svedených do stávající kanalizace. Ovšem dle sdělení Brněnských vodáren a kanalizací je stávající jednotná kanalizace v dané oblasti již za současného stavu kapacitně plně vytížena. Zejména v ulici Lelkova dochází k problémům se zpětným vzduťm v jednotné kanalizaci. Z tohoto důvodu není možné za současného stavu souhlasit s navýšením jakéhokoliv odtoku do jednotné kanalizace pro veřejnou potřebu v řešené oblasti. Vzhledem k uvedeným skutečnostem nebylo možné počítat s využitím stávající jednotné kanalizace.

Aby se předešlo povrchovému odtoku vody po místních komunikacích a zaplavování nemovitostí, byly navrženy technická opatření pro zachycení srážkových vod (příčné žlaby). Vzhledem k tomu, že není možno tyto objekty napojit na stávající jednotnou kanalizaci, muselo by dojít k vybudování kanalizace nové, případně k rekonstrukci kanalizace stávající. Na ulici Březová je vedena stávající dešťová kanalizace, s jejíž využitím se počítá u varianty 2.

B.2.a. VARIANTA 1 – VYBUDOVÁNÍ NOVÉ DEŠŤOVÉ KANALIZACE

Popis

Za účelem zachycení a odvedení dešťových vod je navržena nová dešťová kanalizace vedoucí v místních komunikacích od ulice Březová směrem k řece Svratka. Dešťová kanalizace sestává ze stoky A, stoky A1 a stoky A2. Opatření v intravilánu je rozděleno do 3 oblastí pro možný návrh dimenze potrubí dešťové kanalizace. Stoka A je navržena jako potrubí PVC DN400 v délce 577 m a PVC DN300 délky 389 m. Na hlavní stoku jsou napojeny stoka A1, kterou tvoří potrubí PVC DN300 v délce 175 m a stoka A2 tvořící potrubí PVC DN250 v délce 86 m. Stoka A je vedena ve sklonu 2 ‰ - 10 ‰, Stoka A1 ve sklonu 1 ‰ - 9 ‰ a stoka A2 ve sklonu 6 ‰ - 18 ‰.

Na trase předmětných stok byly vytipovány místa pro návrh sběrných odvodňovacích žlabů umístěných v komunikaci. Žlab č. 1 je umístěn v místě kritického profilu.

Přehled žlabů je uveden v následující tabulce:

STOKA	NÁZEV ŽLABU	DÉLKA ŽLABU (m)
A1	Žlab č. 1	6
A1	Žlab č. 2	7
A1	Žlab č. 3	7
A	Žlab č. 4	6,5
A	Žlab č. 5	7
A	Žlab č. 6	6
A	Žlab č. 7	7
A	Žlab č. 8	7
A	Žlab č. 9	4
A	Žlab č. 10	3,5
A	Žlab č. 11	4
A2	Žlab č. 12	6,5
A2	Žlab č. 13	5
Délka celkem:		60

Dešťová kanalizace je navržena pouze pro odvedení srážkových vod z předmětného řešeného území vztaženého ke kritickému profilu (dle rozsahu zadání studie). Studie neřešila možné napojení přípojek do navržené kanalizace ani provedení rozsáhlejší stokové sítě pro odvedení srážkových vod z větší části území.

Přehled technických opatření

PŘEHLED TECHNICKÝCH OPATŘENÍ - INTRAVILÁN - VARIANTA 1					
Opatření	Délka	Množství	Jednotková cena		Cena celkem
	m	ks	Kč/mb	Kč/ks	Kč
Nová dešťová kanalizace – stoka A	966	-	8 000	-	7 728 000
Nová dešťová kanalizace – stoka A1	175	-	8 000	-	1 400 000
Nová dešťová kanalizace – stoka A2	86	-	8 000	-	688 000
Svodné žlaby	60	-	10 000	-	600 000
Výúst do koryta toku (Svratky):	-	1	-	150 000	150 000
Náklady na VARIANTU 1 celkem:					10 566 000

B.2.b. VARIANTA 2 – VYBUDOVÁNÍ NOVÉ DEŠŤOVÉ KANALIZACE S VYUŽITÍM STÁVAJÍCÍ DEŠŤOVÉ KANALIZACE

Popis

Za účelem zachycení a odvedení dešťových vod je navržena nová dešťová kanalizace vedoucí v místních komunikacích od ulice Optátova směrem k řece Svratce. Nová dešťová kanalizace bude napojena na stávající dešťovou kanalizaci vedoucí po ulici Březová v místě křížení ulic Březová-Optátova (u mateřské školky). Odtud povede hlavní stoka A, kterou bude tvořit potrubí PVC DN400 v délce 566 m ve sklonu 2 ‰ - 10 ‰ zaústěno do řeky Svratky. Na stoku A bude napojena stoka A1 v délce 175 m tvořená potrubím PVC DN300 ve sklonu 1 ‰ - 9 ‰. Také je navrženo prodloužení stávající dešťové kanalizace na pozemcích soukromých vlastníků od parcely č. 1155/18 po parcelu 1155/13, na které je umístěn nově navržený příčný žlab. Prodloužení kanalizace je navrženo v délce 41 m jako potrubí PVC DN250.

Na trase předmětných stok byly vytipovány místa pro návrh sběrných odvodňovacích žlabů umístěných v komunikaci. Žlab č. 1 je umístěn v místě kritického profilu.

Přehled žlabů je uveden v následující tabulce (poloha žlabů stejná jako ve variantě 1):

STOKA	NÁZEV ŽLABU	DÉLKA ŽLABU (m)
A1	Žlab č. 1	6
A1	Žlab č. 2	7
A1	Žlab č. 3	7
A	Žlab č. 4	6,5
A	Žlab č. 5	7
A	Žlab č. 6	6
A	Žlab č. 7	7
A	Žlab č. 8	7
A	Žlab č. 9	4
A	Žlab č. 10	3,5
A	Žlab č. 11	4
A2	Žlab č. 12	6,5

A2	Žlab č. 13	5
Délka celkem:		60

Dešťová kanalizace je navržena pouze pro odvedení srážkových vod z předmětného řešeného území vztaženého ke kritickému profilu (dle rozsahu zadání studie). Studie neřešila možné napojení přípojek do navržené kanalizace ani provedení rozsáhlejší stokové sítě pro odvedení srážkových vod z větší části území.

Přehled technických opatření

PŘEHLED TECHNICKÝCH OPATŘENÍ - INTRAVILÁN - VARIANTA 2					
Opatření	Délka	Množství	Jednotková cena		Cena celkem
	m	ks	Kč/mb	Kč/ks	Kč
Nová dešťová kanalizace – stoka A	566	-	8 000	-	4 528 000
Nová dešťová kanalizace – stoka A1	175	-	8 000	-	1 400 000
Nová dešťová kanalizace - DN250	41	-	8 000	-	328 000
Svodné žlaby	60	-	10 000	-	600 000
Výúst do koryta toku (Svratky):	-	1	-	150 000	150 000
Náklady na VARIANTU 2 celkem:					7 006 000

B.2.c. VARIANTA 3 – REKONSTRUKCE STÁVAJÍCÍ JEDNOTNÉ KANALIZACE

Popis

Další možnou variantou je rekonstrukce stávající jednotné kanalizace. Jednalo by se především o zvýšení dimenze potrubí. Rekonstrukce stávající kanalizace není předmětem zadání studie, přesný rozsah rekonstrukce by bylo nutné projednat s vlastníkem a správce kanalizace a také se Správou generelu odvodnění města Brna. Vzhledem k nutnému navýšení dimenze potrubí v předmětném úseku by bylo zapotřebí řešit komplexně celou kanalizační stoku až po zaústění do ČOV.

B.2.d. MAJETKOPRÁVNÍ POMĚRY – INTRAVILÁN

Parcely dotčené stavbou a přístupy:

P.č.	Majitel/právo hospodařit	Adresa	Druh pozemku	LV	Ochr. nem.	Plocha (m ²)	Předpokládaný zábor (m ²)
2694/2	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	trvalý travní porost	10001	ZPF	1289	180
2694/8	Hrnčířová Věra	Bohatice, 36004 Karlovy Vary 1/4	trvalý travní porost	931	ZPF	17	5
	Plšek Josef	Malátova 1/14, Královo Pole, 61200 Brno					
862/1	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	ostatní plocha	10001	-	663	350
862/4	Česká republika/Státní pozemkový úřad	Husinecká 1024/11a, Žižkov, 13000 Praha 3	ostatní plocha	10002	-	16	16
804/1	Česká republika/Úřad pro zastupování státu ve věcech majetkových	Rašínovo nábřeží 390/42, Nové Město, 12800 Praha 2	ostatní plocha	60000	-	4876	260
3102	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	ostatní plocha	10001	-	11	11
851/4	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	zahrada	10001	ZPF	173	173
969	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	ostatní plocha	10001	-	1359	1359
1003/1	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	ostatní plocha	10001	-	3372	1670
1026	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	ostatní plocha	10001	-	851	851

P.č.	Majitel/právo hospodařit	Adresa	Druh pozemku	LV	Ochr. nem.	Plocha (m ²)	Předpokládaný zábor (m ²)
2659/67	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	ostatní plocha	10001	-	5617	1440
2659/77	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	ostatní plocha	10001	-	14	14
1153/1	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	ostatní plocha	10001	-	3462	
1155/4	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	ostatní plocha	10001	-	79	79
1155/3	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	ostatní plocha	10001	-	2266	2266
2659/3	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	ostatní plocha	10001	-	17210	230
1155/1	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	ostatní plocha	10001	-	938	580
2590	Lichtag David Christian	Březová 735/103, Jundrov, 63700 Brno	ostatní plocha	3594	-	1024	1024
1155/18	Černý Rudolf	Jundrov č. ev. 30, 63700 Brno 1/2	ostatní plocha	1551	-	30	30
	Kunovská Veronika	Rostislavovo náměstí 3043/14, Královo Pole, 61200 Brno					
1155/17	SJM Melichárek Jiří Ing. a Melichárková Ivana Mgr. et Mgr	Sosnová 809/11a, Jundrov, 63700 Brno	ostatní plocha	786	-	30	30

P.č.	Majitel/právo hospodařit	Adresa	Druh pozemku	LV	Ochr. nem.	Plocha (m ²)	Předpokládaný zábor (m ²)
115516	Mark Petr	Jánská 466/18, Brno-město, 60200 Brno	ostatní plocha	2213	-	37	37
	Skoupý Dan	Březová 766/74, Jundrov, 63700 Brno					
1155/15	SJM Melichárek Jiří Ing. a Melichárková Ivana Mgr. et Mgr	Sosnová 809/11a, Jundrov, 63700 Brno	ostatní plocha	786	-	25	25
1155/14	SJM Melichárek Jiří Ing. a Melichárková Ivana Mgr. et Mgr	Sosnová 809/11a, Jundrov, 63700 Brno	ostatní plocha	786	-	21	21
1155/13	Macová Taťána	Holzova 2437/139, Líšeň, 62800 Brno	ostatní plocha	1019	-	19	19
1155/2	Rychtecká Michaela Mgr.	Březová 932/72a, Jundrov, 63700 Brno	ostatní plocha	321	-	20	10
	Rychtecký Petr Ing.	Březová 932/72a, Jundrov, 63700 Brno					

Pozn.: Podbarveny jsou dotčené parcely ve vlastnictví soukromých vlastníků.

B.3. OPATŘENÍ V EXTRAVILÁNU

B.3.a. POPIS OPATŘENÍ V EXTRAVILÁNU

Z lesních pozemků po přivalových deštích dochází k rychlému nezadrženému přímému odtoku především povrchové vody, což má také za následek snížení vitality keřové a stromové vegetace. V předmětném území je vedena síť lesních cest, po které dochází k přímému odtoku vody. Na lesních cestách jsou umístěny stávající zanesené svodnice, které jsou určeny pro usměrnění stékající vody do lesního porostu. Dojde k vyčištění stávajících svodnic. Pokud to konfigurace terénu dovolí, budou u výusti ze svodnic vybudovány retenční prostory (terénní deprese) pro zadržení vody krajinně. Voda bude v těchto retenčních prostorech vsakovat, případně se zadrží na povrchu. Pro zachycení a svedení dešťových vod je navrženo doplnění svodnic. Případně mohou být na lesních cestách variantně vytvořeny zemní průlehy.

Podél lesních cest jsou vedeny příkopy zaústěné do nátokových objektů propustků. Propustky jsou buďto zaústěny do lesního porostu, nebo jsou vyvedeny do příkopu, který pokračuje dále směrem k intravilánu pod lesem. Příkopy, nátokové objekty a propustky jsou silně zaneseny a neplní tak již plně svou funkci. Dojde k jejich vyčištění pro možný odtok povrchové vody a obnovení jejich funkce.

Na vhodných místech budou vybudovány retenční prostory (nádrže) pro zachycení dešťových vod. Na lokalitě byly vybrány celkem 4 místa pro umístění retenčních prostor (viz příloha F.5.3. Opatření v extravilánu - Situace C, Situace D). Vzhledem ke svažitému terénu se předpokládá částečné ohrázování retenčních prostor a částečný výkop pro zachycení vody. Svahy však musí být vzhledem k přístupnosti velice mírné, ideálně alespoň 1:5, nedoporučuje se strmější než 1:3. Rozlohou jsou retenční prostory navrženy dle prostorových podmínek lokality, cca 150 m² – 500 m². V dolním úseku pod bránou do obory je navržen retenční prostor, do kterého voda putuje z propustku u vstupní brány a ze svodnic pod bránou. V případě přeplnění této nádrže by voda sníženinou v hrázi pokračovala do navrženého příkopu vedeného do kopané retenční nádrže v těsné blízkosti intravilánu. V kopané nádrži je navržen bezpečnostní přeliv formou objektu s česlem a sedimentačním prostorem (horská vpust), ze kterého bude voda odváděna potrubím do dešťové kanalizace.

V lese jsou patrné erozní rýhy (strže), které odvádí dešťovou vodu směrem k intravilánu a nedochází tak k zadržení vody v krajině. Ve stržích jsou navrženy přehrážky pro zachycení splavenin a pro vytvoření retenčního prostoru, který celkově zpomalí povrchový odtok směrem do intravilánu. Aby bylo dosaženo zvýšení objemu, je ve strži navržena soustava přehrážek. Přehrážky mohou být variantně ze dřeva, případně z gabionů. V dalším stupni PD se doporučuje provést v místě založení přehrážek inženýrsko-geologický průzkum. V případě výskytu skalního podloží by se volila varianta gabionových přehrážek (dřevěné kůly by se do skalního podloží nedaly beranit). V rámci studie byly vytipovány místa pro umístění přehrážek, celkem je jich navrženo 10 ks. Každá z nich má objem záchytného prostoru cca 5 m³, dojde tedy k vytvoření celkového záchytného prostoru cca 50 m³.

Přehled technických opatření

PŘEHLED TECHNICKÝCH OPATŘENÍ - EXTRAVILÁN							
Opatření	Délka	Množství	Plocha	Jednotková cena			Cena celkem
	m	ks	m ²	Kč/mb	Kč/ks	Kč/m ²	Kč
Retenční prostor/nádrž 90 m ²	-	-	90	-	-	1 000	90 000
Retenční prostor/nádrž 170 m ²	-	-	170	-	-	1 000	170 000
Retenční prostor/nádrž 450 m ²	-	-	450	-	-	1 000	450 000
Retenční prostor/nádrž 500 m ²	-	-	500	-	-	1 000	500 000
Bezpečnostní přeliv/horská vpust s napojením pomocí potrubí na kanalizaci	-	1	-	-	130 000	-	130 000
Svodný příkop opevněn žlabovkami	102	-	-	1 000	-	-	102 000
Čištění propustků s objekty	26	-	-	500	-	-	13 000
Čištění příkopů	70	-	-	300	-	-	21 000

Hrazení strží - přehrážky	-	10	-	-	80 000	-	800 000
Doplnění nových svodnic	-	7	-	-	15 000	-	105 000
Zemní průleh	-	1	-	-	15 000	-	15 000
Kácení + likvidace dřevních zbytků	-	-	-	-	-	-	50 000
Náklady na opatření v extravilánu celkem:							2 446 000

B.3.b. MAJETKOPRÁVNÍ POMĚRY – EXTRAVILÁN

Parcely dotčené stavbou a přístupy:

P.č.	Majitel/právo hospodařit	Adresa	Druh pozemku	LV	Ochr. nem.	Plocha (m ²)	Předpokládaný zábor (m ²)
2590	Lichtag David Christian	Březová 735/103, Jundrov, 63700 Brno	ostatní plocha	3594	-	1024	1024
2585	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	lesní pozemek	10001	PUPFL	1852	1852
2587	Skoupý Dan	Březová 766/74, Jundrov, 63700 Brno	lesní pozemek	884	PUPFL	1809	1200
2588	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	lesní pozemek	10001	PUPFL	1848	520
2589/1	Mazánek Vladimír	Optátova 246/5, Jundrov, 63700 Brno	lesní pozemek	1825	PUPFL	1467	960
2589/2	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	lesní pozemek	10001	PUPFL	93	93
2493/2	Mazánek Vladimír	Optátova 246/5, Jundrov, 63700 Brno	lesní pozemek	1825	PUPFL	282	282
2493/1	Statutární město Brno	Dominikánské náměstí 196/1, Brno - město, 602 00 Brno	lesní pozemek	10001	PUPFL	2212850	27850

Pozn.: Podbarveny jsou dotčené parcely ve vlastnictví soukromých vlastníků.

C. HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

Pro návrh kapacity potrubí byly použity vzorce pro proudění v uzavřených profilech o volné hladině.

Pro výpočet kapacity příkopu byl proveden výpočet rovnoměrného proudění vody v otevřených korytech. V rámci výpočtu je uvažováno s korytem pravidelného tvaru průtočného profilu (prizmatické koryto) a s konstantním sklonem dna.

Byl také proveden zjednodušený výpočet pro určení kulminačního průtoku a objemu přímého odtoku v extravilánu. Výpočty byly provedeny pomocí metody CN – křivek, postupováno dle Metodiky Ochrana zemědělské půdy.

C.1. HYDROLOGICKÉ PODKLADY A POSTUP VÝPOČTU

C.1.a. ODVEDENÍ SRÁŽKOVÝCH VOD POTRUBÍM

Bylo zapotřebí stanovit odvodňovanou plochu – redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy A_{red} (m^2). Půdorysný průmět odvodňované plochy A byl určen na jednotlivých odvodňovaných OBLASTECH. Oblasti pro hydrotechnické výpočty byly voleny z důvodu návrhu dimenze potrubí. Pro výpočet redukované půdorysné plochy bylo zapotřebí určit součinitele odtoku srážkových vod Ψ (-):

1. Povrchová vsakovací nádrž:

- Asfaltové a betonové povrchy $\Psi = 0,9$
- Dlažby $\Psi = 0,6$

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

Intenzity srážek při dobách trvání dešťů jsou převzaty ze stanice Brno o periodicitě 0,2 (s dobou opakování 1 x za 5 let).

C.1.b. ROVNOMĚRNÉ PROUDĚNÍ VODY V OTEVŘENÝCH KORYTECH

Výpočet průřezové rychlosti v pro rovnoměrné proudění se stanoví z Chézyho rovnice:

$$v = C \sqrt{Ri}$$

C – rychlostní součinitel, v $\text{m}^{0,5}/\text{s}$
 R – hydraulický poloměr, v m

$$C = \frac{1}{n} R^y$$

$$y = 1/6$$

n – drsnostní součinitel (-)

Ve studii byly použity součinitele drsnosti:

- Pro příkop opevněný betonovými žlaby $n = 0,20$

Určení průtoku Q (m^3):

$$Q = vS = CS\sqrt{Ri}$$

C.2. VÝPOČTY

C.2.a. VÝPOČET MNOŽSTVÍ SRÁŽKOVÝCH VOD – OBLAST 1

Výpočet množství srážkových vod:

Povrch	Plocha	Součinitel odtoku
	S [ha]	Ψ [-]
Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár - sklon nad 5%	0.341	0.9
Dlažba s pískovými spárami	0.038	0.6
Plocha celkem	0.379	

Redukovaná plocha $S_{red} = 0.330$ [ha]
 Průměrný souč. odtoku $\Phi_{prům} = 0.87$ [-]

Intenzity srážek při dobách trvání dešťů jsou ze stanice Brno o periodicitě 0,2.

(J. Trupl, 1958)

Doba trvání	Intenzita srážky	Úhrn srážky	Q	Retenční objem
min.	l/s.ha	mm	l/s	m ³
5	322.0	9.7	106.17	31.85
10	251.0	15.1	82.76	49.66
15	203.0	18.3	66.94	60.24
20	167.0	20.0	55.06	66.08
30	125.0	22.5	41.22	74.19
40	101.0	24.2	33.30	79.93
60	73.9	26.6	24.37	87.72
90	53.9	29.1	17.77	95.97
120	42.8	30.8	14.11	101.61

C.2.b. VÝPOČET MNOŽSTVÍ SRÁŽKOVÝCH VOD – OBLAST 2

Výpočet množství srážkových vod:

Povrch	Plocha	Součinitel odtoku
	S [ha]	Ψ [-]
Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár - sklon nad 5%	0.329	0.9
Dlažba s pískovými spárami	0.037	0.6
Plocha celkem	0.366	

Redukovaná plocha $S_{red} = 0.318$ [ha]

Průměrný souč. odtoku $\Phi_{prům} = 0.87$ [-]

Intenzity srážek při dobách trvání dešťů jsou ze stanice Brno o periodicitě 0,2.

(J. Trupl, 1958)

Doba trvání	Intenzita srážky	Úhrn srážky	Q	Retenční objem
min.	l/s.ha	mm	l/s	m ³
5	322.0	9.7	102.53	30.76
10	251.0	15.1	79.92	47.95
15	203.0	18.3	64.64	58.18
20	167.0	20.0	53.18	63.81
30	125.0	22.5	39.80	71.64
40	101.0	24.2	32.16	77.19
60	73.9	26.6	23.53	84.71
90	53.9	29.1	17.16	92.68
120	42.8	30.8	13.63	98.12

C.2.c. VÝPOČET MNOŽSTVÍ SRÁŽKOVÝCH VOD – OBLAST 3

Výpočet množství srážkových vod:

Povrch	Plocha	Součinitel odtoku
	S [ha]	Ψ [-]
Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár - sklon nad 5%	0.414	0.9
Dlažba s pískovými spárami	0.046	0.6
Plocha celkem	0.460	

Redukovaná plocha $S_{red} = 0.400$ [ha]

Průměrný souč. odtoku $\Phi_{prům} = 0.87$ [-]

Intenzity srážek při dobách trvání dešťů jsou ze stanice Brno o periodicitě 0,2.

(J. Trupl, 1958)

Doba trvání	Intenzita srážky	Úhrn srážky	Q	Retenční objem
min.	l/s.ha	mm	l/s	m ³
5	322.0	9.7	128.86	38.66
10	251.0	15.1	100.45	60.27
15	203.0	18.3	81.24	73.12
20	167.0	20.0	66.83	80.20
30	125.0	22.5	50.03	90.05
40	101.0	24.2	40.42	97.01
60	73.9	26.6	29.57	106.47
90	53.9	29.1	21.57	116.48
120	42.8	30.8	17.13	123.33

C.2.d. VÝPOČET PRŮTOKU V POTRUBÍ – DN300

Konsumpční křivka potrubí DN300 (proudění o volné hladině)

DN=	300	mm	jmenovitá světlost potrubí
r=	0.15	m	poloměr potrubí
i=	0.05		sklon potrubí
n=	0.01		součinitel drsnosti dle Manninga (plast)

h	h	ϕ	S	O	R	C	v	Q
[m]	[m n.m.]	[rad]	[m ²]	[m]	[m]	[m ^{0.5} /s]	[m/s]	[m ³ /s]
0.00	414.50	0	0	0	0	0	0.000	0.000
0.05	414.55	1.7	0.01	0.25	0.03	55.95	2.192	0.017
0.10	414.60	2.5	0.02	0.37	0.06	61.83	3.267	0.067
0.15	414.65	3.1	0.04	0.47	0.08	64.94	3.977	0.141
0.20	414.70	3.8	0.05	0.57	0.09	66.61	4.402	0.220
0.25	414.75	4.6	0.06	0.69	0.09	67.09	4.531	0.285
0.30	414.80	6.3	0.07	0.94	0.08	64.94	3.977	0.281

Použité vzorce:

$$S = r^2 / 2 \cdot (\phi - \sin \phi)$$

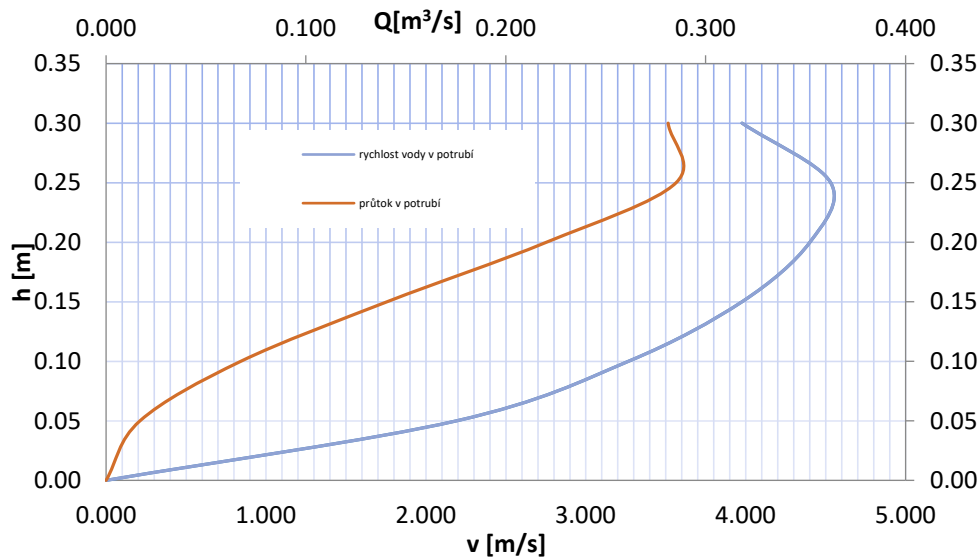
$$O = \phi \cdot r$$

$$R = S / O$$

$$C = 1 / n \cdot R^{1/6}$$

$$v = C \cdot (Ri)^{0.5}$$

Konsumpční křivka potrubí (volná hladina)



C.2.e. VÝPOČET PRŮTOKU V POTRUBÍ – DN400

Konsumpční křivka potrubí DN400 (proudění o volné hladině)

DN=	400	mm	jmenovitá světlost potrubí
r=	0.2	m	poloměr potrubí
i=	0.02		sklon potrubí
n=	0.01		součinitel drsnosti dle Manninga (plast)

h [m]	h [m n.m.]	ϕ [rad]	S [m ²]	O [m]	R [m]	C [m ^{0.5} /s]	v [m/s]	Q [m ³ /s]
0.00	414.50	0	0	0	0	0	0.000	0.000
0.05	414.55	1.4	0.01	0.29	0.03	56.16	1.406	0.013
0.10	414.60	2.1	0.02	0.42	0.06	62.33	2.135	0.052
0.15	414.65	2.6	0.04	0.53	0.08	65.86	2.661	0.115
0.20	414.70	3.1	0.06	0.63	0.10	68.13	3.047	0.191
0.25	414.75	3.6	0.08	0.73	0.11	69.56	3.311	0.274
0.30	414.80	4.2	0.10	0.84	0.12	70.30	3.454	0.349
0.35	414.85	4.8	0.12	0.97	0.12	70.28	3.450	0.402
0.40	414.90	6.3	0.13	1.26	0.10	68.13	3.047	0.383

Použité vzorce:

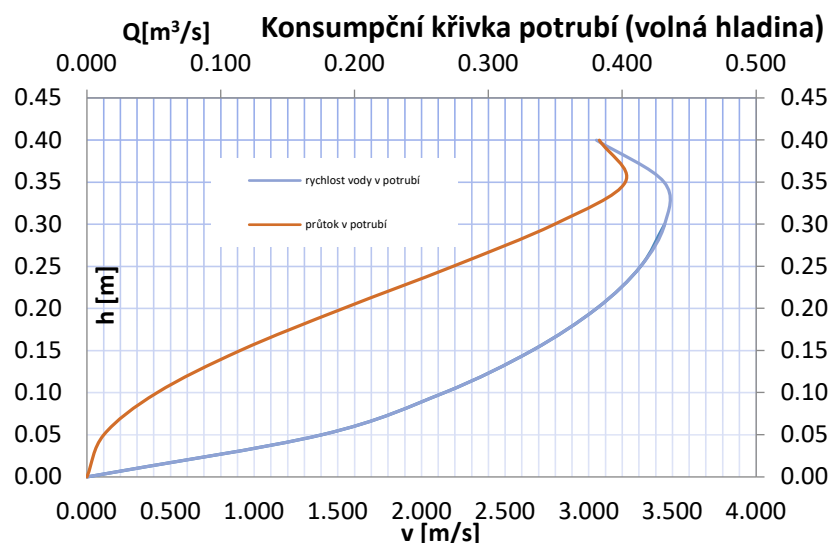
$$S=r^2/2.(\varphi-\sin\varphi)$$

$$O=\varphi.r$$

$$R=S/O$$

$$C=1/n.R^{1/6}$$

$$v=C.(RI)^{0.5}$$



C.2.f. VÝPOČET PRŮTOKU VE SVODNÉM PŘÍKOPU

Konsumpční křivka jednoduchého lichoběžníkového profilu - příkop s bet. žlabovkami

i =	0.02	... podélný sklon
H =	264	...geodetická výška
Δh =	0.1	...míra přírustku
nV	0.01	...drsnostní součinitel vody

Koryto		
b [m] =	0.6	... šířka dna
nKD =	0.02	...drsnost dna
nKP =	0.02	...drsnost pravého břehu kynety
nKL =	0.02	...drsnost levého břehu kynety
mKP = 1:	1	... sklon pravého břehu kynety
mKL = 1:	1	... sklon levého břehu kynety

Použité vzorce:

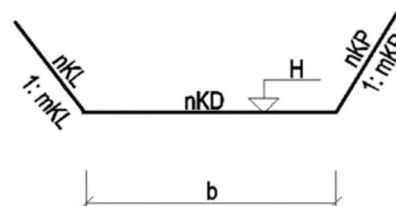
A ___ průtočná plocha

O ___ omočený obvod

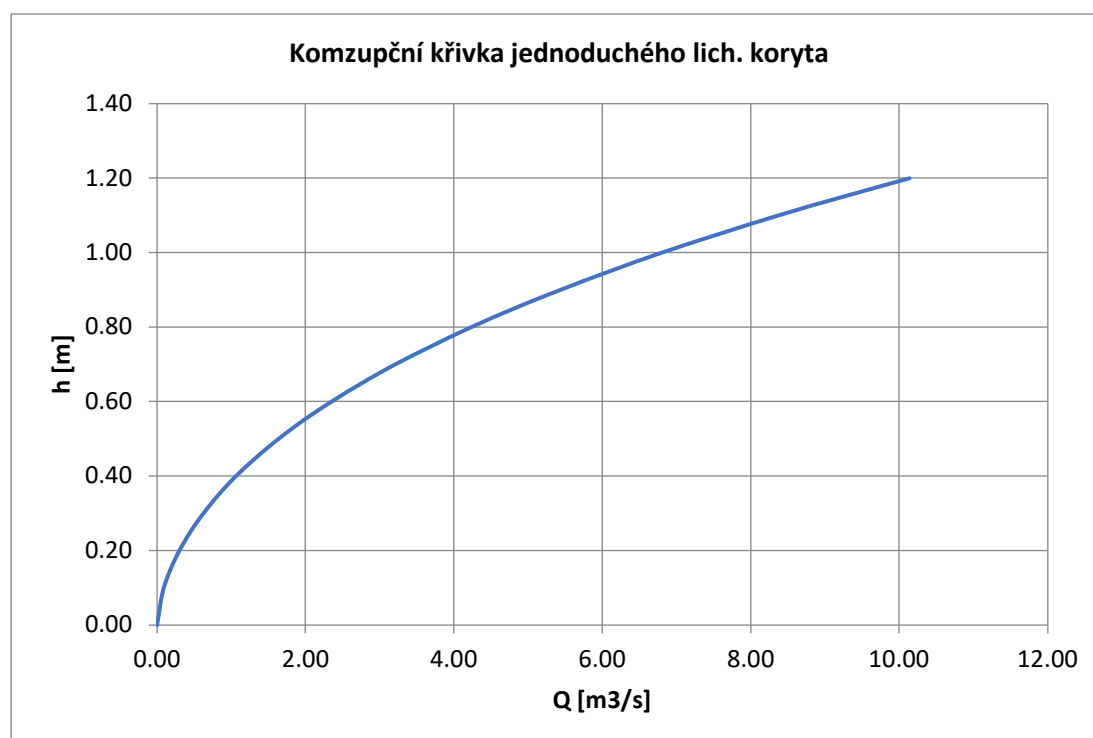
$R = A / O$

n ___ součinitel drsnosti

$c = (1/n) \cdot R^{1/6}$



H	h	A	O	R	n	c	v	Q
[m n. m.]	[m]	[m ²]	[m]	[m]	-	[m/s ^{-0.5}]	[m/s]	[m ³ /s]
264.00	0.00	0.00	0.60	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00
264.10	0.10	0.07	0.88	0.08	0.02	32.77	1.31	0.09
264.20	0.20	0.16	1.17	0.14	0.02	35.91	1.88	0.30
264.30	0.30	0.27	1.45	0.19	0.02	37.79	2.31	0.62
264.40	0.40	0.40	1.73	0.23	0.02	39.17	2.66	1.06
264.50	0.50	0.55	2.01	0.27	0.02	40.27	2.98	1.64
264.60	0.60	0.72	2.30	0.31	0.02	41.21	3.26	2.35
264.70	0.70	0.91	2.58	0.35	0.02	42.03	3.53	3.21
264.80	0.80	1.12	2.86	0.39	0.02	42.76	3.78	4.24
264.90	0.90	1.35	3.15	0.43	0.02	43.43	4.02	5.43
265.00	1.00	1.60	3.43	0.47	0.02	44.04	4.25	6.81
265.10	1.10	1.87	3.71	0.50	0.02	44.60	4.48	8.37
265.20	1.20	2.16	3.99	0.54	0.02	45.13	4.69	10.14



C.2.g. VÝPOČET KULMINAČNÍHO PRŮTOKU Z POVODÍ Z LESNÍHO POZEMKU

Výpočet kulminačního průtoku a transportu splavenin pomocí metody CN - křivek

Zadání vstupních hodnot

Plocha povodí : 15.4 ha Výpočet

Průměrné CN : 70

Max. 24-h srážkový úhrn : 35.70 mm Vybrat h

Opravný koef. nádrží : 1.00 Vybrat f

Zadání transportu splavenin: ☐

Průměrná délka l : m

Průměrná svažitost s : %

Faktor K :

Faktor C :

Faktor P : 1.00

Přímý odtok : 1.58 mm la / Hs : 0.61

OpH : 243.32 m³ qpH = 0.19

QpH = 0.01 m³/s Výpočet QpH

G = t Výpočet G

Celková doba koncentrace

Plošný povrchový odtok

Délka : l = 100 m Hydraulický sklon : s = 0.12 tg α

Drsnost : n = 0.400 Dvouletý 24-h déšť : Hs2 = 35.70 mm

Tta = 0.682 h

Soustředěný odtok o malé hloubce

Délka : l = 180 m Hydraulický sklon : s = 0.26 tg α

Povrch na zájmovém území

☒ Nedlážděný Rychlost : v = 2.508 m/s

☐ Dlážděný Ttb = 0.020 h

Soustředěný odtok v otevřeném korytě ☒

Délka : l = 180 m Hydraulický sklon : s = 0.2 tg α

Drsnost : n = 0.032 Plocha příč. profilu : F = 0.75 m²

Rychlost : v = 6.418 m/s Omočený obvod : O = 2.41 m

Ttc = 0.008 h Hydraulický ploměr : R = 0.311 m

Tc = 0.710 h Výpočet Tc

Vynulovat formulář Načíst soubor Uložit Konec

Výpočet kulminačního průtoku byl proveden k profilu pod vstupem do obory Holedná (pod vstupní branou). K tomuto bodu bylo vyneseno povodí o rozloze 15,4 ha. Číslo odtokových křivek CN bylo zvoleno pro lesy pro střední hydrologické podmínky 70 (-). Maximální 24-h srážkový úhrn byl zvolen pro stanici Brno s pravděpodobností opakování 1 x za 2 roky. Z těchto údajů vyšel objem přímého odtoku 243 m³ s kulminačním průtokem $Q_{pH} = 0,01 \text{ m}^3/\text{s}$. V lese se nachází lesní cestní síť, které vodu odvádí přímo a voda zde zasakuje velmi málo. Vypočtené hodnoty jsou pouze orientační.

V daném povodí byla navržena opatření pro zvýšení retenčního objemu spadlé dešťové vody. Jedná se o návrh hrazení bystrin pomocí přehrážek a vybudování retenčních prostor částečně kopaných a částečně ohrázaných. Celkem bylo navrženo 10 přehrážek o kapacitě přehrážky cca 5 m³. Celkový retenční objem navržených přehrážek činí 50 m³. V případě vybudovaných retenčních prostor budou plochy a objemy upřesněny v dalším stupni PD. Pro prvotní návrh je možné uvažovat u retenčních prostor s plochami hladin cca 50 m², 100 m², 200 m² a 300 m². Pokud budeme uvažovat v případě zaplnění prostor dešťovou vodou s průměrnou hloubkou vody 0,5 m, dojde k vybudování retenčních prostor o objemu cca 330 m³. Celkem jsou tedy navrženy opatření, které dokáží zadržet vodu o objemu cca 380 m³.

D. ZÁVĚR

Na základě požadavku statutárního města Brna, městské části Brno-Jundrov byla vypracována studie řešící dešťové vody v předmětné lokalitě v k.ú. Jundrov. Dle informací předaných investorem akce dochází vlivem přívalových dešťů k zaplavování nemovitostí v ulici Lelkova.

Rozsah studie a návrh technických opatření byl proveden pro konkrétní řešenou oblast, tedy pro problémový profil u křižovatky Smrčkova-Lelkova. Od tohoto kritického profilu bylo vyneseno povodí, ve kterém byly provedeny jednotlivá technická opatření jak v intravilánu, tak v extravilánu.

Povodí vynesené k předmětnému kritickému profilu u křižovatky Smrčkova-Lelkova sahá až po vrchol Holedná (391 m n. m.). Při přívalových deštích dochází k povrchovému odtoku vody z lesních pozemků (obory Holedná) na místní komunikace v městské části Jundrov. Voda s sebou přináší splaveniny a dochází tak k zanášení objektů vpustí do kanalizace. Povrchová voda se tak nedostává do kanalizace a pokračuje dále do níže položených oblastí, kde způsobuje škody na majetku. Problémovou oblastí jsou především ulice vedené napříč povrchovému odtoku vody (Lelkova, Březová).

Předmětem studie byl návrh opatření pro odvedení dešťových vod v návaznosti na stávající opatření v předmětné lokalitě. Především se jednalo o návrh technických opatření s možností napojení nově vybudovaných opatření v intravilánu obce (navrženy příčné žlaby pro svedení povrchové vody do kanalizace) na stávající kanalizaci. Dle vyjádření Brněnských vodáren a kanalizací, a.s. nelze na stávající stav kanalizace napojit žádná další technická opatření z důvodu přetíženosti stávající jednotné kanalizace v daném úseku. Z tohoto důvodu byl proveden základní návrh trasy nové dešťové kanalizace řešící pouze předmětnou část území v intravilánu. V extravilánu studie řešila vybudování preventivních opatření pro zachycení dešťových vod a splavenin.

Studie v předmětném území řeší rozdělení jednotlivých opatření na **opatření v intravilánu** a **opatření v extravilánu**. Opatření v intravilánu je rozděleno na **variantu 1 – variantu 3**. Pro hydrotechnické výpočty a možný návrh odvodnění byla opatření v intravilánu rozdělena na **oblast 1 – oblast 3**. **Oblastí 4** je vymezeno území pro návrh opatření v extravilánu.

Rozdělení opatření:

OPATŘENÍ V INTRAVILÁNU

- VARIANTA 1 – Vybudování nové dešťové kanalizace
- VARIANTA 2 – Vybudování nové dešťové kanalizace s využitím stávající dešťové kanalizace
- VARIANTA 3 – Rekonstrukce stávající jednotné kanalizace - jednalo by se především o zvýšení dimenze potrubí. Rekonstrukce stávající kanalizace není předmětem zadání studie, přesný rozsah rekonstrukce by bylo nutné projednat s vlastníkem a správcem kanalizace a také se Správou generelu odvodnění města Brna. Vzhledem k nutnému navýšení dimenze potrubí v předmětném úseku by bylo zapotřebí řešit komplexně celou kanalizační stoku až po zaústění do ČOV

OPATŘENÍ V EXTRAVILÁNU

Opatření v extravilánu je shodné pro řešenou VARIANTU 1 i VARIANTU 2.

Vzhledem k návrhu trasy odvodnění v intravilánu vedoucí v místních komunikacích dochází ke střetu s inženýrskými sítěmi. V rámci studie nebylo zadáno vytyčení IS. V dalším stupni PD je zapotřebí zadat dle zvolené varianty vytyčení inženýrských sítí s ověřením polohy vedení a hloubky uložení jednotlivých sítí. Musí být postupováno dle ČSN 73 6005 – Prostorové uspořádání sítí technického vybavení, přičemž musí být dodrženy nejmenší dovolené vodorovné vzdálenosti při souběhu podzemních sítí a nejmenší dovolené svislé vzdálenosti při křížení inženýrských sítí.

Nově vybudovanými opatřeními by došlo k omezení odnosu splavenin a k zadržení vody v krajině v extravilánu. V intravilánu bylo snahou studie podpořit hltnost stávajících vpustí v období zvýšených srážek a jejich svedení do dešťové kanalizace a dále do vodoteče, čímž by se co nejvíce zamezilo odtoku vody po místních komunikacích, kde způsobují škody na nemovitostech.

ORIENTAČNÍ PROPOČET STAVEBNÍCH NÁKLADŮ

1. OPATŘENÍ V INTRAVILÁNU A EXTRAVILÁNU – VARIANTA 1

STAVEBNÍ NÁKLADY CELKEM - VARIANTA 1	
NÁKLADY	Cena celkem (Kč)
OPATŘENÍ V INTRAVILÁNU:	10 566 000
OPATŘENÍ V EXTRAVILÁNU:	2 446 000
VEDLEJŠÍ ROZPOČTOVÉ NÁKLADY:	400 000
VYVOLANÉ INVESTICE:	???
CELKEM:	13 412 000

VEDLEJŠÍ ROZPOČTOVÉ NÁKLADY:		
Zajištění přístupů, zpevnění přístupů, nájmy dotčených částí pozemků, uvedení dotčených pozemků do řádného stavu, demontáž a nové osazení plotů apod.	400 000	Kč

VYVOLANÉ INVESTICE		
Přeložky inženýrských sítí, oprava komunikací apod... - bude upřesněno v dalším stupni PD	???	Kč

VÝKUPY POZEMKŮ		
Plocha vykupovaných pozemků:	XX	m2
Cena za m2:	YY	Kč/m2
Cena výkupu celkem:	????	Kč/m2

ZAJIŠTĚNÍ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE - DÚR+DSP, DPS		
Cena za projektové dokumentace:	500 000	Kč
Cena PD za přeložky IS:	????	Kč

OSTATNÍ		
TDI + AD apod...	300 000	Kč

OSTATNÍ NÁKLADY CELKEM		
VÝKUPY POZEMKŮ:	????	Kč
ZAJIŠTĚNÍ PD (bez přeložek IS):	500 000	Kč
OSTATNÍ:	300 000	Kč
CELKOVÉ PŘEDPOKLÁDANÉ OSTATNÍ NÁKLADY:	800 000	Kč

REKAPITULACE VARIANTY 1		
PŘEDPOKLÁDANÉ STAVEBNÍ NÁKLADY VARIANTY 1:	13 412 000	Kč
PŘEDPOKLÁDANÉ OSTATNÍ NÁKLADY VARIANTY 1:	800 000	Kč
CELKOVÉ PŘEDPOKLÁDANÉ NÁKLADY VARIANTY 1:	14 212 000	Kč

2. OPATŘENÍ V INTRAVILÁNU A EXTRAVILÁNU – VARIANTA 2

STAVEBNÍ NÁKLADY CELKEM - VARIANTA 2	
NÁKLADY	Cena celkem (Kč)
OPATŘENÍ V INTRAVILÁNU:	7 006 000
OPATŘENÍ V EXTRAVILÁNU:	2 446 000
VEDLEJŠÍ ROZPOČTOVÉ NÁKLADY:	400 000
VYVOLANÉ INVESTICE:	???
CELKEM:	9 852 000

VEDLEJŠÍ ROZPOČTOVÉ NÁKLADY:		
Zajištění přístupů, zpevnění přístupů, nájmy dotčených částí pozemků, uvedení dotčených pozemků do řádného stavu, demontáž a nové osazení plotů apod.	400 000	Kč

VYVOLANÉ INVESTICE		
Přeložky inženýrských sítí, oprava komunikací apod... - bude upřesněno v dalším stupni PD	???	Kč

VÝKUPY POZEMKŮ		
Plocha vykupovaných pozemků:	XX	m2
Cena za m2:	YY	Kč/m2
Cena výkupu celkem:	????	Kč/m2

ZAJIŠTĚNÍ PROJEKTOVÉ DOKUMENTACE - DÚR+DSP, DPS		
Cena za projektové dokumentace:	500 000	Kč
Cena PD za přeložky IS:	????	Kč

OSTATNÍ		
TDI + AD apod...	300 000	Kč

OSTATNÍ NÁKLADY CELKEM		
VÝKUPY POZEMKŮ:	????	Kč
ZAJIŠTĚNÍ PD (bez přeložek IS):	500 000	Kč
OSTATNÍ:	300 000	Kč
CELKOVÉ PŘEDPOKLÁDANÉ OSTATNÍ NÁKLADY:	800 000	Kč

REKAPITULACE VARIANTY 2		
PŘEDPOKLÁDANÉ STAVEBNÍ NÁKLADY VARIANTY 2:	9 852 000	Kč
PŘEDPOKLÁDANÉ OSTATNÍ NÁKLADY VARIANTY 2:	800 000	Kč
CELKOVÉ PŘEDPOKLÁDANÉ NÁKLADY VARIANTY 2:	10 652 000	Kč

V Brně dne 19. 10. 2020

Vypracoval: Ing. Michal Kachtík

E. FOTODOKUMENTACE



Kritický profil – zaplavovaná garáž při přívalových deštích



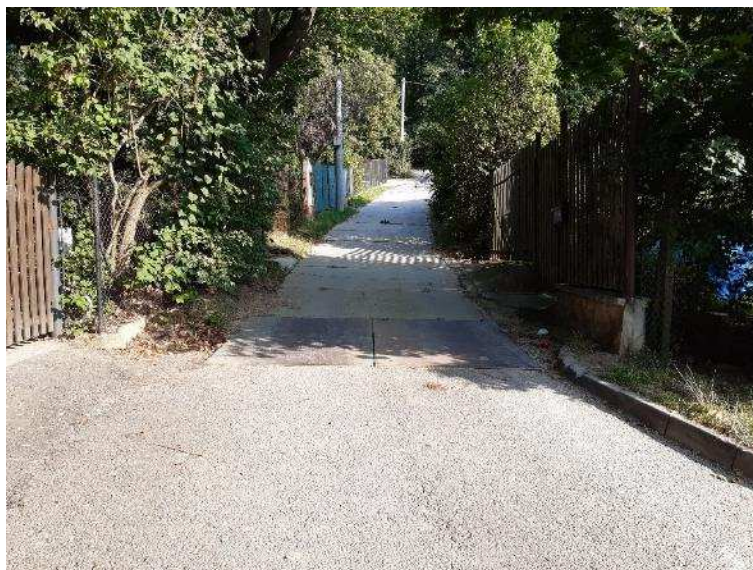
Dešťové vpusti na ulici Lelkova



Stávající dešťové vpusti v intravilánu



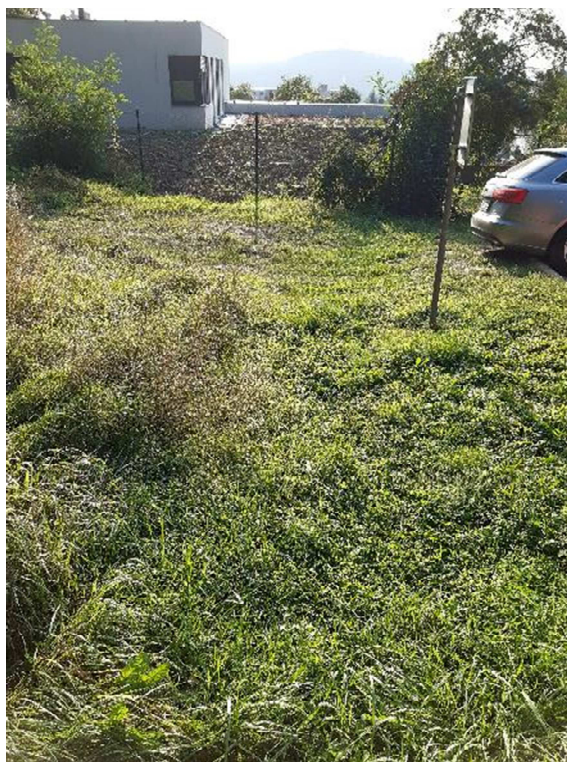
Zanesená dešťová vpust v intravilánu na ulici Březová



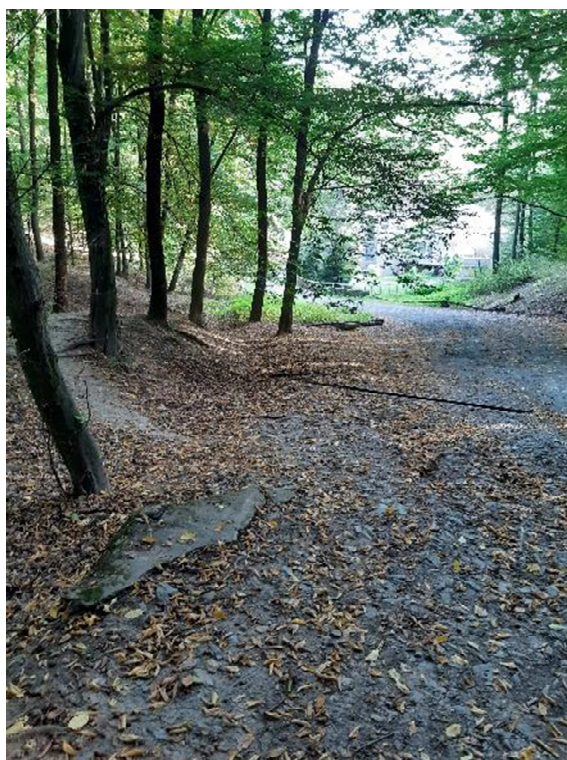
Cesta směrem k extravilánu – dešťové vpusti překryty pro zpevnění přejezdu



Dešťové vpusti napříč komunikací pod vstupem do obory Holedná



Lokalita pro možné umístění retenčního prostoru/nádrže



Svodnice pod bránou do Holedné, po levé straně možno umístit retenční prostor/nádrž



Zanesený vtokový objekt do propustku u brány do Holedné



Strž nad propustkem u brány do Holedné



Pokračující strž v extravilánu



Zanesená svodnice v extravilánu



Zanesená výúst z propustku v extravilánu



Strž podél stezky v extravilánu