



VARIANTNÍ STUDIE PROVEDITELNOSTI



ČESKÝ BROD – KANALIZACE V SEVERNÍ ČÁSTI MĚSTA STUDIE PROVEDITELNOSTI

10/2020



Vodohospodářský rozvoj a výstavba
akciová společnost
Nábřežní 4, Praha 5, 150 56

VODOHOSPODÁŘSKÝ ROZVOJ A VÝSTAVBA
akciová společnost
150 56 Praha 5 - Smíchov, Nábřežní 4
DIVIZE 02

tel: 721 301 791
e-mail: kesely@vrv.cz

Variantsní studie proveditelnosti ČESKÝ BROD – KANALIZACE V SEVERNÍ ČÁSTI MĚSTA

Zpracoval : **Ing. Petr Koblenc**
 Ing. Mikoláš Kesely

Schválil : **Ing. Jan Cihlář**
 ředitel divize 02

V Praze, dne 29.6.2020

OBSAH:

1	IDENTIFIKACE STAVBY	7
1.1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	7
1.2	ÚVOD A ÚČEL PŘEDKLÁDANÉ DOKUMENTACE	8
1.3	CÍLE PŘEDKLÁDANÉ DOKUMENTACE.....	8
1.4	SEZNAM PODKLADŮ	8
1.5	VLASTNICTVÍ VODOHOSPODÁŘSKÉ INFRASTRUKTURY A PROVOZOVÁNÍ KANALIZAČNÍCH SYSTÉMŮ	8
2	VÝCHOZÍ PODKLADY	8
2.1	PŘEDANÉ OBJEDNAVATELEM	8
2.1.1	<i>Generel vodovodu a kanalizace města Český brod</i>	<i>8</i>
2.1.2	<i>Územní studie Kounická.....</i>	<i>8</i>
2.2	VLASTNÍ PODKLADY	9
2.2.1	<i>Hydrologická data.....</i>	<i>9</i>
2.2.2	<i>Výškopisná data</i>	<i>9</i>
2.2.3	<i>Terénní průzkum.....</i>	<i>9</i>
3	SOUHRNNÉ INFORMACE O STOKOVÉ SÍTI.....	9
3.1	MATERIÁL A DIMENZE STOK.....	9
3.2	ODLEHČOVACÍ KOMORA OK10	9
3.1	ČERPACÍ STANICE ČS1	10
KANALIZACE		11
4	VÝHLEDOVÝ STAV	11
4.1	BILANCE SPLAŠKOVÝCH VOD	11
4.2	VÝPOČET ZNEČIŠTĚNÍ NA ČOV	12
5	STAVBA MATEMATICKÉHO MODELU	14
5.1	OBECNÉ PRINCIPY	14
5.2	MODEL KANALIZAČNÍ SÍTĚ	14
5.2.1	<i>Výškopis a topologie.....</i>	<i>14</i>
5.3	DEFINICE POVODÍČEK.....	14
5.3.1	<i>Rozsah povodíček.....</i>	<i>14</i>
5.3.2	<i>Tvorba přímého odtoku</i>	<i>15</i>
5.3.3	<i>Koncentrace odtoku.....</i>	<i>15</i>
5.4	TRVALÝ PŘÍTOK	15
5.5	SRÁŽKOVÁ DATA.....	16
5.6	PRŮBĚH KALIBRACE A POČÁTEČNÍ HODNOTY PARAMETRŮ	17
5.7	PARAMETRY VÝPOČTU	17
5.8	VÝSLEDKY KALIBRACE	17
6	POSOUZENÍ VARIANT ŘEŠENÍ.....	18
6.1	SRÁŽKOVÁ DATA.....	18
7	OPATŘENÍ PROTI ZÁPACHU.....	20
8	MOŽNOSTI FINANCOVÁNÍ	20
8.1	OPERAČNÍ PROGRAM ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ	20
8.2	MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ	20
8.3	KRAJSKÉ DOTAČNÍ PROSTŘEDKY	21
8.3.1	<i>Středočeský Infrastrukturní fond 2020.....</i>	<i>21</i>
8.3.2	<i>Středočeský fond životního prostředí a zemědělství 2020</i>	<i>21</i>
8.3.3	<i>Pokrytí z vlastních zdrojů a investování.....</i>	<i>21</i>
9	SHRNUTÍ.....	22
9.1	DOPORUČENÍ	23

MATERIÁL A DIMENZE MODELOVANÝCH STOK (PŘÍLOHA 1)	24
PŘEHLEDNÁ SITUACE MONITORINGU (PŘÍLOHA 3)	26
VÝSLEDKY KALIBRACE MATEMATICKÉHO MODELU – MĚRNÝ PROFIL NA PŘÍTOKU DO OK10 (PŘÍLOHA 4)	27
– 28. 5. 2014.....	27
– 25. 6. 2014.....	27
– 9. 7. 2014.....	28
– 7. 7. 2014.....	28
POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU (PŘÍLOHA 5)	29
VARIANTA I) ZRUŠENÍ STÁVAJÍCÍ ODLEHČOVACÍ KOMORY OK10 A NA JEJÍM MÍSTĚ VÝSTAVBA KOMBINOVANÉHO OBJEKTU ODLEHČOVACÍ KOMORY S MECHANICKÝM PŘEDČIŠTĚNÍM A SEDIMENTAČNÍ NÁDRŽE (PŘÍLOHA 6)	31
6.1 ODHAD A DOPORUČENÍ NÁVRHOVÝCH PARAMETRŮ	32
6.2 INVESTIČNÍ STAVEBNÍ NÁKLADY	32
7 VARIANTA II) VÝSTAVBA ODDÍLNÉ KANALIZACE SE ZAÚSTĚNÍM PŘÍMO DO KOUNICKÉHO POTOKA V OBLASTECH PŘÍLEHLÝCH ULICÍM NA KŘEMÍNKU A POD MALÝM VRČEM (PŘÍLOHA 7)	33
7.1 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	33
7.2 INVESTIČNÍ STAVEBNÍ NÁKLADY	34
7.2.1 <i>Celkové investiční stavební náklady varianty</i>	35
7.3 DOTČENÉ POZEMKY	35
7.4 HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ VARIANTY	36
VARIANTA III) VÝSTAVBA ODDÍLNÉ KANALIZACE A PARALELNÍ STOKY KE KMENOVÉ STOCE A (PŘÍLOHA 8)	38
8.1 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	38
8.2 INVESTIČNÍ STAVEBNÍ NÁKLADY	40
8.2.1 <i>Celkové investiční stavební náklady varianty</i>	41
8.3 DOTČENÉ POZEMKY	41
8.4 HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ VARIANTY	42
VARIANTA IV) VÝSTAVBA ODDÍLNÉ KANALIZACE A PARALELNÍ STOKY KE KMENOVÉ STOCE A, NAVÝŠENÍ DIMENZE KAPACITNĚ NEVYHOVUJÍCÍCH STOK (PŘÍLOHA 9)	44
9.1 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	44
9.2 INVESTIČNÍ STAVEBNÍ NÁKLADY	46
9.2.1 <i>Celkové investiční stavební náklady varianty</i>	47
9.3 DOTČENÉ POZEMKY	47
9.4 HYDRAULICKÉ POSOUZENÍ VARIANTY	48
VARIANTA V) ZATRUBNĚNÍ KOUNICKÉHO POTOKA ZA VÝHLEDOVÉ PLOCHY VÝSTAVBY A VYBUDOVÁNÍ KOŘENOVÉ ČISTÍRNY V KORYTĚ TOKU (PŘÍLOHA 10)	50
10.1 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	50
10.2 ODHAD NÁVRHOVÝCH PARAMETRŮ A INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ NA VÝSTAVBU KČOV – STÁVAJÍCÍ STAV 51	
10.2.1 <i>Odhad návrhových parametrů KČOV – stávající stav</i>	51
10.2.2 <i>Odhad investičních nákladů a záboru půdy na výstavbu KČOV – stávající stav</i>	53
10.3 ODHAD NÁVRHOVÝCH PARAMETRŮ A INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ NA VÝSTAVBU KČOV – VÝHLEDOVÝ STAV 53	
10.3.1 <i>Odhad návrhových parametrů KČOV – výhledový stav</i>	53
10.3.2 <i>Odhad investičních nákladů a záboru půdy na výstavbu KČOV – výhledový stav</i>	55
10.4 INVESTIČNÍ STAVEBNÍ NÁKLADY NA ZATRUBNĚNÍ TOKU	55
10.1 INVESTIČNÍ STAVEBNÍ NÁKLADY NA VÝSTAVBU RETENČNÍ NÁDRŽE	55

10.2	ODHAD PROVOZNÍCH NÁKLADŮ KČOV	56
10.3	INVESTIČNÍ NÁKLADY A ZÁBOR PŮDY NA VARIANTU V CELKEM	56
10.4	DOTČENÉ POZEMKY	57
VARIANTA VI) VYBUDOVÁNÍ KOŘENOVÉ ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD V BLÍZKOSTI KOUNICKÉHO POTOKA (PŘÍLOHA 11).....		58
11.1	TECHNICKÉ ŘEŠENÍ.....	58
11.2	ODHAD NÁVRHOVÝCH PARAMETRŮ A INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ NA VÝSTAVBU KČOV – STÁVAJÍCÍ STAV	59
11.2.1	<i>Odhad návrhových parametrů KČOV – stávající stav.....</i>	<i>59</i>
11.2.2	<i>Odhad investičních nákladů a záboru půdy na výstavbu KČOV – stávající stav.....</i>	<i>60</i>
11.3	ODHAD NÁVRHOVÝCH PARAMETRŮ A INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ NA VÝSTAVBU KČOV – VÝHLEDOVÝ STAV	61
11.3.1	<i>Odhad návrhových parametrů KČOV – výhledový stav</i>	<i>61</i>
11.3.2	<i>Odhad investičních nákladů a záboru půdy na výstavbu KČOV – výhledový stav</i>	<i>62</i>
11.4	INVESTIČNÍ STAVEBNÍ NÁKLADY NA PŘELOŽENÍ VÝTLAČNÉHO ŘADU	62
11.5	ODHAD PROVOZNÍCH NÁKLADŮ KČOV	63
11.6	INVESTIČNÍ A NÁKLADY A ZÁBOR PŮDY NA VARIANTU VI CELKEM.....	63
11.7	DOTČENÉ POZEMKY	64
SDĚLENÍ POVODÍ LABE, STÁTNÍ PODNIK K NAVRHOVANÉMU ZÁMĚRU (PŘÍLOHA 12)		65

1 Identifikace stavby

1.1 Identifikační údaje

Název :	Český Brod – Kanalizace v severní části města
Místo :	k.ú. Český Brod k.ú. Štolmíř
Kraj:	Středočeský
Okres:	Kolín
Investor:	Město Český Brod Městský úřad Český Brod Náměstí Husovo 70 282 01 Český Brod
IČ:	00235334
Stupeň projektové dokumentace:	Studie proveditelnosti
Odvětví stavby:	vodní hospodářství
Zpracovatel dokumentace:	Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s. Nábřeží 4, 150 56 Divize 02 tel: +420 721 301 791 e-mail: kesely@vrv.cz koblenc@vrv.cz
IČO:	47 11 69 01

1.2 Úvod a účel předkládané dokumentace

Předložený materiál je zpracován na základě smlouvy o dílo č. objednatele 2020/00012/OHČ, číslo zhotovitele 02-O-516-9584/20 mezi objednatelem – Městem Český Brod a zhotovitelem – společností Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s. Účelem dokumentace je vypracování variantní studie proveditelnosti kanalizace v severní části Českého Brodu, koncepčního materiálu, který navrhne možnosti řešení uvedené problematiky a stanoví další postupné kroky podle možností financování a projektové připravenosti.

1.3 Cíle předkládané dokumentace

- Návrh variantního způsobu odvádění a čištění splaškových a dešťových vod prioritně ze severní části města.
- Vyhodnocení investičních nákladů jednotlivých variant
- Vyhodnocení variant z hlediska realizovatelnosti navržených opatření – majetkoprávní poměry, dotčené organizace, hustota stávajících sítí

1.4 Seznam podkladů

1. Generel vodovodu a kanalizace města Český Brod
2. Územní plán města Český Brod
3. Územní studie Kounická
4. Digitální model terénu ZABAGED 5G
5. Hydrologická data
6. Katastrální mapa území Český Brod a Štalmíř
7. Terénní průzkum
8. Fotodokumentace
9. Osobní jednání se zástupci provozovatele

1.5 Vlastnictví vodohospodářské infrastruktury a provozování kanalizačních systémů

Provozovatelem vybudované kanalizační sítě, nacházející se ve městě Český Brod je 1.SčV

2 Výchozí podklady

2.1 Předané objednavatelem

2.1.1 Generel vodovodu a kanalizace města Český brod

Dokument z Listopadu 2014 obsahuje posouzení stávajícího a výhledového stavu kanalizační sítě hydrodynamickým matematickým modelem včetně koncepčního návrhu opatření na kanalizační síti. Generel obsahuje řadu informací v tabelární a výkresové formě včetně, včetně Pasportizace šachet a objektů na stokové síti. Součástí generelu je i závěrečná zpráva z měrné kampaně realizované v období květen - srpen 2014 (Pražské vodovody a kanalizace, a.s.). Zpráva obsahuje dokumentaci osazení měřidel průtoků a srážek, a graficky prezentované vybrané úseky zaznamenaných časových řad.

2.1.2 Územní studie Kounická

Jako základní podklad pro zpracování výhledových ploch byla Územní studie Kounická veřejně dostupná na webových stránkách města Český Brod.

2.2 Vlastní podklady

2.2.1 Hydrologická data

Maximální úhrny srážek pro periodicitu 1 až 0.1 pro lokalitu Český Brod (Český hydrometeorologický ústav).

2.2.2 Výškopisná data

Výškopisná data ZABAGED třídy 5.

2.2.3 Terénní průzkum

Fotodokumentace řešeného území, ověření spínacích hladin v čerpací stanici a výšky přelivné hrany v odlehčovací komoře v ulici Sportovní.

3 Souhrnné informace o stokové síti

Stoková síť v severní části města Český Brod je téměř výlučně tvořena jednotným kanalizačním systémem. Výjimku tvoří lokalita mezi ulicemi V Lukách a Pod Malým vrchem, kde je vybudována kanalizace oddílná. Dešťová voda z této oblasti je vyústěna do Kounického potoka vedle odtoku z blízké odlehčovací komory v ulici Sportovní, před kterou je do jednotné kanalizace napojena splašková kanalizace z dané oblasti. Základ sítě tvoří kmenová stoka A, která gravitačně odvádí odpadní vody u téměř celé severní části města Český Brod, vyjma lokalit na západ od ulice Bulharská, kde je odpadní voda gravitačně sváděna pod železniční tratí do ulice Školní. V nejnižším místě kmenové stoky A se nachází odlehčovací komora a čerpací stanice, kterou je odpadní voda přečerpávána za železniční trať do ulice Kollárova.

3.1 Materiál a dimenze stok

Výstavba stávajícího stavu kanalizace probíhala ve více etapách od roku 1920 po současnost. Dle podkladů 1.Sčv a generelu je stoková síť z betonových trub (TBH), kameniny (KAM), PP, PE a PVC dimenzí DN250 až DN1000. Mezi odlehčovací komorou OK1 a přečerpávací stanicí PČS1 se nachází škrťací trať DN200, výtlačný řad z PČS1 je dimenze DN160. Uvedeným materiálům byla v modelu přiřazena následující hydraulická drsnost:

- PVC 0.1 mm
- PE 0.1 mm
- PP 0.1 mm
- TBH 2.0 mm
- KAM 3.0 mm

Dimenze a materiál stok zahrnutých do modelu jsou rovněž uvedeny v příloze 1.

3.2 Odlehčovací komora OK10

Odhledčovací komora OK10 se nachází v ulici Sportovní a v případě srážkové události se v ní odlehčují odpadní vody z prakticky celé zástavby města Český Brod ležící severně od železniční tratě. Odpadní vody z OK10 pokračují přes škrťací trať DN200 do čerpací stanice ČS1. Přeliv odlehčovací komory je přímý s přelivnou hranou délky 0.8 m, odlehčená odpadní voda dále pokračuje do potrubí DN800 minimálního sklonu. Odtok z OK10 je zaústěn do Kounického potoka, který je v současné době prakticky bezvodý. Odtok není opatřen zpětnou klapkou. V matematickém modelu je OK10 zanesena jako ostrohranný přeliv.



Obr. 1 Odlehčovací komora OK10 (fotodokumentace z terénního průzkumu)

3.1 Čerpací stanice ČS1

Čerpací stanice ČS1 se nachází v ulici Sportovní za škrťací tratí odlehčovací komory OK10, která redukuje přítok do čerpací stanice. Škrťací trať DN200 vede přímo do objektu čerpací stanice. Výtlačk PE160 z ČS1 je zaústěna do gravitační stokové sítě v ulici Kollárova podcházející železnici směrem do centra města. V čerpací stanici jsou dvě čerpadla, která fungují v režimu 1+1.



Obr. 2 Čerpací stanice ČS1 (fotodokumentace z terénního průzkumu)

Kanalizace

V rámci zpracování technickoekonomické studie bylo vypracováno několik variant odkanalizování za účelem nalezení optimálního řešení stávajících problémů s vysycháním přílehlého Kounického potoka a přetížení čistírny odpadních vod. V severní části města Český Brod byly posuzovány následující varianty:

- Varianta I (Příloha 6): Zrušení stávající odlehčovací komory OK10 a na jejím místě výstavba kombinovaného objektu odlehčovací komory s mechanickým předčištěním a sedimentační nádrže
- Varianta II (příloha 7): Výstavba oddílné kanalizace se zaústěním přímo do Kounického potoka v oblastech přílehlých ulicím Na Křemínku a Pod Malým vrchem
- Varianta III (Příloha 8): Výstavba oddílné kanalizace a paralelní stoky ke kmenové stoce A
- Varianta IV (Příloha 9): Výstavba oddílné kanalizace a paralelní stoky ke kmenové stoce A, navýšení dimenze kapacitně nevyhovujících stok
- Varianta V (Příloha 10): Zatrubnění Kounického potoka za výhledové plochy výstavby a vybudování kořenové čistírny v korytě toku
- Varianta VI (Příloha 11): Vybudování kořenové čistírny odpadních vod v blízkosti Kounického potoka

Z posuzovaných variant je dle normy **ČSN 75 6101 hydraulicky vyhovující** následující **varianta**:

- Varianta IV (Příloha 9): Výstavba oddílné kanalizace a paralelní stoky ke kmenové stoce A, navýšení dimenze kapacitně nevyhovujících stok. Odhadované náklady na realizaci všech etap jsou 124.1 mil. Kč.

V území spadajícího do povodí OK10 je v oblastech, kde to lokální podmínky umožňují, navrženo vybudování nové splaškové kanalizace a využít stávající jednotné kanalizační sítě jako stoky sítě dešťové. Pro obec bude přínosem úspora investičních nákladů, jelikož splašková kanalizace má, oproti dešťové kanalizaci, zpravidla nižší náklady na dimenze potrubí.

4 Výhledový stav

Z hlediska rozvojových ploch je v rámci posouzení uvažováno s lokalitami vycházejících z následujících podkladů:

- Grafická a textová část platného Územního plánu města Český Brod (01/2019, UAS s.r.o.)
- Územní studie Kounická (01/2018, GeddesKaňka s.r.o.)
- DUR Resort Antico s.r.o.

4.1 Bilance splaškových vod

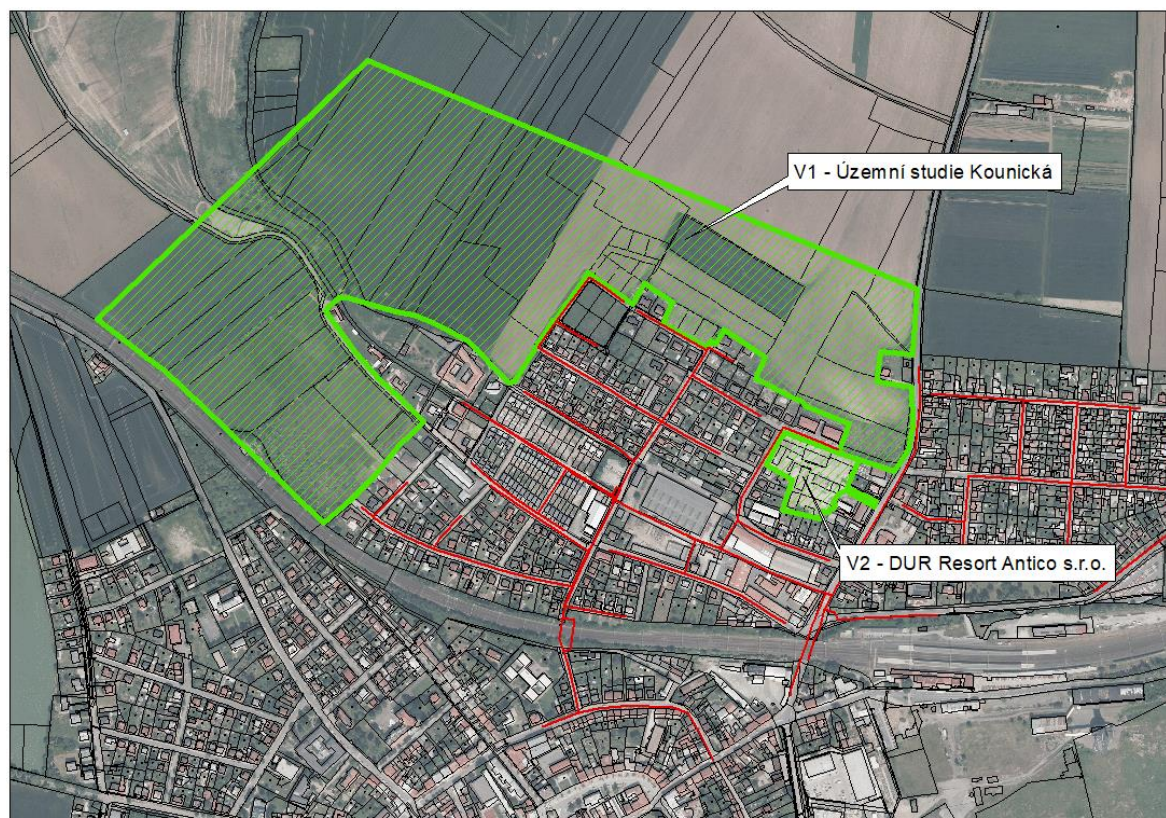
Výpočet produkce odpadních vod je jednou z nejdůležitějších hodnot pro stanovení nakládání s odpadními vodami. Bilanční hodnoty splaškového odtoku se stanovuje na základě velikosti rozvojové plochy, velikosti plochy pro obytnou výstavbu, průměrného počtu obyvatel na rodinný dům a specifické potřeby na obyvatele. Vstupní hodnoty uvažované pro posouzení výhledového stavu jsou uvedeny v následující tabulce. Rozsah uvažovaných výhledových ploch je vykreslen v obrázku 3.

Tab. 1 Výpočet maximální produkce OV

Prostory	počet obyvatel [EO]	průměrná denní produkce vod Q_{24} [m ³ /den]	koeficient denní nerovnoměrnosti	maximální denní produkce vod $Q_{max,d}$ [l/den]	koeficient hodinové nerovnoměrnosti	maximální hodinová produkce vod $Q_{max,h}$ [l/hod]
V1*	1344	202.95	1.5	304425.0	2.6	32979.4
V2 - Bytové**	331	31.78	1.5	47664.0	1.8	3574.8
V2 - Nebytové**	56	4.03	1.5	6048.0	1.8	1360.8
celkem	1731	238.76		358137.0		37915.0

*zdroj: Územní studie Kounická

**zdroj: DUR Resort Antico s.r.o.



Obr. 3 Situace výhledových ploch v severní části města Český Brod

4.2 Výpočet znečištění na ČOV

Pro výpočet množství znečištění přitékajícího na ČOV byla použita data z PRVKUK pro Středočeský kraj. Celkové znečištění charakterizuje následující tabulka, která vychází z hodnot doporučených pro území Středočeského kraje.

Tyto hodnoty jsou:

- **BSK₅** u trvale žijících obyvatel napojených na kanalizaci, septik nebo čistírnu odpadních vod – 60 g/EO/den.
- **BSK₅** u obyvatel s časově omezeným pobytem (rekreace) napojených na kanalizaci, septik, nebo domovní čistírnu odpadních vod – 30 g/EO/den
- Nerozpuštěné látky – **NL** – 55 g/EO/den
- **CHSK** – 110 g/EO/den
- **N-celk.** – 8 g/EO/den
- **N-NH₄⁺** - 5.2g/EO/den
- **P-celk.** – 2 g/EO/den

Tab. 2 Výpočet produkce jednotlivých ukazatelů znečištění

Výhledová plocha	BSK ₅ znečištění [kg/den]	CHSK _{Cr} znečištění [kg/den]	NL znečištění [kg/den]	P _{celk} znečištění [kg/den]	N-NH ₄ ⁺ znečištění [kg/den]
V1	23.22	42.57	21.29	0.77	2.012
V2*	54.12	148.83	74.42	3.38	14.88
celkem	77.34	191.40	95.71	4.15	16.89

*zdroj hodnot: Územní studie Kounická

Tab. 3 Koncentrace jednotlivých ukazatelů znečištění

Výhledová plocha	BSK ₅ koncentrace [mg/l]	CHSK _{Cr} koncentrace [mg/l]	NL koncentrace [mg/l]	P _{celk} koncentrace [mg/l]	N-NH ₄ ⁺ koncentrace [mg/l]
V1	648.46	1188.84	594.42	21.62	56.20
V2	266.67	733.33	366.69	16.65	73.32
celkem	915.13	1922.17	961.11	38.27	129.52

5 Stavba matematického modelu

5.1 Obecné principy

Matematický model hydraulického systému obecně sestává z prvků, které jsou charakterizovány polohopisnými výškopisnými, geometrickými a materiálovými vlastnostmi. Informace o tom, které prvky a jak spolu komunikují, definují topologii modelu. V případě kanalizační sítě jsou prvky systému zejména šachty, potrubní úseky, odlehčovací komory a povodíčka. Pro potřeby předkládaného generelu byl model sestaven v programu InfoWorks firmy ICM. Pro tvorbu a koncentraci odtoku z povodí je v tomto softwaru možno použít řadu přístupů od empirických až po přístupy s významným podílem přesného fyzikálního popisu. Časově neustálený pohyb vody ve stokové síti je popsán s využitím 1D schematizace. K popisu proudění s volnou hladinou je použito 1D Saint-Venantových rovnic reprezentujících zákon zachování hybnosti a zákon zachování hmoty v diferenciální formě. Pro řešení tlakového proudění je použito rovnic Bernoulliho a kontinuity. Další rovnice popisují speciální vlastnosti jednotlivých prvků systému. Řešení systému rovnic vyžaduje znalost okrajových a počátečních podmínek. Počáteční podmínka definuje stav modelových proměnných na začátku řešení a často vychází ze stavu ustáleného. Okrajové podmínky definují stav modelových proměnných v místech, kde do modelu vstupuje vnější informace v průběhu času. V případě modelu kanalizační sítě jsou reprezentovány především časovou řadou průtoků (tj. hydrogramem), které přitékají z oblasti vně model, a dále časovou řadou srážkových intenzit nebo úhrnů (tj. hyetogramem).

5.2 Model kanalizační sítě

5.2.1 Výškopis a topologie

Výchozím podkladem byla dokumentace stokové sítě od jejího provozovatele 1Sčv, a zaměření. Výškopis potrubních úseků a šachet byl doplněn o zaměřené kóty poklopů a dna šachet. Následně byla data importována do datových struktur simulačního softwaru InfoWorks, kde byl na jejich základě vytvořen model topologie kanalizační sítě vykreslený v příloze 2.

Geometrická data o kanalizační síti byly v průběhu konstrukce modelu ručně kontrolovány a v případě zjištění nedostatků byly potřebné informace dále dohledány a do modelu zaneseny. Většina dostupných dat je přístupná přes grafické rozhraní CAD.

Model obsahuje údaje o kanalizační síti na území města. Koncovými profily jsou pro jednotnou kanalizaci čistírna odpadních vod a v případě srážkové události, při které dochází k odlehčení kanalizační sítě na odlehčovacích komorách, výusti do vodotečí.

5.3 Definice povodíček

5.3.1 Rozsah povodíček

V modelové oblasti bylo vytvořeno celkem 85 povodíček jejichž hranice jsou vykresleny v příloze 2. To je počet více než dostačující pro to, aby bylo možno modelovat srážko-odtokové vztahy v dané oblasti. Vedení hranic povodí respektuje hranice území odkanalizovaných jednotlivými stokami a morfologii terénu danou digitálním modelem vytvořeným na základě dat ZABAGED 5G. Odtok z povodíčka byl vždy přiřazen nejnižše položené šachtě v povodíčka ležící.

5.3.2 Tvorba přímého odtoku

Vzhledem k omezeným možnostem kalibrace bylo pro stanovení přímého odtoku do stokové sítě použito jednoduché metody využívající malý počet parametrů. Přímý odtok byl počítán jako součin intenzity deště i , plochy povodí A a součinitele odtoku φ :

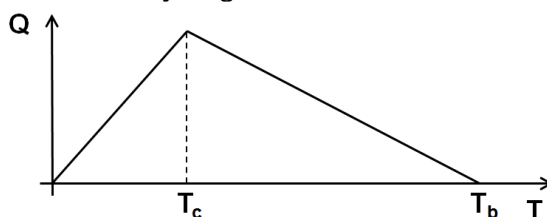
$$Q = \varphi \cdot A \cdot i$$

Součinitel odtoku v sobě zahrnuje všechny ztráty (infiltrací, výparem), které jsou zjednodušeně považovány za konstantní v čase, a je jedním z kalibračních parametrů modelu. Dalším kalibračním parametrem je počáteční ztráta, které zohledňuje především počáteční omočení a retenci.

Nepřímý odtok hraje v lokalitě důležitou roli jako zdroj balastních vody. Z hlediska řešení akutních problémů se zahlcením stok při přivalových deštích však roli nehraje a není modelován.

5.3.3 Koncentrace odtoku

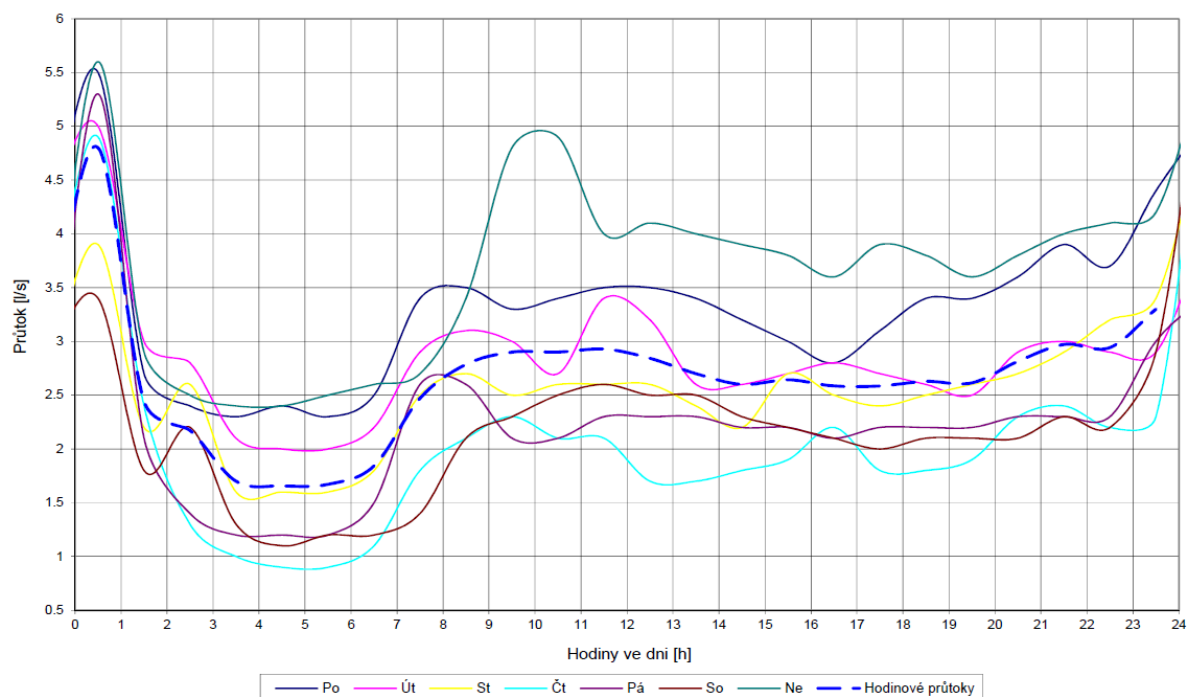
Koncentrace odtoku byla modelována pomocí jednotkových hydrogramů trojúhelníkového tvaru dle obrázku 4, kde T_c je dalším kalibračním parametrem. Doba koncentrace T_c je doba, za kterou do uzávěrového profilu povodí doteče voda z nejvzdálenějšího místa povodí, T_b je délka trvání přímého odtoku, počítána jako $2T_c$. Výpočetní software v každém časovém kroku počítá hodnotu přímého odtoku z povodí dle předchozího odstavce. Tuto hodnotu následně distribuuje v čase dle jednotkového hydrogramu.



Obr. 4 Jednotkový hydrogram odtoku z povodí

5.4 Trvalý přítok

Trvalý přítok splašků a balastní vody byl stanoven na základě měření Pražských vodovodů a kanalizací a.s. z období květen - srpen 2014. Měření je součástí dokumentace Generelu odvodnění města Český Brod z roku 2014. Vzhledem ke skutečnosti, že v zájmové oblasti je vybudována výlučně kanalizační síť jednotná a vzhledem k tomu, že při přivalové srážce hrají trvalé přítoky jen malou roli v porovnání s průtoky dešťových vod, byly do modelu zahrnuty průměrnou hodnotou (nebylo uvažováno s denní nerovnoměrností patrnou z obrázku 5). Průměrný denní průtok za bezdeštného stavu do objektu OK1 dle dostupných dat činí $2.7 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Průměrný denní průtok do objektu OK10 byl následně distribuován do povodíček spadajících do povodí OK1 poměrově dle jednotlivých ploch.



Obr. 5 Záznam průtoků v profilu ústího do OK10

5.5 Srážková data

Srážky byly při monitorovací kampani měřeny třemi srážkoměry SR1, SR2 a SR3 umístěnými ve vytipovaných lokalitách na sever, východ a jihozápad od města Český Brod. Umístění srážkoměrů a měrného profilu je vyobrazen v Příloze 3.

Tab. 4 Odezva stokové sítě v určených profilech na vybrané významné srážkové události

p. č.	datum	orientační časové rozmezí trvání srážky	srážky						max. průtok za deště Q_{max}			
			SR1		SR2		SR3		MP1	MP3	MP4	MP5
			max. intenzita	úhrn	max. intenzita	úhrn	max. intenzita	úhrn				
			$[\mu\text{m}\cdot\text{s}^{-1}]$	[mm]	$[\mu\text{m}\cdot\text{s}^{-1}]$	[mm]	$[\mu\text{m}\cdot\text{s}^{-1}]$	[mm]				
1	28.5.2014	15:43 – 19:59	3,22	11,8	10,00	20,0	3,23	12,2	*	242,1	243,2	166,4
2	29.5.2014	13:39 – 19:39	1,63	3,5	1,67	3,5	1,58	4,5	*	45,5	72,2	53,4
3	24.6.2014	23:41 – 0:51	1,63	2,1	3,33	3,4	1,58	1,7	64,3	47,6	64,0	29,8
4	25.6.2014	13:35 – 14:40	6,47	4,7	8,33	7,3	6,53	6,1	153,8	366,9	252,6	194,9
5	29.6.2014	23:47 – 0:50	6,53	3,2	-	-	1,58	1,0	42,3	39,1	30,1	*
6	30.6.2014	16:05 – 18:26	4,85	3,1	5,0	1,8	4,82	3,2	123,8	187,0	169,1	*
7	5.7.2014	16:21 – 19:02	13,53	19,8	11,67	9,0	24,53	23,4	144,9	829,9	554,5	265,0
8	7.7.2014	19:11 – 19:33	15,30	2,6	1,67	0,4	1,58	0,3	63,8	90,9	66,6	8,3
9	7.7.2014	20:12 – 21:34	10,15	5,4	10,00	2,4	9,88	3,9	135,3	52,7	131,3	129,8
10	8.7.2014	20:54 – 21:48	4,80	2,5	1,67	0,4	4,85	2,5	88,6	62,0	79,0	67,1
11	9.7.2014	3:28 – 4:40	3,23	2,6	6,67	2,5	3,23	2,3	83,9	50,4	78,0	50,8
12	9.7.2014	22:46 – 7:35	1,63	6,7	1,67**	6,3	1,58	5,9	101,1	56,0	82,5	57,1
13	11.7.2014	7:23 – 7:54	8,20	2,1	-	-	4,87	1,8	91,4	122,3	109,8	63,6
14	11.7.2014	14:14 – 17:55	4,87	1,9	1,67**	5,3	10,02	6,1	94,9	580,9	268,5	59,3
15	13.7.2014	15:09 – 15:36	11,77	5,3	-	-	8,20	2,0	133,3	187,4	183,0	90,3
16	21.7.2014	17:22 – 22:27	43,20	64,3	3,33**	35,9	67,65	96,6	204,0	919,5	679,6	464,0

Vybrané významné srážkové události, které byly zaznamenány během měrné kampaně jsou vyobrazeny v tabulce 1. Pro kalibraci modelu byly zvoleny čtyři srážky a to 28. 5. 2014, 25. 6. 2014, 7. 7. 2014 a 9. 7. 2014. Prvním kritériem pro výběr srážkové události pro kalibraci matematického modelu byl významný srážkový úhrn, druhým kritériem byla podobnost průběhu srážky zachycené srážkoměry SR1 a SR3, které jsou umístěny v blízkosti zájmové oblasti a zvyšuje se tak pravděpodobnost, že prostorové rozložení srážky bylo na řešeném území rovnoměrné.

Povodíčka v zájmové části obce byla zatěžována srážkami ze srážkoměru SR3.

5.6 Průběh kalibrace a počáteční hodnoty parametrů

Kalibračními parametry povodí jsou odtokový součinitel φ a doba koncentrace T_c . Kalibrační parametry byly měněny tak, aby bylo dosaženo maximální shody měřených a simulovaných časových řad průtoků při zatížení povodí měřenou srážkou.

Počáteční odhad součinitele odtoku φ byl převzat z Generelu odvodnění města Český Brod. Počáteční odhad doby trvání odtoku byl $2T_c$, počáteční odhad doby koncentrace byl vypočten jako součet doby $T_{c1} + T_{c2}$, kde T_{c1} je doba dotoku po terénu odhadnutá rovnicí (dle Kirpicha):

$$T_{c1} = 0,0195 \cdot L^{0,77} / s^{0,385} \text{ [min.]}$$

kde L je délka toku po terénu a s je sklon terénu, Doba T_{c2} je doba toku explicitně nemodelovanými stokami vypočtená z rychlosti rovnoměrného proudění při kapacitním plnění těchto stok.

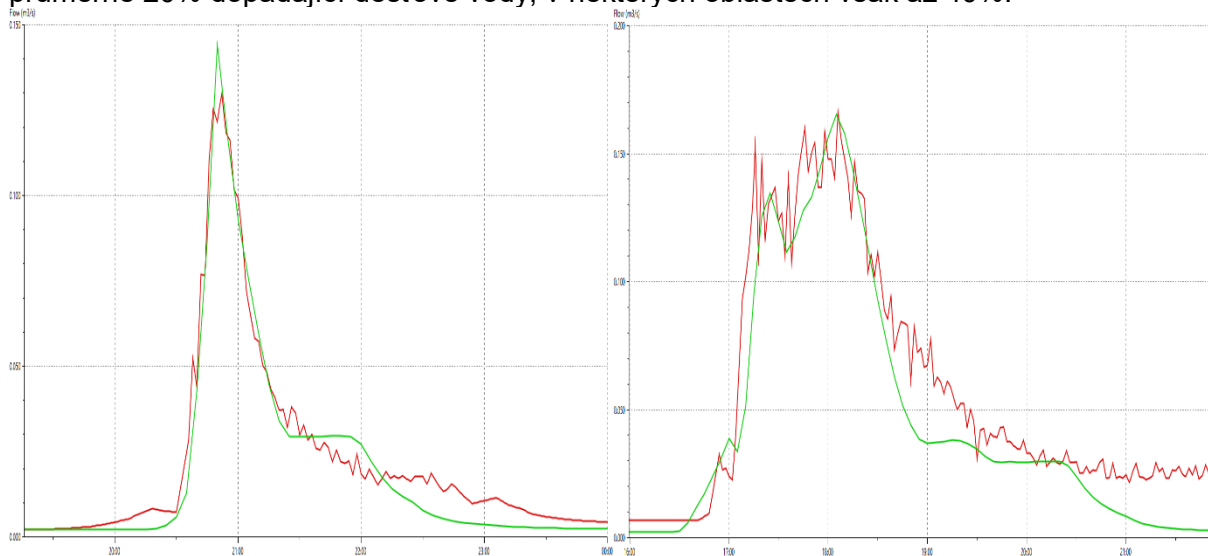
5.7 Parametry výpočtu

Časový krok výpočtu byl ve všech simulacích 5 sekund, všechny níže uvedené grafické výstupy simulací jsou vykresleny ve stejném kroku.

5.8 Výsledky kalibrace

Srovnání odezvy stokové sítě s předpověďmi matematického modelu pro vybrané srážky je vyobrazeno v obrázku 6. V příloze 4 jsou porovnány všechny změřené časové řady průtoků s výsledky simulace kalibrovaným modelem. V příloze 4 jsou tabulkově uvedeny hodnoty optimalizovaných parametrů povodíček.

Z výsledků je zřejmé, že do kanalizace je zaústěno významné procento dešťových vod, průměrně 20% dopadající dešťové vody, v některých oblastech však až 40%.



Obr. 6 Průběh průtoku ve stokové síti vyvolaný vybranými srážkovými událostmi. Legenda: červená čára: naměřené hodnoty; zelená čára: předpovězené hodnoty

6 Posouzení variant řešení

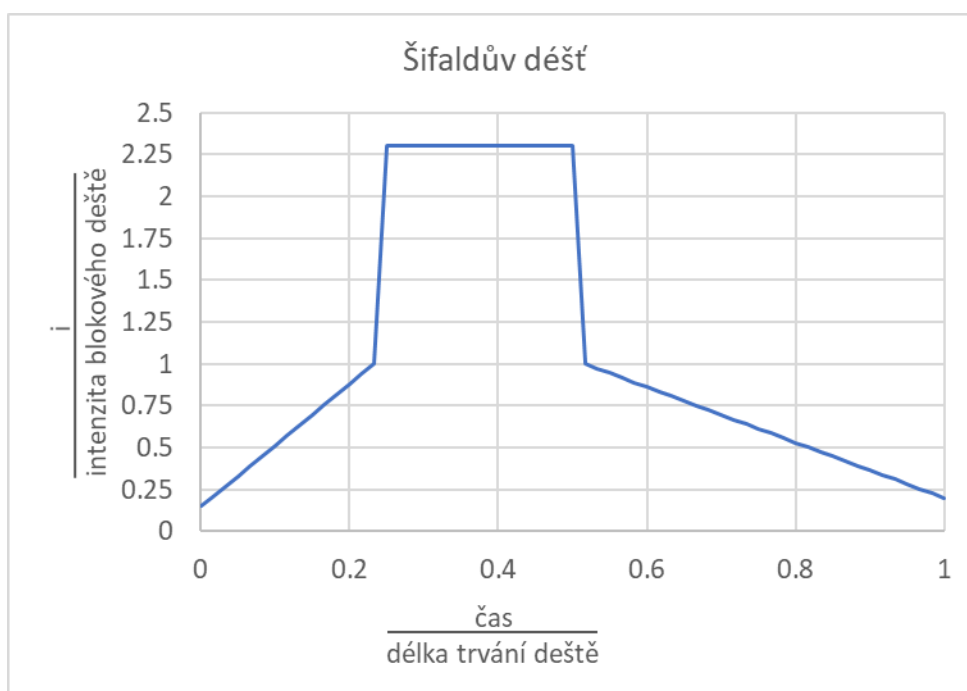
6.1 Srážková data

Pro vyhodnocení a posouzení stávajícího stavu kanalizačního systému je potřebné stanovit hydrologické okrajové podmínky v podobě zatěžovacích dešťových scénářů. Současná legislativa exaktně nestanovuje periodicitu ani typ zatěžovacích srážkových scénářů pro daný typ úlohy při využití hydrodynamických simulačních modelů. V mnoha případech se tedy jedná o „politické rozhodnutí“ samotného zpracovatele. Klíčové ukazatele a jejich doporučené hodnoty pro posouzení hydraulické kapacity jsou uvedeny v normě ČSN 75 6101 – Stokové sítě a kanalizační přípojky, viz tabulka 5.

Tab. 5 Ukazatele řešení hydraulické kapacity stok a jejich doporučené hodnoty-zdroj ČSN 75 6101

Druh lokality	četnost výskytu návrhových dešťů	Periodicita návrhových dešťů	Orientační rozsah intenzit patnáctiminutových (neredukovaných) dešťů
		rok ⁻¹	l/(s.ha)
Venkovská území	1x za 1 rok	1	98 až 144
Obytná území	1x za 2 roky	0.5	133 až 200

V ČR je v současnosti (a byl i v minulosti) standardem pro posouzení hydraulického přetížení stokové sítě při využití hydrodynamického modelu Šifaldův dešť s dobou opakování 1x za 2 roky. Jedná se o syntetický návrhový dešť, který je konstruován na základě průměrné srážkové intenzity 2letého blokového deště ze sestupné řady uspořádaných náhradních intenzit pro danou lokalitu. Příkladem využití tohoto deště je např. Generel odvodnění města Brna, Ostravy, Zlína.



Obr. 7 Šifaldův dešť

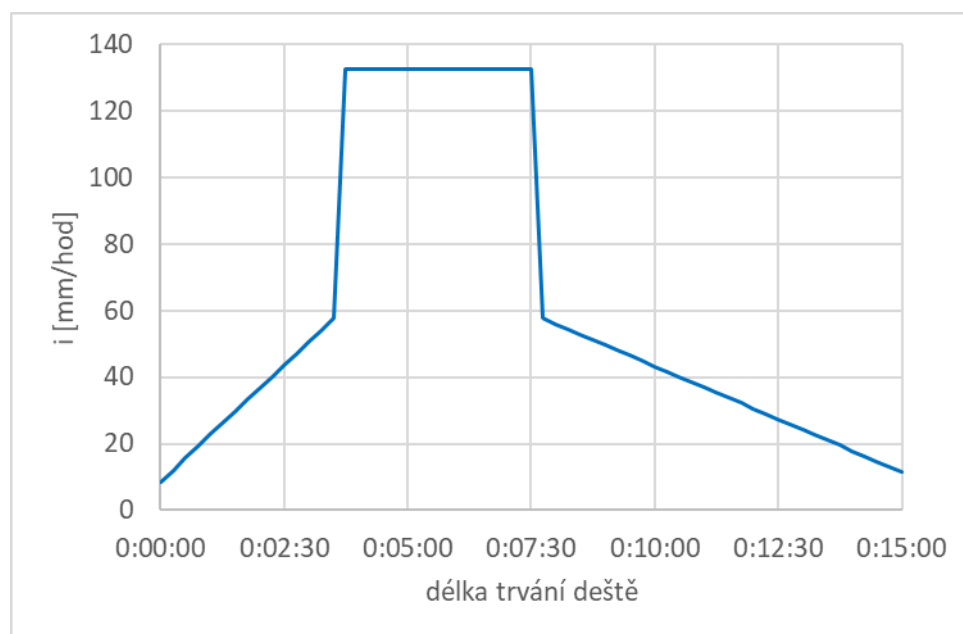
Pro posouzení stávajícího stavu a variant řešení akutních problémů spojených s přívalovými dešti byla použita maximální úhrny srážek s dobou opakování 1, 2, 5 a 10 let pro lokalitu Přelouč od Českého hydrometeorologického ústavu. Pro účely posouzení dostatečné kapacity stokové sítě byly provedeny krátkodobé simulace zátěžových stavů v podobě syntetické

Šifaldovo srážky s délkou trvání $T = 15$ min. Šifaldova srážka je z hlediska maxima a délky trvání intenzity natolik významná, že se na síti projeví většina problému s nedostatečnou kapacitou trubních úseků. Při rovnoměrném plošném zatížení velkých povodí může vést k předimenzování potrubí. V obrázcích 7 a 8 je vyneseno rozvržení Šifaldova syntetického deště a v tabulce 2 použité hodnoty pro tvorbu zátěžových stavů.

Tab. 6 Maximální úhrny srážek s periodicitou pro lokalitu Přelouč

Trvání [min]	15	30	60
Periodicita	[mm]	[mm]	[mm]
1	11.2	13.3	15.3
0.5	14.4	17.2	20
0.2	19	23	27
0.1	22	27	32

S ohledem na normu ČSN 75 6101 se stoky jednotné kanalizace v urbanizovaných povodích navrhují pro srážku s délkou trvání $T = 15$ min., přičemž ke kapacitnímu plnění by nemělo dojít častěji než s periodicitou $p = 0.5$ (tj. s dobou opakování jedenkrát za 2 roky). Tlakové proudění je v gravitační stokové síti nežádoucí, kromě specifických případů, jako jsou shybky pod tokem nebo škrťací trati odlehčovacích komor. Tento stav je hydraulicky nevhodný pro gravitační stokové sítě, avšak pokud na povrchu nezpůsobí výron odpadní vody a nedojde k ohrožení přilehlých budov, lze v omezené míře tlakové proudění připustit bez ohrožení života a majetku.



Obr. 8 Šifaldův dešť s dobou opakování 1x za 2 roky a dobou opakování 15 min pro lokalitu Český Brod

7 Opatření proti zápachu

Z dlouhodobých zkušeností s provozem kanalizační sítě vyplývá problém zápachu v ulici Kollárova nacházející se u železnice směrem do centra města. Příčinou vzniku zápachu je s největší pravděpodobností vyústění výtlačného řadu z ČS1 do gravitační stoky v ulici Kollárova. Do výtlačného řadu z ČS1 je zároveň zaústěna tlaková kanalizace z městské části Štolmíř. V současné době je za účelem snížení zápachu dávkován dusičnan vápenatý a sirné bakterie v městské části Štolmíř.

Za účelem snížení intenzity zápachu se doporučuje:

- V oblasti šachty 188 (Příloha 2), ve které dochází k vyústění výtlačku do gravitační sítě, zaústit výtlačk pod stálou hladinu vody. Zaústěním výtlačku pod stálou hladinu dochází ke snížení rozstříku odpadních vod a tím i ke snížení tvorby sirovodíku.
- Pod poklopy šachet 188, 185 a 186 v ulici Kollárova umístit biologické filtry
- U budov, kde se zápach propaguje do vnitřních prostor umístit biologické filtry pro dešťový svod

8 Možnosti financování

8.1 Operační program Životního prostředí

OPŽP je nejrozšířenějším dotačním programem z hlediska šance získání dotace. Poskytovatelem dotace je Ministerstvo životního prostředí ČR, prostřednictvím Státního fondu životního prostředí ČR (SFŽP).

V rámci tohoto titulu, specifického cíle 1.1 resp. 1.2, pod který předmětné opatření týkající se výstavby kanalizace resp. vodovodu spadá je určena paušální sazba dotace 63,75% z uznatelných nákladů, které mohou zahrnovat kromě nákladů na realizaci opatření také část nákladů na projektovou přípravu, zpracování žádosti o dotaci a TDI. Základní podmínkou pro akceptovatelnost žádosti o dotaci OPŽP je nutnost vydaného pravomocného územního rozhodnutí a předložení položkového rozpočtu stavby resp. projektové dokumentace v podrobnosti pro stavební povolení

V současnosti se připravují podobné podmínky pro nové dotační období OPŽP 2021+. Operační program Životní prostředí nabídne finanční prostředky i v následujícím programovém období v letech 2021–2027. Investice budou mimo jiné zaměřeny i na boj s klimatickou změnou a zlepšení udržitelného vodního hospodářství.

Podrobné podmínky tohoto dotačního titulu jsou rozvedeny v „PRAVIDLA PRO ŽADATELE A PŘÍJEMCE PODPORY v Operačním programu Životní prostředí pro období 2014–2020“ jehož aktuální verze je ke stažení na adrese:

<https://www.opzp.cz/aktualizovana-pravidla-pro-zadatele-a-prijemce-podpory-z-opzp/>

8.2 Ministerstvo zemědělství

Ministerstvo zemědělství prostřednictvím Odboru vodovodů a kanalizací III. poskytuje podporu v rámci programu 129 300 „Podpora výstavby a technického zhodnocení infrastruktury vodovodů a kanalizací II“. K podpoře výstavby vodovodů za účelem zabezpečení zásobování obyvatelstva pitnou vodou je určen podprogram 129 302.

Lhůta pro podání žádosti o podporu v rámci programu 129 300 je stanovena od 1.4.2020 do 30.10.2020 nebo do vyčerpání alokace. Realizace akce (zajištění kolaudačního souhlasu, nebo rozhodnutí o uvedení stavby do zkušebního provozu vč. nabytí právní moci) musí být nejpozději do 31.12.2022.

Základní podmínkou pro akceptovatelnost žádosti o dotaci MZe je nutnost vydaného pravomocného stavebního povolení. Dotace z Programu MZe se pohybuje, dle velikosti obce, mezi 55 a 70 % ze způsobilých výdajů. Projekt lze dofinancovat z dalších dotačních zdrojů až do 80 % z nákladů stavební a technologické části (NSTČ – uznatelné náklady).

Žádosti o podporu musí být podány v souladu s platnými Pravidly České republiky – Ministerstva zemědělství čj. 8759/2020-MZE-15131 pro na adrese:

<http://eagri.cz/public/web/mze/voda/dotace-ve-vh/vodovody-a-kanalizace/>

8.3 Krajské dotační prostředky

8.3.1 Středočeský Infrastrukturní fond 2020

Jedná se dotační program, který Středočeský kraj každoročně vypisuje. Dotační program je rozdělen do dvou tematických zadání. Tematické zadání „Životní prostředí“ je v gesci Odboru životního prostředí a zemědělství a je primárně zaměřeno na výstavbu a zkvalitnění vodohospodářské infrastruktury.

Ze Středočeského Infrastrukturního fondu se přispívá formou veřejnoprávní smlouvy o poskytnutí dotace na kofinancování projektů, které jsou již podpořeny ze státního rozpočtu MZe v rámci programu 129 300, z OPŽP v rámci prioritní osa 1 a ze státního rozpočtu MŽP v rámci NPŽP, výzvy č. 4/2019.

V roce 2020 bylo možné podávat žádosti o dotaci od 1.4.2020 do 4.5.2020. Maximální možná dotace byla stanovena částkou 5 mil. Kč, při splnění podmínek programu.

Podrobné podmínky dotačního programu, jsou uvedeny na adrese:

<https://www.kr-stredocesky.cz/web/zivotni-prostredi/isf-2020>

8.3.2 Středočeský fond životního prostředí a zemědělství 2020

Jedná se dotační program, který Středočeský kraj každoročně vypisuje. Dotační program je rozdělený do několika tematických zadání. Tematické zadání „A. drobné vodohospodářské projekty, oblast podpory: výstavba, rozšíření, rekonstrukce ČOV a kanalizačních sítí“ nelze využít jako další zdroj financování v případě, pokud byl projekt podpořen již z jiného programu Středočeského kraje v aktuálním roce. V roce 2020 bylo možné podávat žádosti o dotaci od 9. do 23. ledna. Maximální požadovaná dotace byla možná až do výše 3 mil. Kč.

Podrobné podmínky dotačního programu, jsou uvedeny na adrese:

<https://www.kr-stredocesky.cz/web/zivotni-prostredi/sfzpaz-2020>

8.3.3 Pokrytí z vlastních zdrojů a investování

Vlastní zdroje obce jsou nezbytné i v případě, kdy se úspěšně podaří získat dotační prostředky. Jejich úroveň se pohybuje v rozmezí 40 – 50% z celkových nákladů na přípravu a realizaci. Pokrytí vlastních zdrojů je z hlediska delšího časového horizontu vždy na rozpočtu odkanalizované obce, případně na jejich obyvatelích v rámci plateb stočného.

V současnosti poskytují banky obcím extrémně výhodné úvěry, kdy úrok se pohybuje na hranici inflace a v případě že obec nemá disponibilní naspořené prostředky na pokrytí vlastních zdrojů, je nasnadě úvěru využít.

Rozhodující otázkou v rámci této kapitoly je, kdo má být osoba investora, přičemž v úvahu připadají následující dvě možnosti.

Nejjednodušším řešením je varianta, kdy investorem je pouze obec. Nespornou výhodou této varianty je kompletní pravomoc na straně obce a tím i jednodušší rozhodování během přípravy, realizace i zajištění následného provozování.

9 Shrnutí

- Byl sestaven matematický model kanalizační sítě severní části města Český Brod a kalibrován na základě 4 srážkových událostí z měrné kampaně (srpen 2014).
- Výpočty potvrdily výsledky zpracovaného generelu kanalizace z roku 2014.
- V rámci hledání optimálního řešení stávajících problémů s nevyhovujícím odlehčením odpadních vod do oblasti prameniště Kounického potoka a jeho téměř vyschlého současného stavu byly posuzovány následující varianty:
 - Varianta I (Příloha 6): Zrušení stávající odlehčovací komory OK10 a na jejím místě výstavba kombinovaného objektu odlehčovací komory s mechanickým předčištěním a sedimentační nádrže
 - Varianta II (příloha 7): Výstavba oddílné kanalizace se zaústěním přímo do Kounického potoka v oblastech přilehlých ulicím Na Křemínku a Pod Malým vrchem
 - Varianta III (Příloha 8): Výstavba oddílné kanalizace a paralelní stoky ke kmenové stoce A
 - Varianta IV (Příloha 9): Výstavba oddílné kanalizace a paralelní stoky ke kmenové stoce A, navýšení dimenze kapacitně nevyhovujících stok
 - Varianta V (Příloha 10): Zatrubnění Kounického potoka za výhledové plochy výstavby a vybudování kořenové čistírny v korytě toku
 - Varianta VI (Příloha 11): Vybudování kořenové čistírny odpadních vod v blízkosti Kounického potoka
- Z posuzovaných variant je **hydraulicky vyhovující** následující **varianta**:
 - Varianta IV (Příloha 9): Výstavba oddílné kanalizace a paralelní stoky ke kmenové stoce A, navýšení dimenze kapacitně nevyhovujících stok
- Vedle nekapacitních úseků potrubí v severní části města Český Brod se jako významný problém ukazuje odlehčení odpadních vod do pramenné oblasti Kounického potoka na odlehčovací komoře OK10 nacházející se v ulici Sportovní. Přes tento objekt protékají jednotné odpadní vody z téměř z celé severní části města. Přibližně 2.4 km pod výustí OK10 se v nivě Kounického potoka nachází zdroj pitné vody. Z tohoto pohledu je současný stav na OK10 nevyhovující.
- Závěry studie byly konzultovány se zástupci **Povodí Labe**, státní podnik, kteří k navrhovanému záměru vydali následující **sdělení** (Příloha 12):
 - Z hlediska konečného vyřešení a s ohledem na další plánovaný rozvoj výstavby v okolních lokalitách **preferujeme** výstavbu oddílné kanalizace s odváděním dešťových vod do Kounického potoka (IDVT: 10185580) ve správě Povodí Labe, státní podnik. Došlo by tak k žádoucímu navýšení vodnosti Kounického potoka a tím zlepšení celkového stavu toku a přilehlých vodních útvarů (např. mokřadu před Rybníkem Cihelna v Kounicích) – tj. variantu I (zrušení OK10 a výstavba nového objektu OK s mechanickým předčištěním a sedimentační nádrží) a následně pak výstavbu oddílné kanalizace.
 - Varianta V – zatrubnění toku a výstavba KČOV (současný počet EO cca 1500, výhledový počet EO 2900). Vzhledem k plánovanému rozvoji dalších lokalit pro

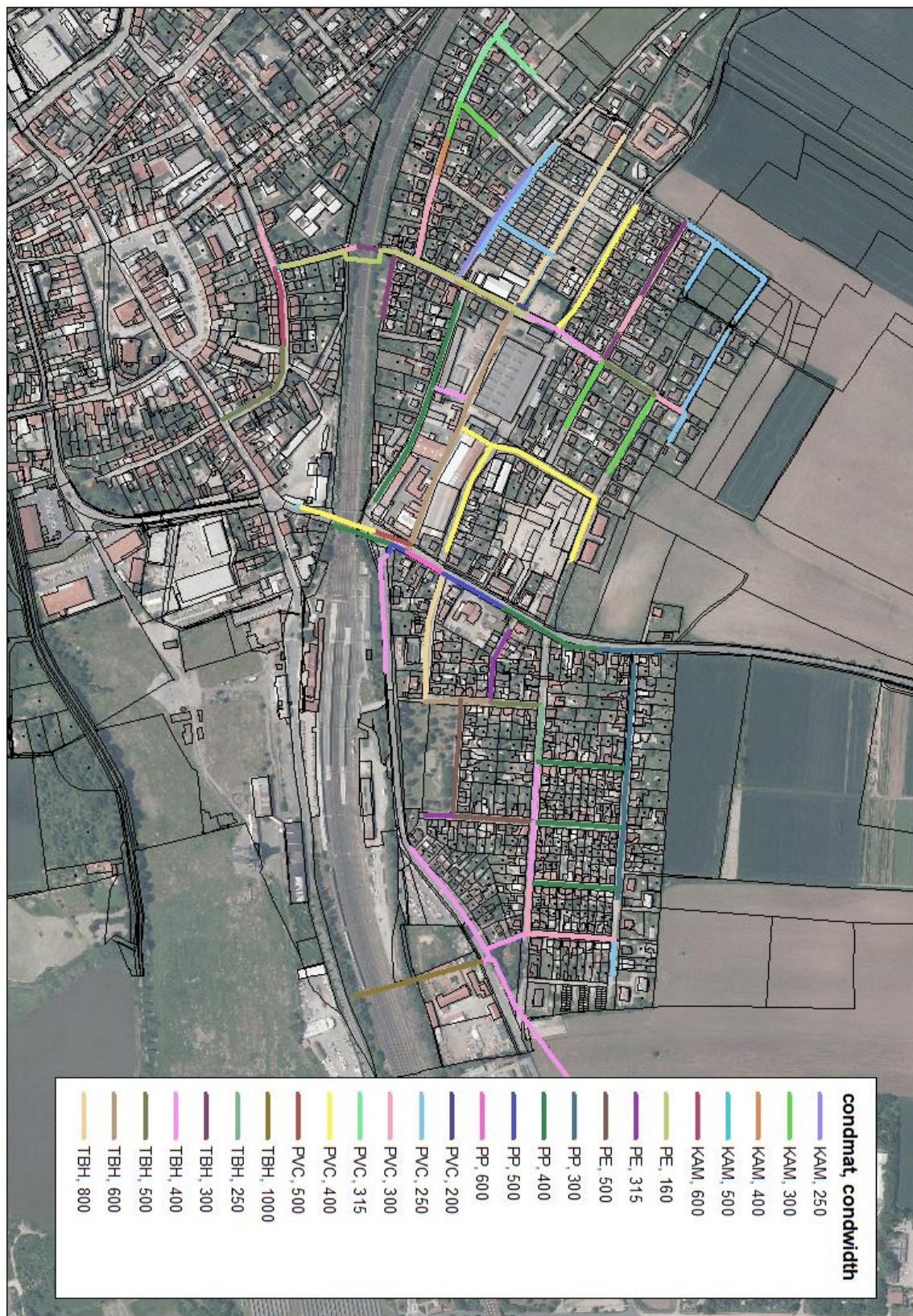
bydlení (s EO až cca 2900), případně s nutností přečerpávat vodu do KČOV mimo koryto toku, a zejména s ohledem na opatření stanovená v Plánech dílčích povodí (opatření Revitalizace Kounického potoka, příloha listu HSL 212009) s cílem dosažení zlepšeného morfologického stavu toku stavbu kořenové čistírny odpadních vod **nedoporučujeme**.

- Zatrubnění toku je uvažováno v délce cca 500 m (ř. km 15,824 – 15,300). Při této akci dojde k dotčení pozemků parc. č. 487 a 319/3 k. ú. Štolmíř je ve správě Povodí Labe, státní podnik. V předmětném úseku Kounického potoka máme evidovanou úpravu koryta vodního toku (směrová, zemní úprava, místy s opevněním ve dně a patkách svahů betonovými deskami) vedená v majetkové evidenci Povodí Labe, státní podnik. Před zahájením prací by bylo nutné majetkoprávní vypořádání vzhledem k dotčení pozemků i existenci stavby.

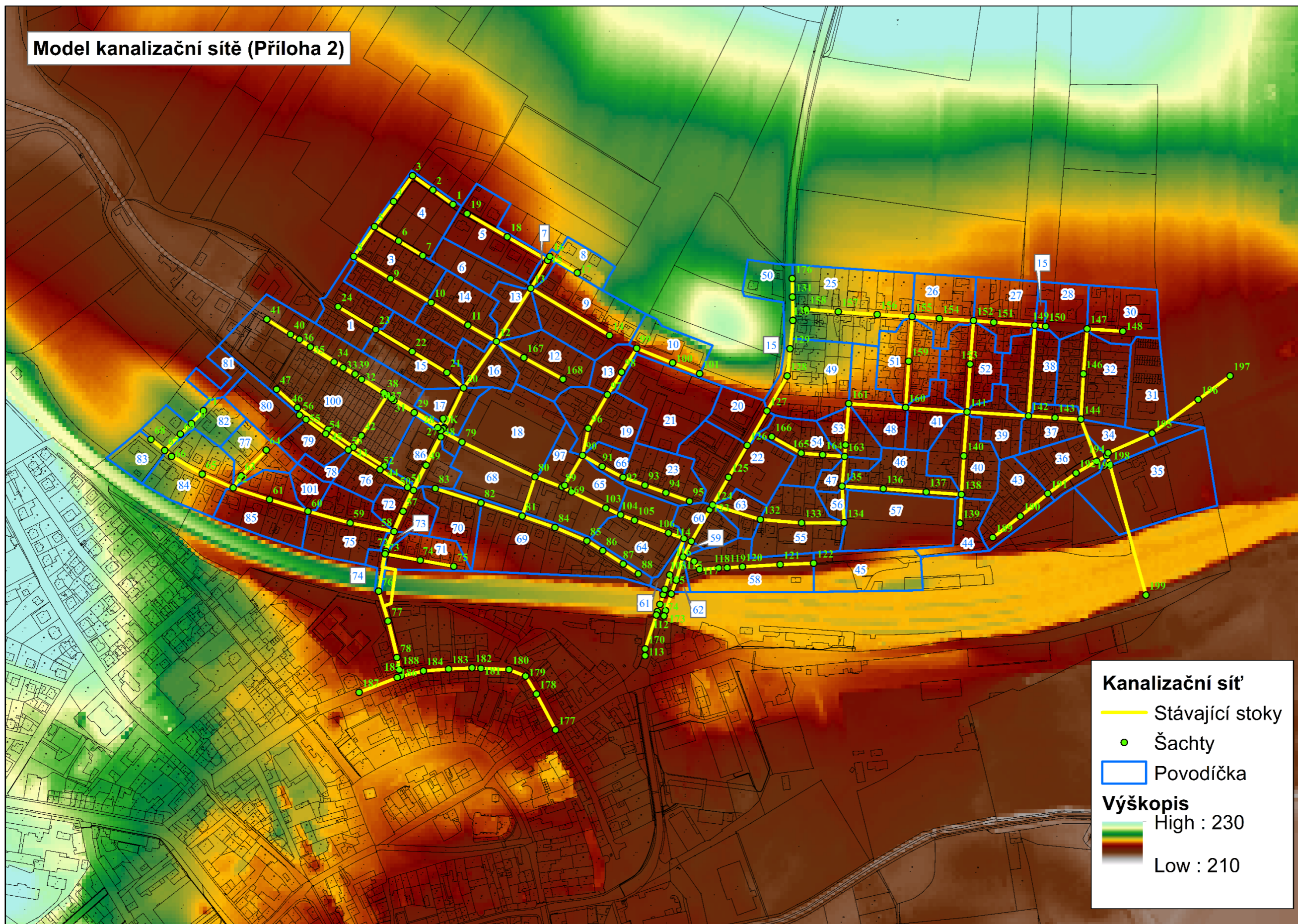
9.1 Doporučení

- **Prioritně se doporučuje realizace varianty I:** Zrušení stávající odlehčovací komory OK10 a na jejím místě výstavba kombinovaného objektu odlehčovací komory s mechanickým předčištěním a sedimentační nádrže.
- **Následně je doporučena etapizovaná výstavba oddílné kanalizace dle varianty IV:** Výstavba oddílné kanalizace a paralelní stoky ke kmenové stoce A, navýšení dimenze kapacitně nevyhovujících stok.
- **Etapizovaná výstavba oddílné kanalizace ve variantě III je investičně méně náročná, není ji však možno doporučit z hlediska přetrvávajícího hydraulického přetížení stokové sítě.**
- Vzhledem k časové náročnosti výstavby oddílné kanalizace je za účelem zlepšení celkového stavu Kounického potoka doporučeno nechat vypracovat posouzení možnosti realizace mokřadního biotopu v blízkosti ploch plánované výstavby (p.č. 471/1 a 486). Mokřadní biotop ze své podstaty napomáhá zadržení vody v krajině a přispívá k samočisticí schopnosti vodních toků, vzhledem k těmto jeho funkcím lze předpokládat, že jeho realizací dojde ke zlepšení stávajícího stavu vodního toku.

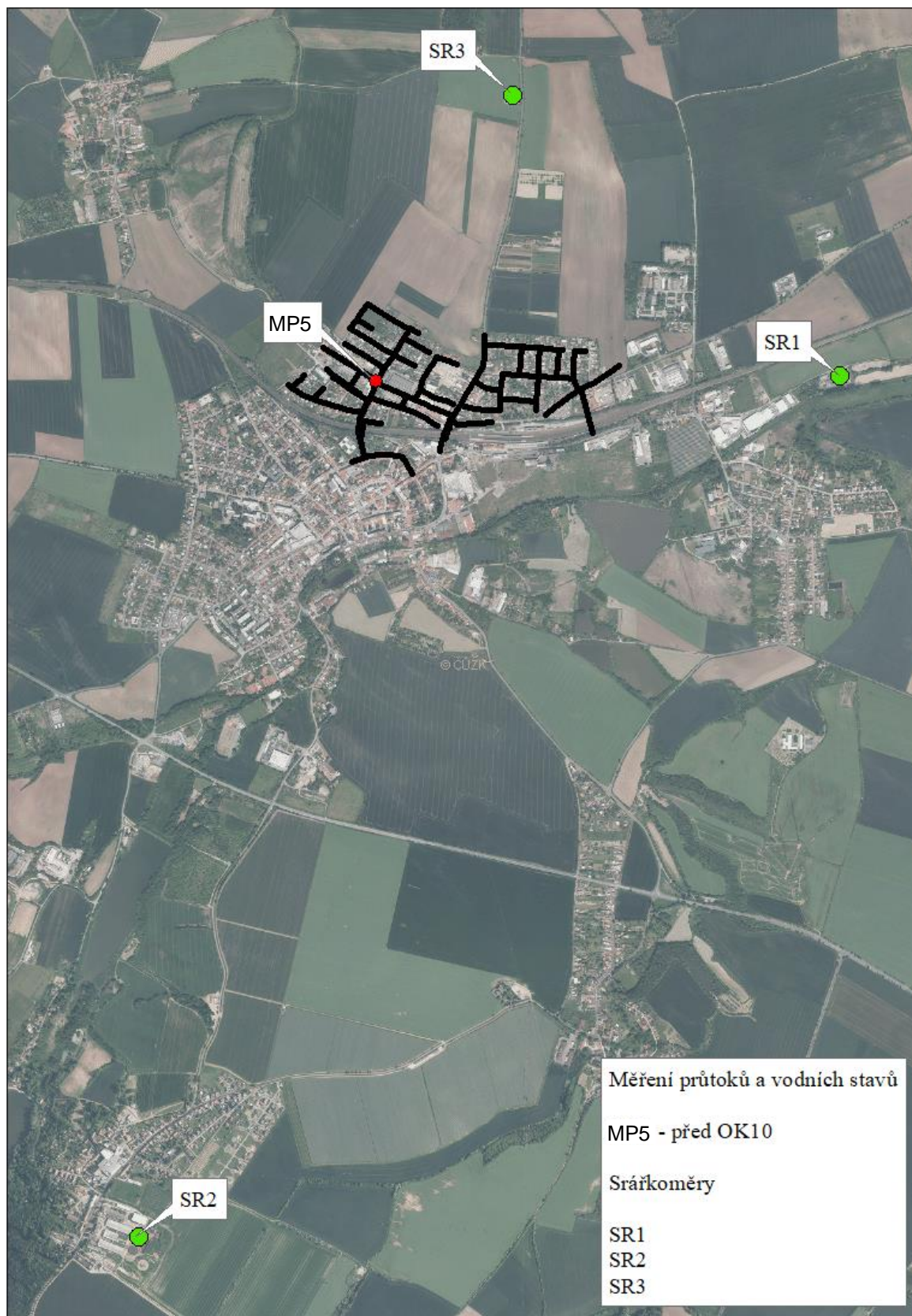
Materiál a dimenze modelovaných stok (Příloha 1)



Model kanalizační sítě (Příloha 2)



Přehledná situace monitoringu (Příloha 3)



Výsledky kalibrace matematického modelu – měrný profil na přítoku do OK10 (Příloha 4)

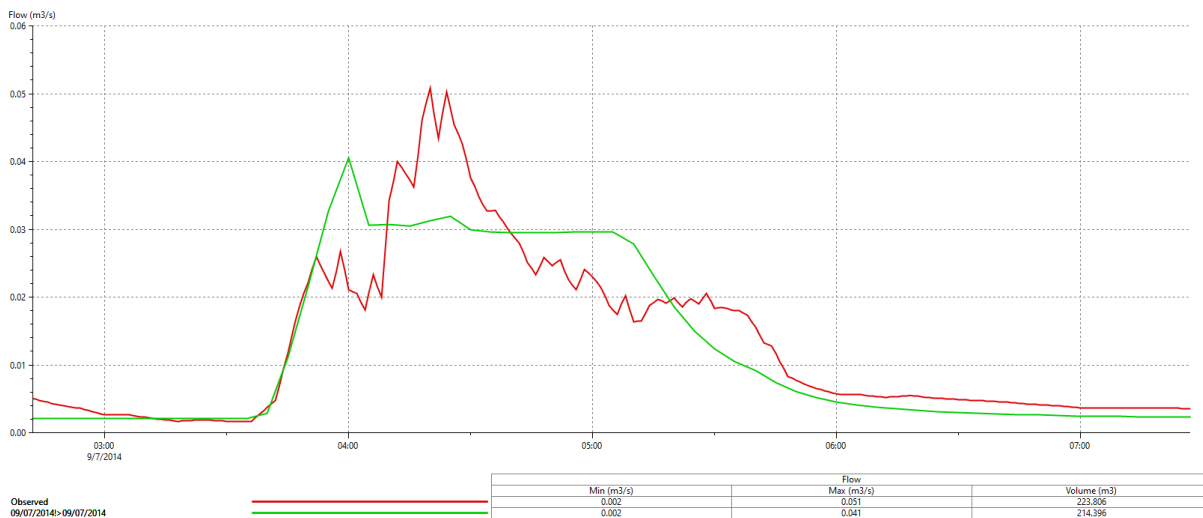
– 28. 5. 2014



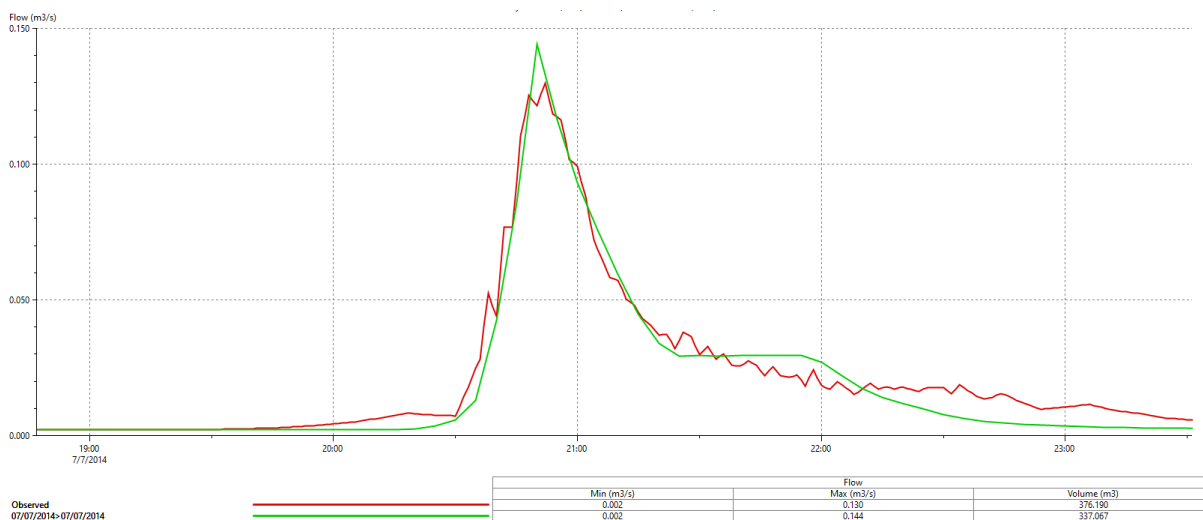
– 25. 6. 2014



– 9. 7. 2014

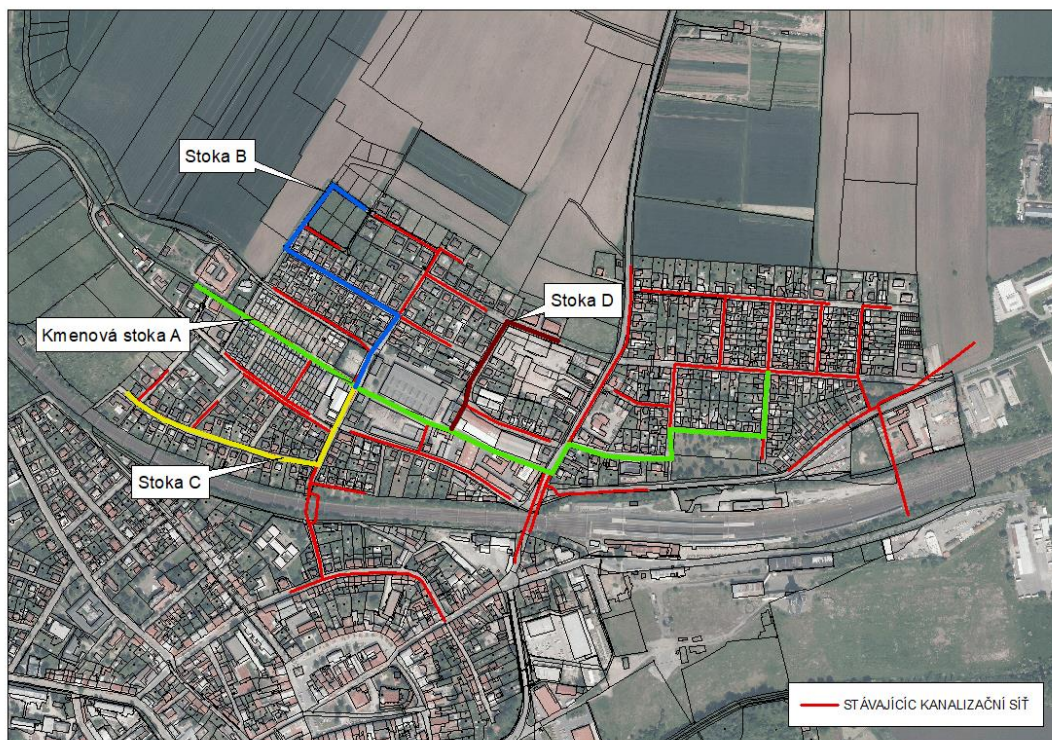


– 7. 7. 2014

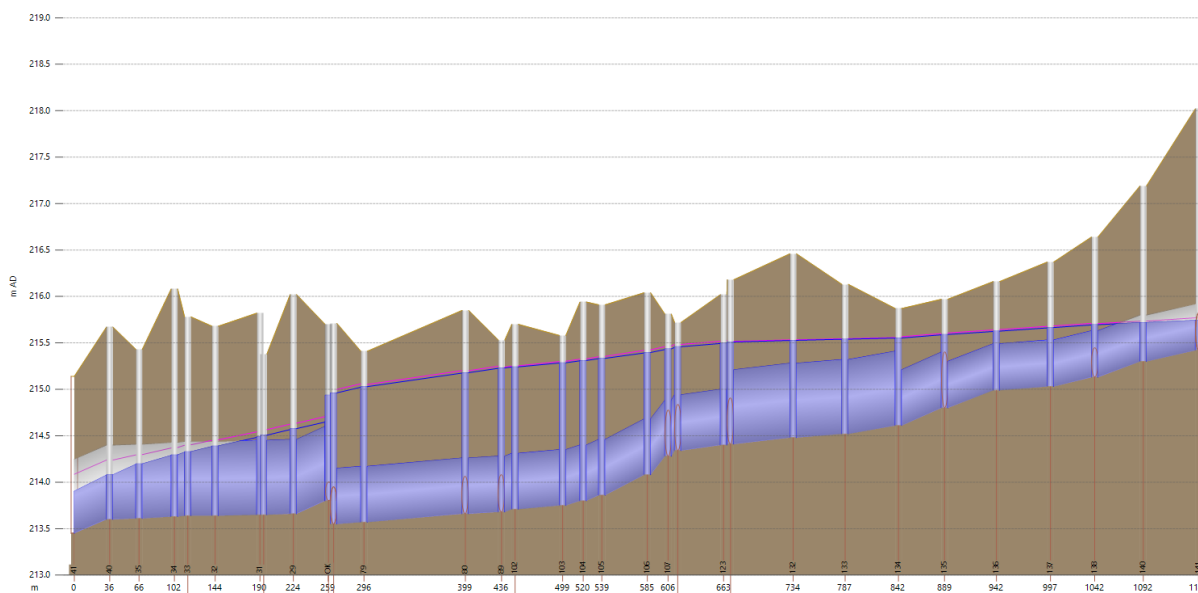


Posouzení stávajícího stavu (Příloha 5)

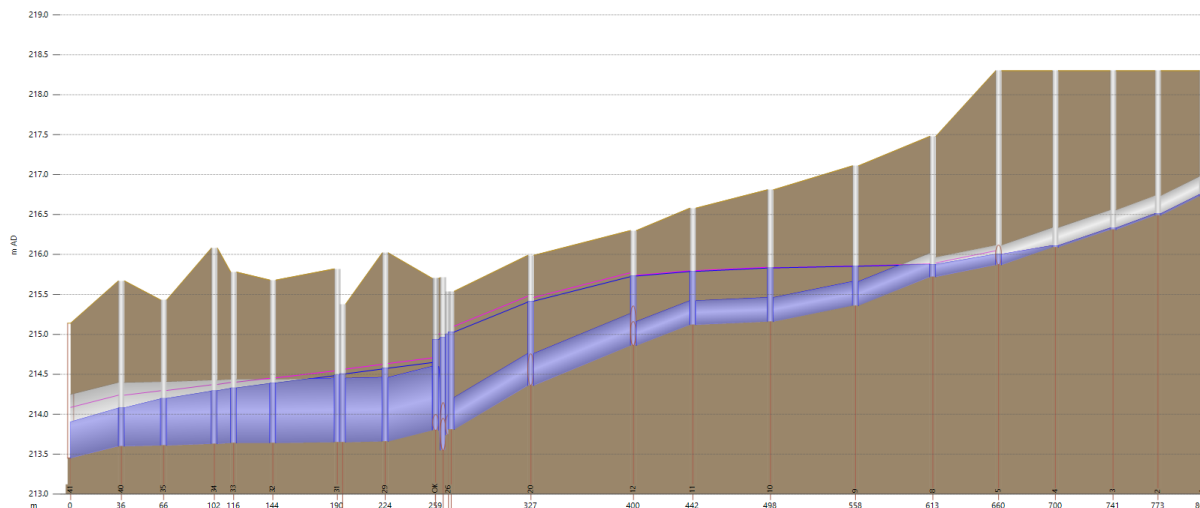
Výsledky simulace pro déšť s dobou opakování $N = 2$ roky jsou v obrázcích 2 - 5 vykresleny do podélného profilu kmenové stoky A po výtok do recipientu Kounický potok.



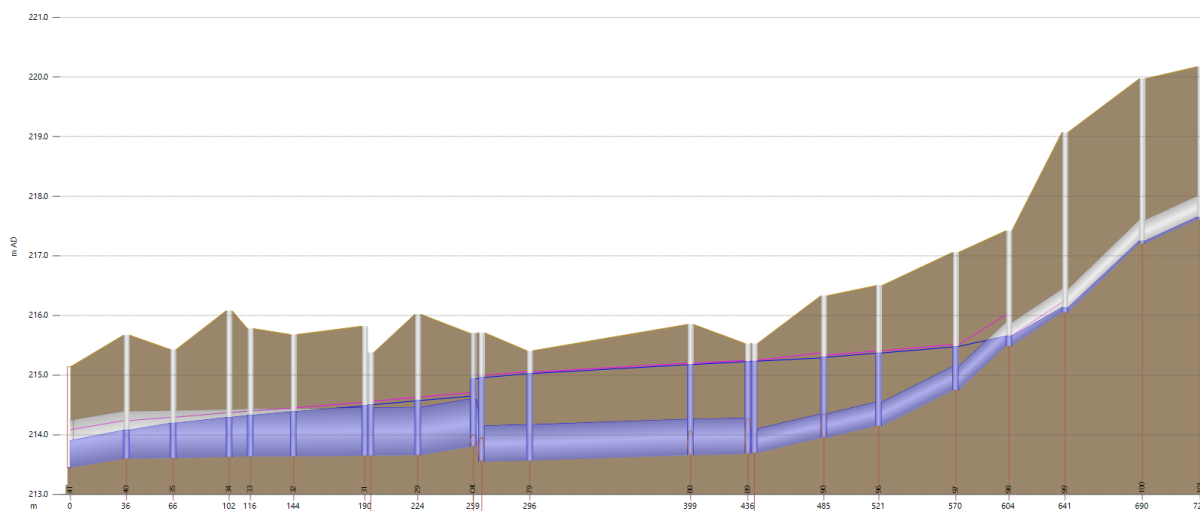
Obr. 1 Situace modelovaných stok



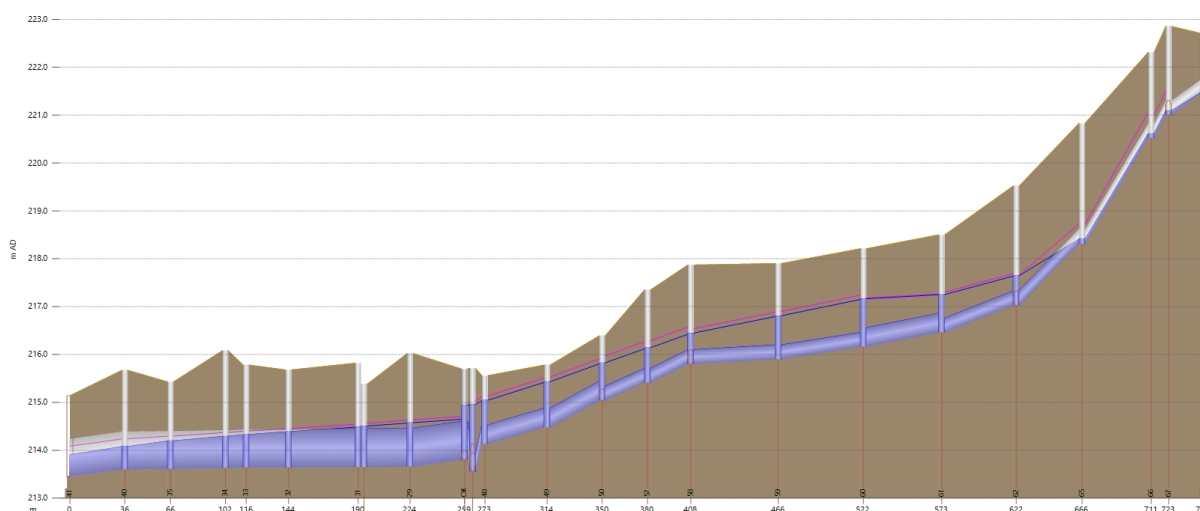
Obr. 2 Podélný profil kmenové stoky A – stávající stav ($T = 15$ min., $p = 0.5$).



Obr. 3 Podélný profil stoky B – stávající stav ($T = 15 \text{ min.}$, $p = 0.5$).



Obr. 4 Podélný profil stoky C – stávající stav ($T = 15 \text{ min.}$, $p = 0.5$).



Obr. 5 Podélný profil stoky D – stávající stav ($T = 15 \text{ min.}$, $p = 0.5$).

Z obrázku 3 je patrné, že kmenová stoka A je až po šachtu 140 celá v tlakovém režimu. Toto zjištění je v souladu s výsledky zpracovaného generelu.

Varianta I) Zrušení stávající odlehčovací komory OK10 a na jejím místě výstavba kombinovaného objektu odlehčovací komory s mechanickým předčištěním a sedimentační nádrže (Příloha 6)

Navrhovanou variantou řešení stávajícího problému s odlehčením odpadních vod do oblasti prameniště Kounického potoka je přestavba stávající odlehčovací komory OK10 na kombinovaný objekt odlehčovací komory a sedimentační nádrže. OK bude opatřena mechanickým předčištěním, odlehčená odpadní voda bude v případě dešťové události přepadat do sedimentační nádrže, ze které bude následně svedena do prameniště Kounického potoka. Umístění kombinovaného objektu je navrženo v místě stávající OK10 (obrázek 1).



Obr. 1 Varianta I – situace

6.1 Odhad a doporučení návrhových parametrů

Zákon č. 113/2018 Sb., o vodách dává za povinnost posuzovat odlehčovací komory dle normy ČSN 75 6262. Dle této normy musí být poměry ředění pro vyhovující funkci OK min 1:4 až 1:7, tj. 5-násobné až 8-násobné zředění bezdeštného odtoku odpadních vod před odlehčením. Dle hydraulického měření pro potřeby Generelu odvodnění města Český Brod byl průměrný bezdeštný průtok přítékající na OK10 vyhodnocen na hodnotu 2.7 l/s. V tabulce níže jsou uvedeny výpočty minimálních mezních průtoků při stávajícím stavu – tedy 2.7 l/s bezdeštný průtok a při výhledovém stavu, do kterého, na rozdíl od stávajícího stavu, byla započítána i rozvojová plocha Resort Antico s.r.o.

	bezdeštný průtok [l/s]	mezní průtok [l/s]	m násobné zředění	poměr ředění [1:n]
OK 10 stávající	2.7	13.5	5.0	4.0
OK 10 výhled	2.8	14	5.0	4.0

Dle výpočtu výše, minimální průtok pro výhledový stav, při kterém dojde k odlehčení vody do recipientu je 14 l/s. **Je však důrazně doporučeno zvolit mezní návrhový průtok násobně větší. Zvolení minimálního možného mezního průtoků znamená znemožnění připojení nových zdrojů splaškových vod do stávající kanalizace.**

Z hlediska technického řešení je doporučena varianta odlehčovací komory s bočním přepadem a mechanickým předčištěním (česle). Aby nebyly zhoršeny hydraulické podmínky ve stávající stokové síti, je doporučeno novou OK dimenzovat na návrhový přítok alespoň 0.61 m³/s (přítok na OK10 ve stávajícím stavu při zatížení syntetickým Šifaldovo deštěm, T = 15 min p = 0.5).

Usazovací nádrž se doporučuje navrhnout podle zásad daných hydraulickými podmínkami sedimentace s ohledem na parametry nerozpuštěných látek a jejich objemovou koncentraci a požadovanou dobu zdržení. Návrh usazovací nádrže by se měl řídit normou ČSN 75 6401.

6.2 Investiční stavební náklady

Investiční náklady jsou vypočteny na základě referenčních projektů obdobného charakteru.

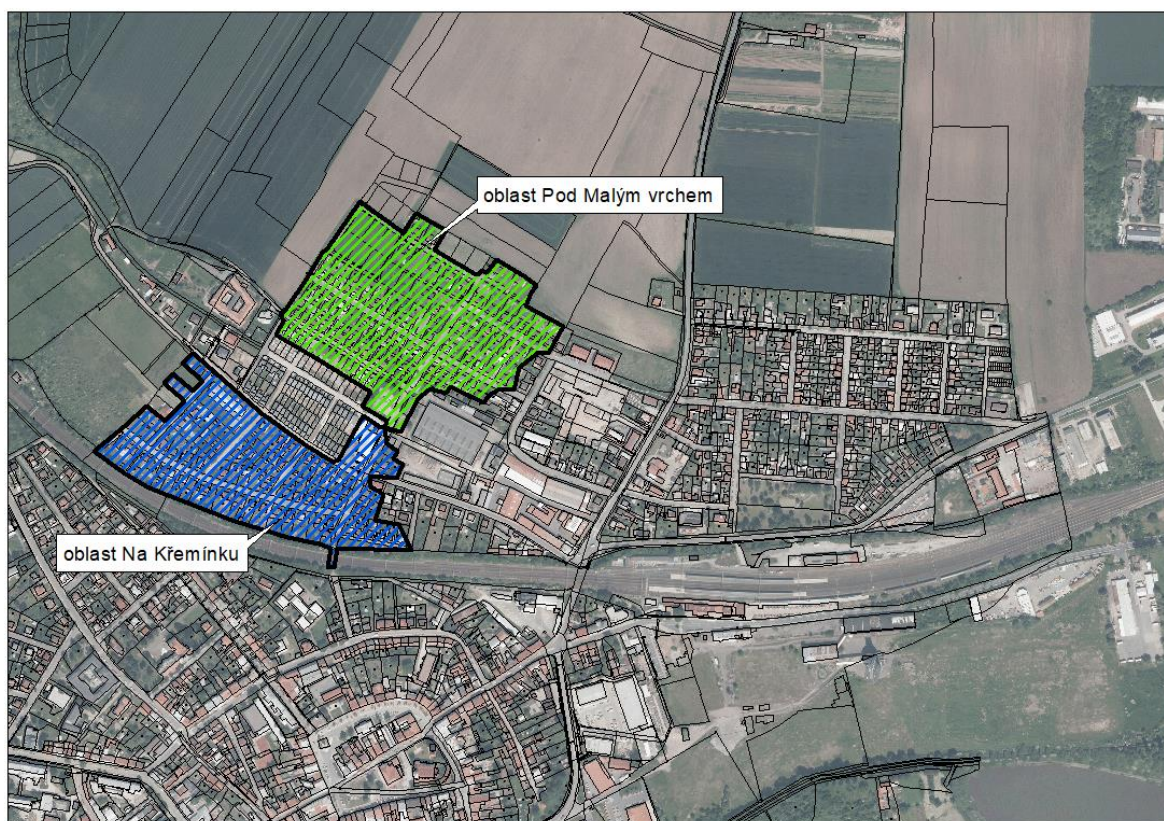
Tab. 1 Investiční stavební

Objekt	Investiční náklady [Kč] dle ÚRS 2/2019
Výstavba kombinovaného objektu	4 500 000 Kč
Suma	4 500 000 Kč
VRN 5 %	225 000 Kč
Suma	4 725 000 Kč
Neočekávané výdaje 5%	236 250 Kč
Suma	4 961 250 Kč
DPH 21 %	1 041 863 Kč
Suma	6 003 113 Kč

7 Varianta II) Výstavba oddílné kanalizace se zaústěním přímo do Kounického potoka v oblastech přilehlých ulicím Na Křemínku a Pod Malým vrchem (Příloha 7)

7.1 Technické řešení

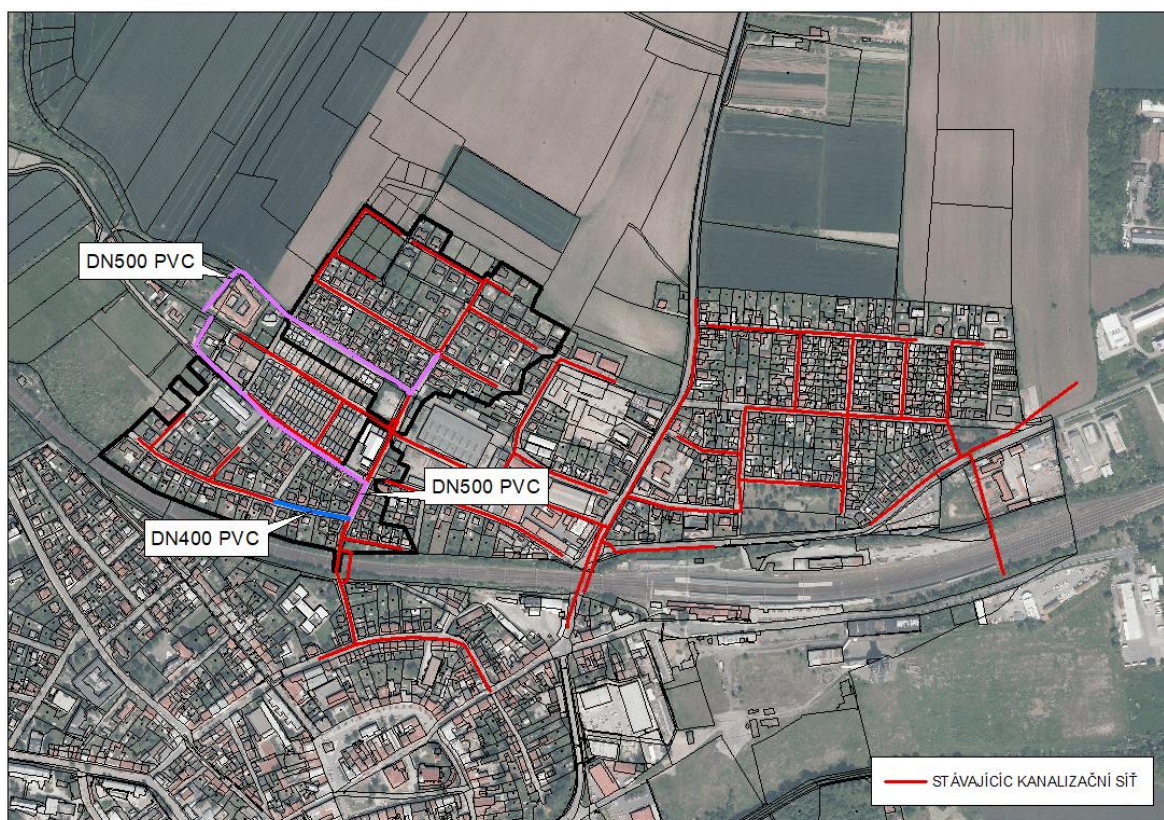
Do modelu je oproti stávajícímu stavu zahrnuta oddílná kanalizace v oblastech přilehlých ulicím Pod Malým vrchem a Na Křemínku dle obrázku 1.



Obr. 1 Varianta II - situace

V této variantě jsou oblasti přilehlé ulicím Na Křemínku a Pod Malým vrchem řešeny jako samostatná území, ve kterých se navrhuje vybudování oddílné kanalizace zaústěné přímo do recipientu Kounický potok. V rámci této varianty se uvažuje s realizací následujících opatření:

- Navýšení dimenze potrubí na DN500 PVC v oblasti přilehlé ulici Pod Malým vrchem po délce 265 m mezi šachtami 12 a 24.
- Vybudování nové stoky DN500 PVC (šachta 24 – Kounický potok) o délce 195 m.
- Vybudování nové splaškové kanalizace v oblasti Pod Malým vrchem o délce 1437 m (DN250 PVC)
- Navýšení dimenze potrubí na DN400 PVC po délce 114 m mezi šachtami 60 a 58.
- Navýšení dimenze potrubí na DN500 PVC po délce 234 m mezi šachtami 58 a 56.
- Vybudování nové stoky DN500 PVC (šachta 56 – Kounický potok) o délce 200 m.
- Vybudování nové splaškové kanalizace v oblasti přilehlé ulici Na Křemínku o délce 1095 m (DN250 PVC)



Obr. 2 Varianta II – navrhovaná opatření

Vybudováním oddílné kanalizace se odlehčí kmenové stoce A, zároveň se do Kounického potoka zaústí přibližně 30% srážkových vod dopadajících do povodí odlehčovací komory OK10. Z hlediska problému odlehčení nedostatečně nařaděné odpadní vody do Kounického potoka na OK10 se dá předpokládat, že nová kanalizace bude balastními vodami zatížena podstatně méně, než kanalizační síť stávající. Mělo by tedy dojít ke zlepšení ředícího poměru na OK10.

7.2 Investiční stavební náklady

Investiční náklady jsou vypočteny na základě sazebníku „Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí“ aktualizace 2019.

Tab. 1 Investiční stavební náklady na oblast Pod Malým vrchem

Objekt	Potrubí DN [mm]	Délka [m]	Jednotková cena [Kč/bm] dle ÚRS 2/2019	Investiční náklady [Kč] dle ÚRS 2/2019
Zrušení stávající kanalizace	400	325	300	97 500 Kč
Nová dešťová stoka	500	460	19 000	8 740 000 Kč
Splašková kanalizace	250	1437	12 500	17 962 500 Kč
Domovní přípojky	200	75	5 000	375 000 Kč
Suma		2297		27 175 000 Kč
VRN 5 %				1 358 750 Kč
Suma				28 533 750 Kč
Neočekávané výdaje 5%				1 426 688 Kč
Suma				29 960 438 Kč
DPH 21 %				6 291 692 Kč
Suma				36 252 129 Kč

Tab. 2 Investiční stavební náklady na oblast Na Křemínku

Objekt	Potrubí DN [mm]	Délka [m]	Jednotková cena [Kč/bm] dle ÚRS 2/2019	Investiční náklady [Kč] dle ÚRS 2/2019
Zrušení stávající kanalizace	300	350	300	105 000 Kč
Nová dešťová stoka	400	124	16 500	2 046 000 Kč
Nová dešťová stoka	500	440	19 000	8 360 000 Kč
Splašková kanalizace	250	1095	12 500	13 687 500 Kč
Domovní přípojky	200	82	5 000	410 000 Kč
Suma		2091		24 608 500 Kč
VRN 5 %				1 230 425 Kč
Suma				25 838 925 Kč
Neočekávané výdaje 5%				1 291 946 Kč
Suma				27 130 871 Kč
DPH 21 %				5 697 483 Kč
Suma				32 828 354 Kč

7.2.1 Celkové investiční stavební náklady varianty

Tab. 3 Celkové investiční stavební náklady varianty I

Objekt	Potrubí DN [mm]	Délka [m]	Jednotková cena [Kč/bm] dle ÚRS 2/2019	Investiční náklady [Kč] dle ÚRS 2/2019
Zrušení stávající kanalizace	300	350	300	105 000 Kč
Zrušení stávající kanalizace	400	325	300	97 500 Kč
Nová dešťová stoka	400	124	16 500	2 046 000 Kč
Nová dešťová stoka	500	900	19 000	17 100 000 Kč
Splašková kanalizace	250	2532	12 500	31 650 000 Kč
Domovní přípojky	200	157	5 000	785 000 Kč
Suma		4038		51 783 500 Kč
VRN 5 %				2 589 175 Kč
Suma				54 372 675 Kč
Neočekávané výdaje 5%				2 718 634 Kč
Suma				57 091 309 Kč
DPH 21 %				11 989 175 Kč
Suma				69 080 484 Kč

7.3 Dotčené pozemky

Tab. 4 Dotčené pozemky výstavbou v lokalitě Pod Malým Vrchem

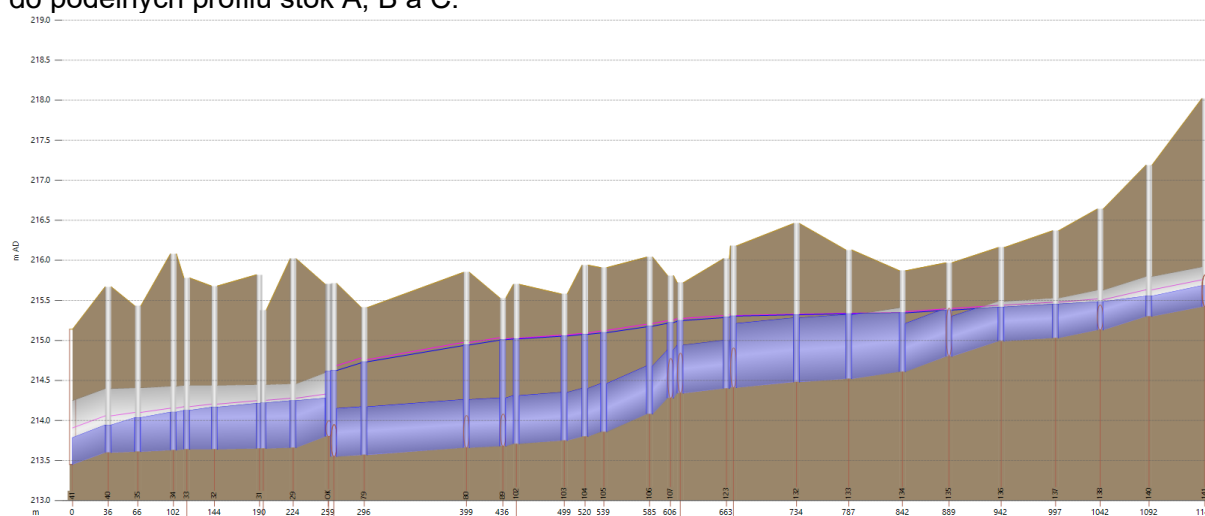
Dotčené pozemky	Způsob využití	Druh pozemku	Vlastnické právo
950/4	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/5	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/1	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
848/2	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
848/11	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
848/13	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
765/25	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
508	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
334/4	ostatní komunikace	ostatní plocha	Středočeský kraj, Zborovská 81/11, Smíchov, 15000 Praha 5
334/3	zeleň	ostatní plocha	Středočeský kraj, Zborovská 81/11, Smíchov, 15000 Praha 5

Tab. 5 Dotčené pozemky výstavbou v lokalitě Na Křemínku

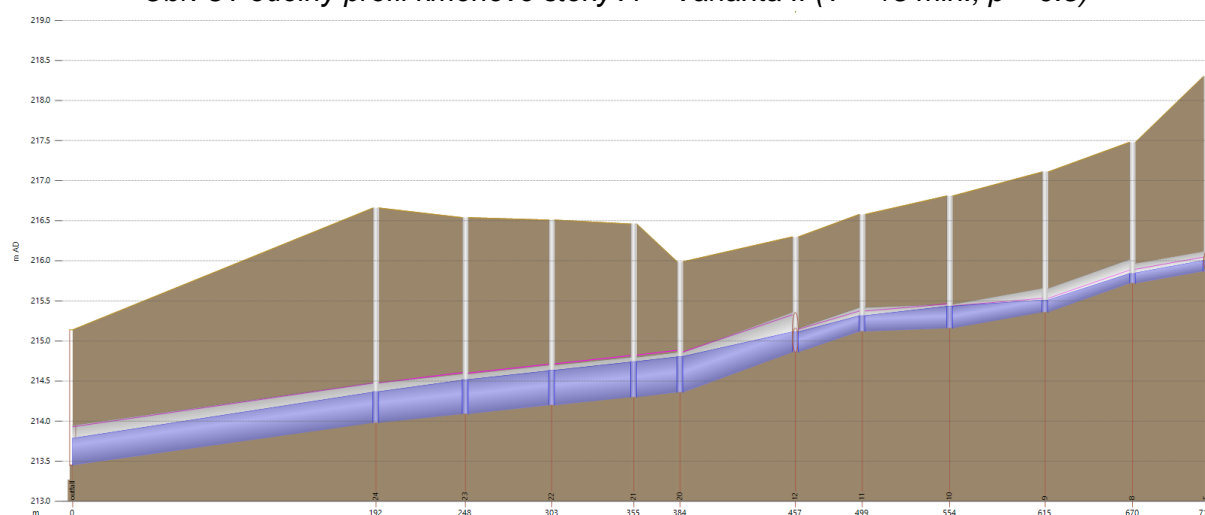
Dotčené pozemky	Způsob využití	Druh pozemku	Vlastnické právo
1058/22	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/12	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/11	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/13	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
177/1	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
519	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
339	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod

7.4 Hydraulické posouzení varianty

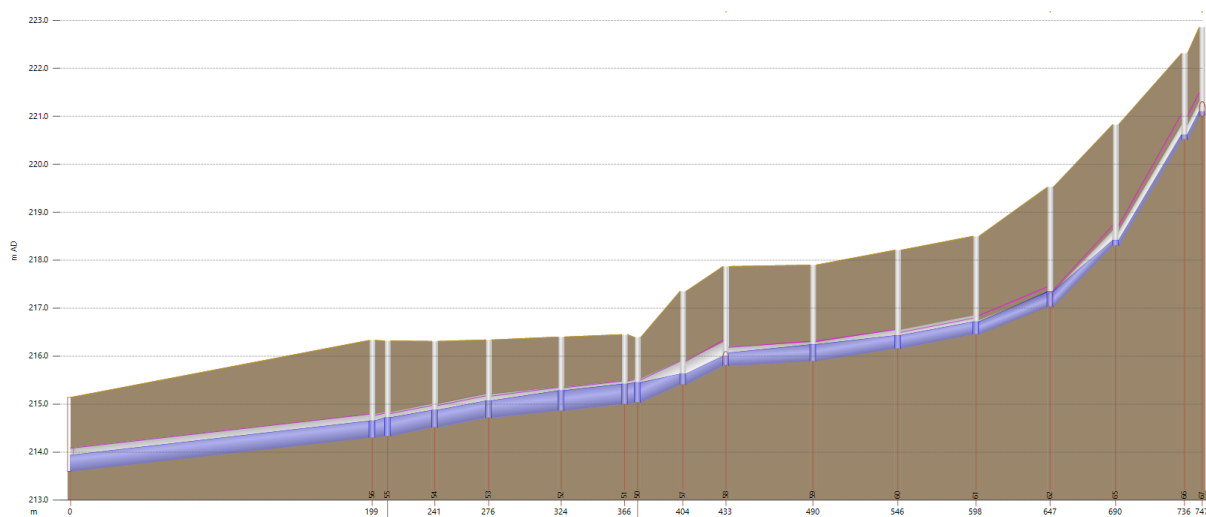
Výsledky simulace pro déšť s dobou opakování $N = 2$ roky jsou v obrázcích 3 - 5 vykresleny do podélných profilů stok A; B a C.



Obr. 3 Podélný profil kmenové stoky A – Varianta II ($T = 15$ min., $p = 0.5$)



Obr. 4 Podélný profil horního úseku stoky B po šachtu 12 a nově navržené dešťové stoky od šachty 12 po výtok do Kounického potoka – Varianta II ($T = 15$ min., $p = 0.5$)

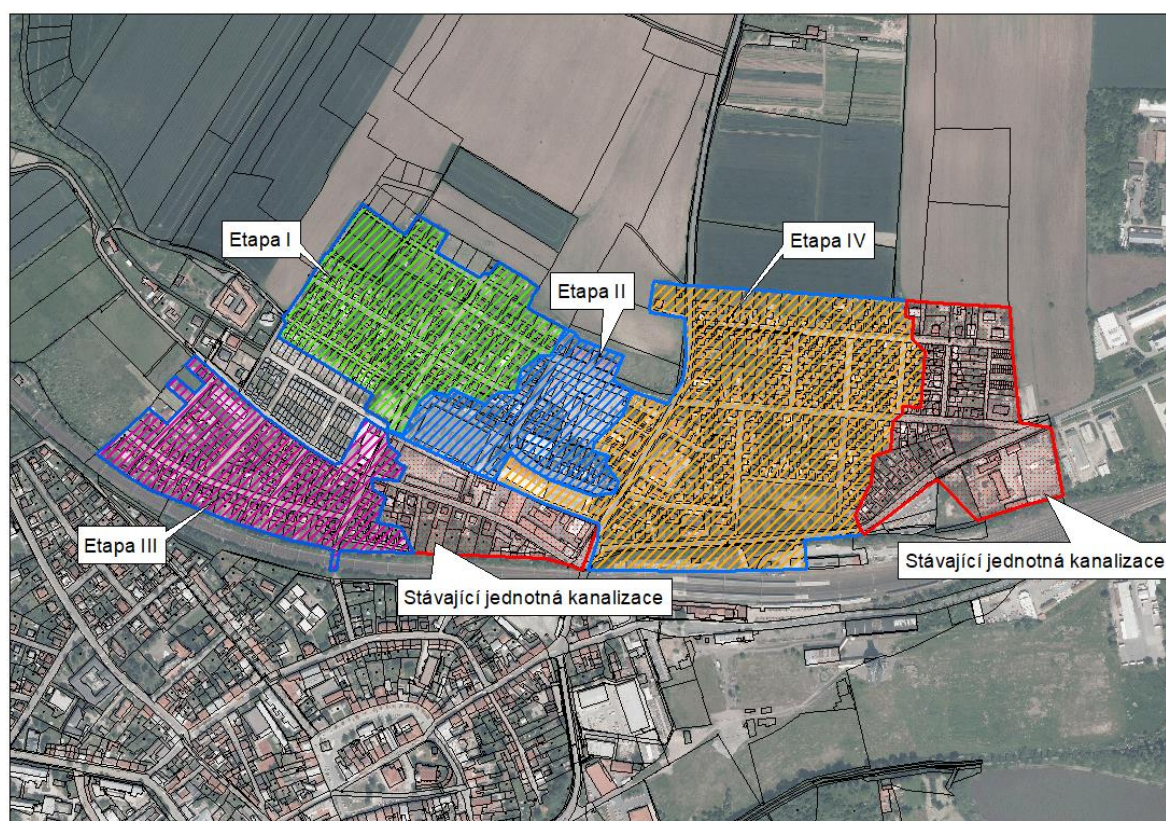


Obr. 5 Podélný profil stoky C po šachtu 50 a nově navržené dešťové stoky od šachty 50 po výtok do Kounického potoka – Varianta II ($T = 15 \text{ min.}$, $p = 0.5$)

Varianta III) Výstavba oddílné kanalizace a paralelní stoky ke kmenové stoce A (Příloha 8)

8.1 Technické řešení

V této variantě je koncepčně řešena výstavba oddílné kanalizace v téměř celém povodí odlehčovací komory OK10. Navrhovaná výstavba je rozdělena do čtyř etap a předpokládá vybudování nové splaškové kanalizace ke stávající kanalizační síti, která bude využita jako kanalizační síť dešťová. Ke kmenové stoce A je v jejím dolním úseku vybudována paralelní trať, která je zaústěna za OK10 do stávajícího odtoku z odlehčovací komory ústícího do Kounického potoka. Rozdělení zájmové oblasti do jednotlivých etap a umístění nové dešťové stoky je vyobrazeno v obrázku 1.



Obr. 1 Varianta III – schéma etap

V rámci I. etapy je navržena realizace následujících opatření:

- Vybudování nové splaškové kanalizace v oblasti přilehlé ulici Pod Malým vrchem.
- Vybudování nové stoky DN400 PVC o délce 57 m mezi šachtami 20 a 25.
- Vybudování nové stoky DN800 PVC o délce 43 m mezi šachtami 25 a 29.
- Přepojení stávající splaškové stoky DN250 PVC mezi šachtami 37 a 26 rovnou do ČS1

V rámci II. Etapy je navržena realizace následujících opatření:

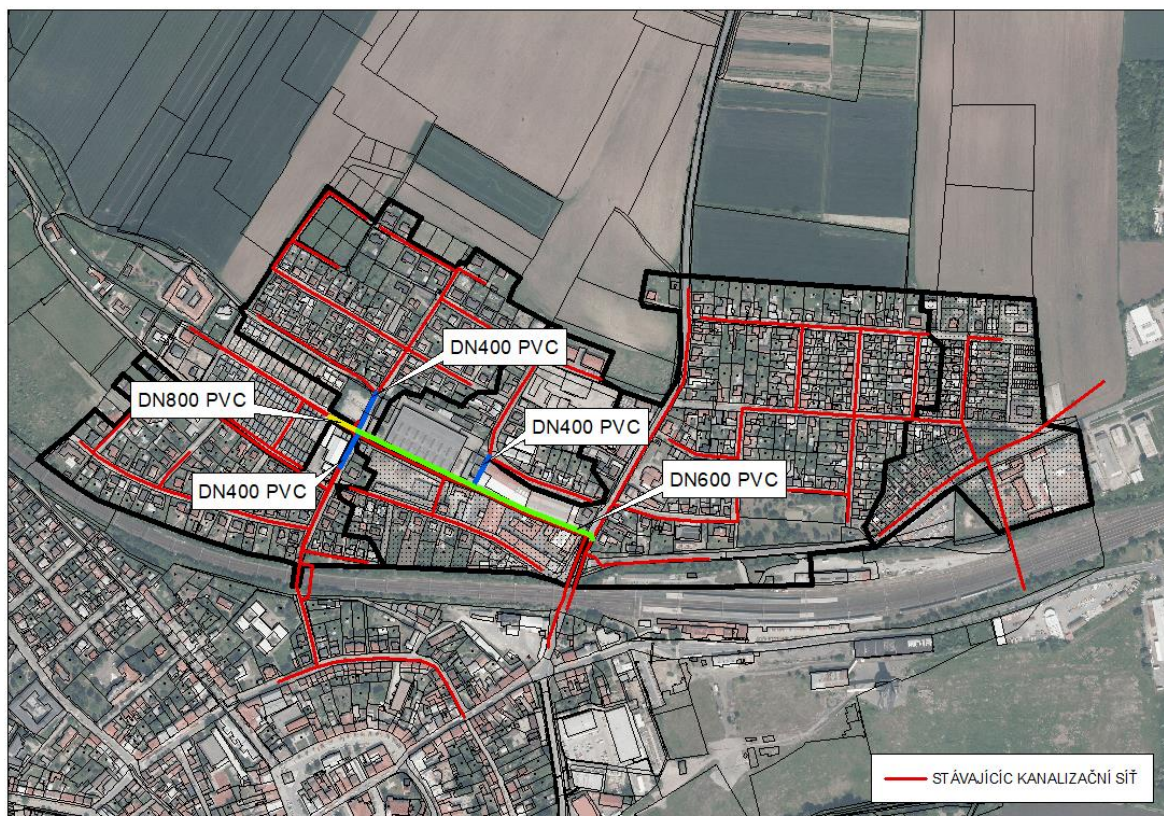
- Vybudování nové splaškové kanalizace v oblasti přilehlé ulici Za Pilou.
- Přeložení stávající stoky DN400 PVC o délce 45 m mezi šachtami 90 a 169.
- Vybudování nové stoky DN600 PVC o délce 172 m mezi šachtami 169 a 25.

V rámci III. Etapy je navržena realizace následujících opatření:

- Vybudování nové splaškové kanalizace v oblasti přilehlé ulici Na Křemínku.
- Vybudování nové stoky DN400 PVC o délce 54 m mezi šachtami 49 a 25.

V rámci IV. Etapy je navržena realizace následujících opatření:

- Vybudování nové splaškové kanalizace v oblasti přilehlé ulici Ruská.
- Vybudování nové stoky DN600 PVC o délce 180 m mezi šachtami 114 a 69.



Obr. 2 Varianta III – navrhovaná opatření

Navržená opatření vycházejí ze stávajícího hydrotechnického stavu kanalizační sítě a požadavku objednatele minimalizovat investiční náklady na jejich realizaci.

Vybudováním oddílné kanalizace se výrazně odlehčí kmenové stoce A, nedojde však k plnému řešení problému nedostatečné kapacity kanalizační sítě na návrhový déšť, který doporučuje norma ČSN 75 6101. Do Kounického potoka bude zaústěno přibližně 90% srážkových vod dopadajících do povodí odlehčovací komory OK10. Z hlediska problému odlehčení nedostatečně nařaděné odpadní vody do Kounického potoka na OK10 se dá předpokládat, že nová kanalizace bude balastními vodami zatížena podstatně méně, než kanalizační síť stávající. Mělo by tedy dojít ke zlepšení ředícího poměru na OK10.

8.2 Investiční stavební náklady

Investiční náklady jsou vypočteny na základě sazebníku „Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí“ aktualizace 2019.

Tab. 1 Investiční stavební náklady na I. etapu

Objekt	Potrubí DN [mm]	Délka [m]	Jednotková cena [Kč/bm] dle ÚRS 2/2019	Investiční náklady [Kč] dle ÚRS 2/2019
Zrušení stávající kanalizace	400	62	300	18 600 Kč
Nová dešťová stoka	400	57	16 500	940 500 Kč
Nová dešťová stoka	800	43	27 000	1 161 000 Kč
Přeuložení kanalizace	250	10	12 200	122 000 Kč
Splašková kanalizace	250	1440	12 500	18 000 000 Kč
Domovní přípojky	200	75	5 000	375 000 Kč
Suma		1687		20 617 100 Kč
VRN 5 %				1 030 855 Kč
Suma				21 647 955 Kč
Neočekávané výdaje 5%				1 082 398 Kč
Suma				22 730 353 Kč
DPH 21 %				4 773 374 Kč
Suma				27 503 727 Kč

Tab. 2 Investiční stavební náklady na II. etapu

Objekt	Potrubí DN [mm]	Délka [m]	Jednotková cena [Kč/bm] dle ÚRS 2/2019	Investiční náklady [Kč] dle ÚRS 2/2019
Zrušení stávající kanalizace	400	45	300	13 500 Kč
Nová dešťová stoka	400	45	16 500	742 500 Kč
Nová dešťová stoka	600	172	21 700	3 732 400 Kč
Splašková kanalizace	250	450	12 500	5 625 000 Kč
Domovní přípojky	200	28	5 000	140 000 Kč
Suma		740		10 253 400 Kč
VRN 5 %				512 670 Kč
Suma				10 766 070 Kč
Neočekávané výdaje 5%				538 304 Kč
Suma				11 304 374 Kč
DPH 21 %				2 373 918 Kč
Suma				13 678 292 Kč

Tab. 3 Investiční stavební náklady na III. etapu

Objekt	Potrubí DN [mm]	Délka [m]	Jednotková cena [Kč/bm] dle ÚRS 2/2019	Investiční náklady [Kč] dle ÚRS 2/2019
Zrušení stávající kanalizace	400	50	300	15 000 Kč
Nová dešťová stoka	400	54	16 500	891 000 Kč
Splašková kanalizace	250	1095	12 500	13 687 500 Kč
Domovní přípojky	200	82	5 000	410 000 Kč
Suma		1199		15 003 500 Kč
VRN 5 %				750 175 Kč
Suma				15 753 675 Kč
Neočekávané výdaje 5%				787 684 Kč
Suma				16 541 359 Kč
DPH 21 %				3 473 685 Kč
Suma				20 015 044 Kč

Tab. 4 Investiční stavební náklady na IV. etapu

Objekt	Potrubí DN [mm]	Délka [m]	Dotčený pozemek	Jednotková cena [Kč/bm] dle ÚRS 2/2019	Investiční náklady [Kč] dle ÚRS 2/2019
Nová dešťová stoka	600	180		21 700	3 906 000 Kč
Splašková kanalizace	250	2480		12 500	31 000 000 Kč
Domovní přípojky	200	315		5 000	1 575 000 Kč
Suma		2660			36 481 000 Kč
VRN 5 %					1 824 050 Kč
Suma					38 305 050 Kč
Neočekávané výdaje 5%					1 915 253 Kč
Suma					40 220 303 Kč
DPH 21 %					8 446 264 Kč
Suma					48 666 566 Kč

8.2.1 Celkové investiční stavební náklady varianty

Tab. 5 Celkové investiční stavební náklady varianty III

Objekt	Potrubí DN [mm]	Délka [m]	Jednotková cena [Kč/bm] dle ÚRS 2/2019	Investiční náklady [Kč] dle ÚRS 2/2019
Zrušení stávajících kanalizace	400	157	300	47 100 Kč
Nová dešťová stoka	400	156	16 500	2 574 000 Kč
Nová dešťová stoka	600	352	21 700	7 638 400 Kč
Nová dešťová stoka	800	43	27 000	1 161 000 Kč
Přeuložení kanalizace	250	10	12 200	122 000 Kč
Splašková kanalizace	250	5465	12 500	68 312 500 Kč
Domovní přípojky	200	500	5 000	2 500 000 Kč
Suma		5475		82 355 000 Kč
VRN 5 %				4 117 750 Kč
Suma				86 472 750 Kč
Neočekávané výdaje 5%				4 323 638 Kč
Suma				90 796 388 Kč
DPH 21 %				19 067 241 Kč
Suma				109 863 629 Kč

8.3 Dotčené pozemky

Tab. 6 Dotčené pozemky – Etapa I

Dotčené pozemky	Způsob využití	Druh pozemku	Vlastnické právo
950/1	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/6	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/8	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
1071/1	jiná plocha	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod

Tab. 7 Dotčené pozemky – Etapa II

Dotčené pozemky	Způsob využití	Druh pozemku	Vlastnické právo
955/1	Manipulační plocha	ostatní plocha	royalty enterprise s.r.o., Jinolická 880, Dolní Počernice, 19012 Praha 9
747/24	ostatní komunikace	ostatní plocha	royalty enterprise s.r.o., Jinolická 880, Dolní Počernice, 19012 Praha 9
957/5	Manipulační plocha	ostatní plocha	royalty enterprise s.r.o., Jinolická 880, Dolní Počernice, 19012 Praha 9
955/4	Manipulační plocha	ostatní plocha	royalty enterprise s.r.o., Jinolická 880, Dolní Počernice, 19012 Praha 9
950/6	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/7	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod

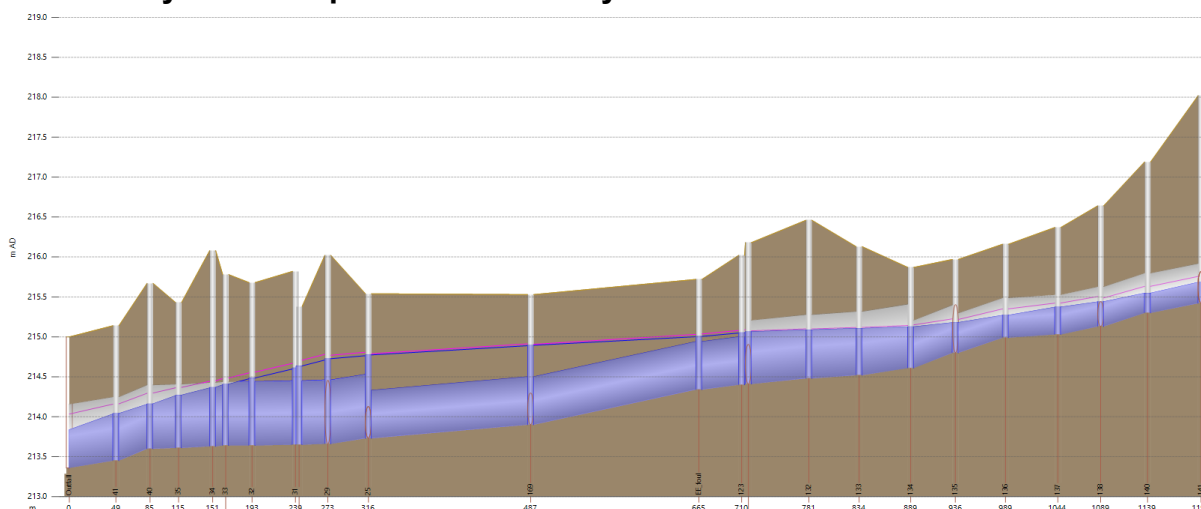
Tab. 8 Dotčené pozemky – Etapa III

Dotčené pozemky	Způsob využití	Druh pozemku	Vlastnické právo
950/6	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/9	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/10	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod

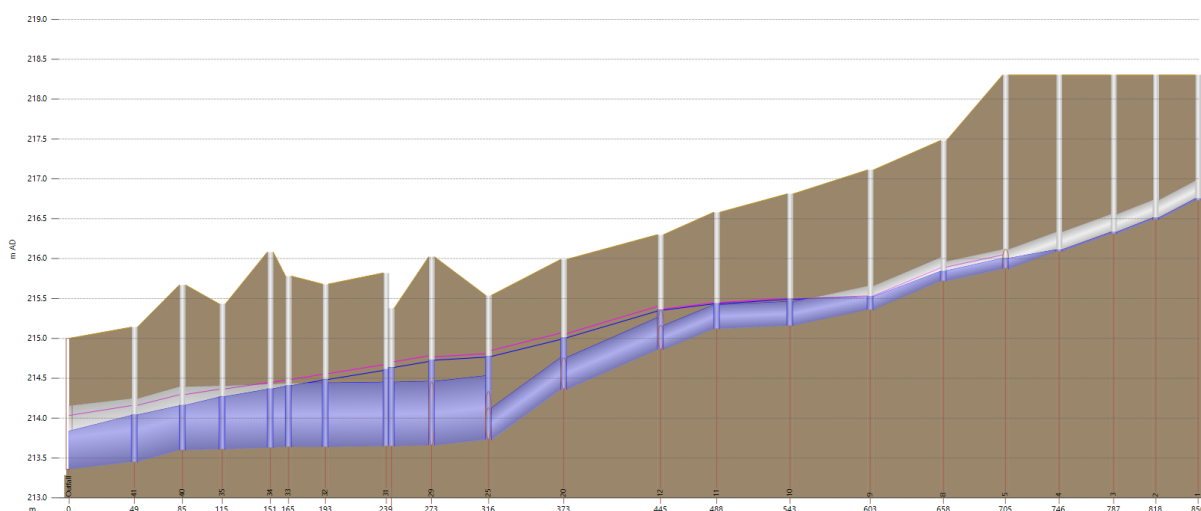
Tab. 9 Dotčené pozemky – Etapa IV

Dotčené pozemky	Způsob využití	Druh pozemku	Vlastnické právo
955/2	Manipulační plocha	ostatní plocha	Karma Český Brod a.s., Zborovská 693, 28201 Český Brod

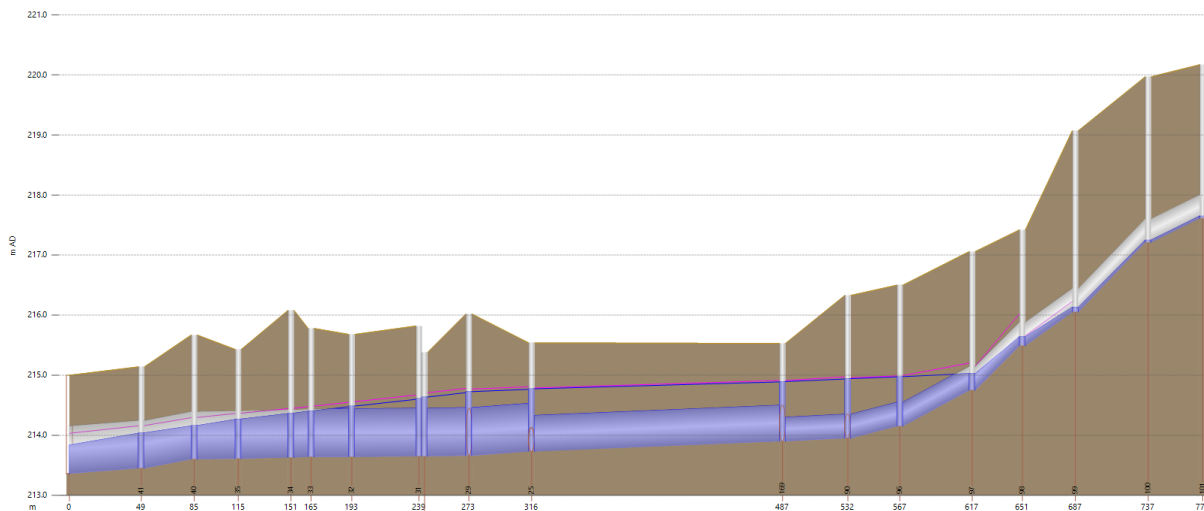
8.4 Hydraulické posouzení varianty



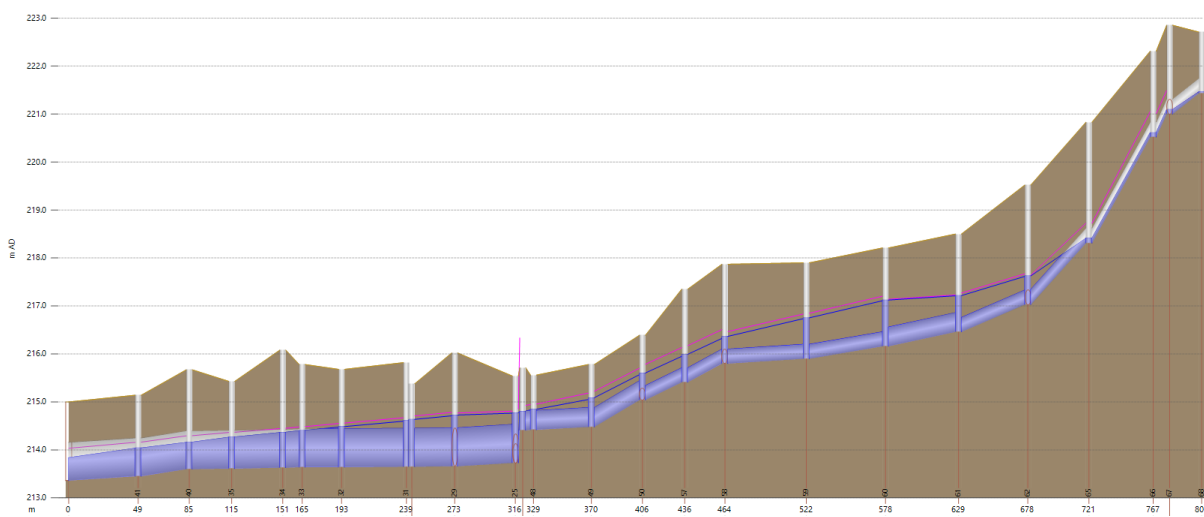
Obr. 3 Podélný profil navrhované dešťové stoky A – Varianta III ($T = 15 \text{ min.}$, $p = 0.5$).



Obr. 4 Podélný profil zkapacitněné stoky B – Varianta III ($T = 15 \text{ min.}$, $p = 0.5$).



Obr. 5 Podélný profil zkapacitněné stoky C – Varianta III ($T = 15 \text{ min.}$, $p = 0.5$).

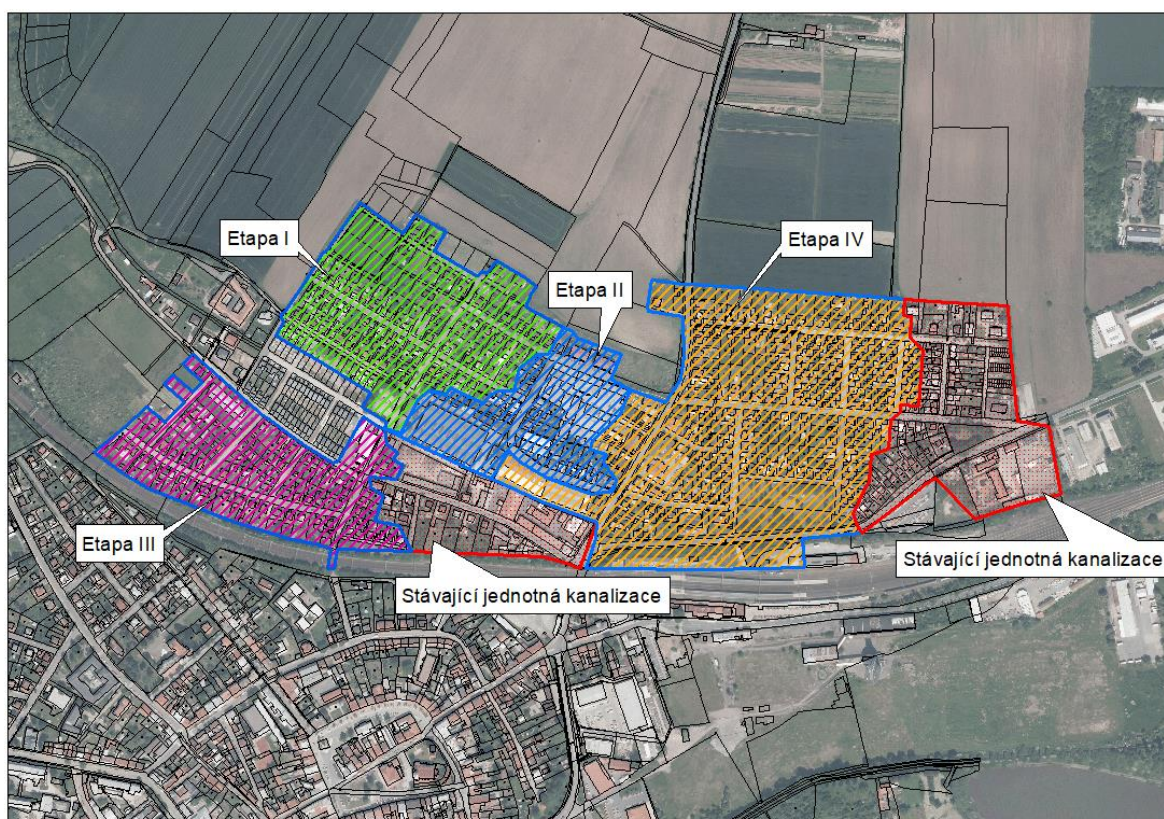


Obr. 6 Podélný profil zkapacitněné stoky D – Varianta III ($T = 15 \text{ min.}$, $p = 0.5$).

Varianta IV) Výstavba oddílné kanalizace a paralelní stoky ke kmenové stoce A, navýšení dimenze kapacitně nevyhovujících stok (Příloha 9)

9.1 Technické řešení

Koncepční řešení výstavby oddílné kanalizace je uvažováno stejným způsobem, jako v předchozí variantě. Navíc se předpokládá zvýšení dimenze kapacitně nevyhovujících úseků potrubí na stávající kanalizační síti pro blokový déšť s dobou opakování 1x za 2 roky s délkou trvání 15 min, který je doporučen normou ČSN 75 6101 pro posouzení kanalizační sítě z hlediska jejího hydraulického přetížení. Rozdělení zájmové oblasti do jednotlivých etap je patrné z obrázku 1.



Obr. 1 Varianta IV – schéma etap

V rámci I. etapy je navržena realizace následujících opatření:

- Vybudování nové splaškové kanalizace v oblasti přilehlé ulici Pod Malým vrchem.
- Vybudování nové stoky DN500 PVC o délce 57 m mezi šachtami 20 a 25.
- Vybudování nové stoky DN800 PVC o délce 320 m mezi šachtou 25 a vyústěním dešťové stoky do Kounického potoka.

V rámci II. Etapy je navržena realizace následujících opatření:

- Vybudování nové splaškové kanalizace v oblasti přilehlé ulici Za Pilou.
- Navýšení dimenze potrubí na DN500 PVC o délce 45 m mezi šachtami 90 a 169.
- Vybudování nové stoky DN600 PVC o délce 172 mezi šachtami 169 a 25.

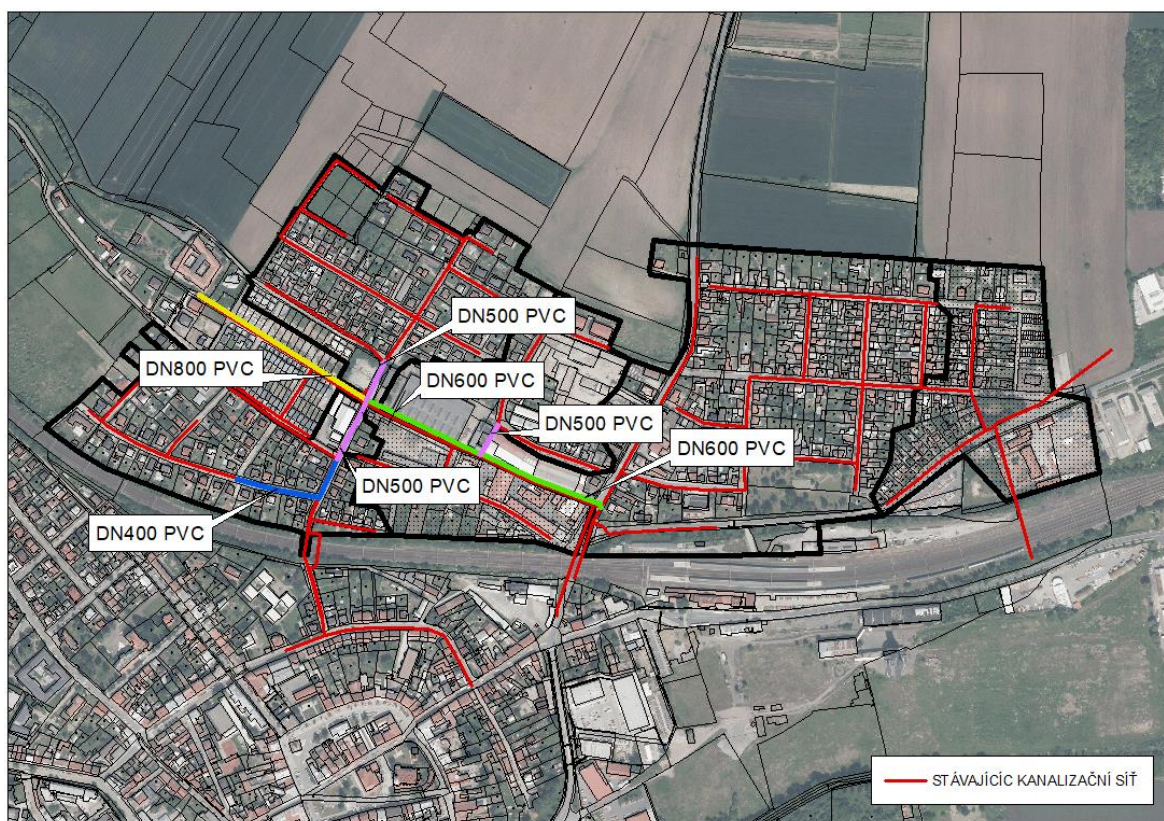
V rámci III. Etapy je navržena realizace následujících opatření:

- Vybudování nové splaškové kanalizace v oblasti přilehlé ulici Na Křemínku.
- Vybudování nové stoky DN500 PVC o délce 54 m mezi šachtami 49 a 25.
- Navýšení dimenze potrubí na DN500 PVC po délce 37 m mezi šachtami 50 a 49.
- Navýšení dimenze potrubí na DN400 PVC po délce 172 m mezi šachtami 60 a 50.

V rámci IV. Etapy je navržena realizace následujících opatření:

- Vybudování nové splaškové kanalizace v oblasti přilehlé ulici Ruská.
- Vybudování nové stoky DN600 PVC o délce 180 m mezi šachtami 114 a 69.

Vybudováním oddílné kanalizace se výrazně odlehčí kmenové stoce A, zároveň dojde k řešení problému nedostatečné kapacity kanalizační sítě na návrhový déšť, který doporučuje norma ČSN 75 6101. Do Kounického potoka bude zaústěno přibližně 90% srážkových vod dopadajících do povodí odlehčovací komory OK10. Z hlediska problému odlehčení nedostatečně nařaděné odpadní vody do Kounického potoka na OK10 se dá předpokládat, že nová kanalizace bude balastními vodami zatížena podstatně méně, než kanalizační síť stávající. Mělo by tedy dojít ke zlepšení ředícího poměru na OK10.



Obr. 2 Varianta IV – navrhovaná opatření

9.2 Investiční stavební náklady

Investiční náklady jsou vypočteny na základě sazebníku „Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí“ aktualizace 2019.

Tab. 1 Investiční stavební náklady na I. etapu

Objekt	Potrubí DN [mm]	Délka [m]	Jednotková cena [Kč/bm] dle ÚRS 2/2019	Investiční náklady [Kč] dle ÚRS 2/2019
Zrušení stávající kanalizace	400	62	300	18 600 Kč
Nová dešťová stoka	500	57	19 000	1 083 000 Kč
Nová dešťová stoka	800	320	27 000	8 640 000 Kč
Splašková kanalizace	250	1440	12 500	18 000 000 Kč
Domovní přípojky	200	75	5 000	375 000 Kč
Suma		1954		28 116 600 Kč
VRN 5 %				1 405 830 Kč
Suma				29 522 430 Kč
Neočekávané výdaje 5%				1 476 122 Kč
Suma				30 998 552 Kč
DPH 21 %				6 509 696 Kč
Suma				37 508 247 Kč

Tab. 2 Investiční stavební náklady na II. etapu

Objekt	Potrubí DN [mm]	Délka [m]	Jednotková cena [Kč/bm] dle ÚRS 2/2019	Investiční náklady [Kč] dle ÚRS 2/2019
Zrušení stávající kanalizace	400	45	300	13 500 Kč
Nová dešťová stoka	500	45	19 000	855 000 Kč
Nová dešťová stoka	600	172	21 700	3 732 400 Kč
Splašková kanalizace	250	450	12 500	5 625 000 Kč
Domovní přípojky	200	28	5 000	140 000 Kč
Suma		740		10 365 900 Kč
VRN 5 %				518 295 Kč
Suma				10 884 195 Kč
Neočekávané výdaje 5%				544 210 Kč
Suma				11 428 405 Kč
DPH 21 %				2 399 965 Kč
Suma				13 828 370 Kč

Tab. 3 Investiční stavební náklady na III. etapu

Objekt	Potrubí DN [mm]	Délka [m]	Jednotková cena [Kč/bm] dle ÚRS 2/2019	Investiční náklady [Kč] dle ÚRS 2/2019
Zrušení stávající kanalizace	400	87	300	26 100 Kč
Zrušení stávající kanalizace	300	172	300	51 600 Kč
Nová dešťová stoka	500	54	19 000	1 026 000 Kč
Nová dešťová stoka	400	172	16 500	2 838 000 Kč
Splašková kanalizace	250	1095	12 500	13 687 500 Kč
Domovní přípojky	200	82	5 000	410 000 Kč
Suma		1580		18 039 200 Kč
VRN 5 %				901 960 Kč
Suma				18 941 160 Kč
Neočekávané výdaje 5%				947 058 Kč
Suma				19 888 218 Kč
DPH 21 %				4 176 526 Kč
Suma				24 064 744 Kč

Tab. 4 Investiční stavební náklady na IV. etapu

Objekt	Potrubí DN [mm]	Délka [m]	Jednotková cena [Kč/bm] dle ÚRS 2/2019	Investiční náklady [Kč] dle ÚRS 2/2019
Nová dešťová stoka	600	180	21 700	3 906 000 Kč
Splašková kanalizace	250	2480	12 500	31 000 000 Kč
Domovní přípojky	200	315	5 000	1 575 000 Kč
Suma		2660		36 481 000 Kč
VRN 5 %				1 824 050 Kč
Suma				38 305 050 Kč
Neočekávané výdaje 5%				1 915 253 Kč
Suma				40 220 303 Kč
DPH 21 %				8 446 264 Kč
Suma				48 666 566 Kč

9.2.1 Celkové investiční stavební náklady varianty

Tab. 5 Celkové investiční stavební náklady varianty IV

Objekt	Potrubí DN [mm]	Délka [m]	Jednotková cena [Kč/bm] dle ÚRS 2/2019	Investiční náklady [Kč] dle ÚRS 2/2019
Zrušení stávající kanalizace	300	172	300	51 600 Kč
Zrušení stávající kanalizace	400	194	300	58 200 Kč
Nová dešťová stoka	400	172	16 500	2 838 000 Kč
Nová dešťová stoka	500	156	19 000	2 964 000 Kč
Nová dešťová stoka	600	352	21 700	7 638 400 Kč
Nová dešťová stoka	800	320	27 000	8 640 000 Kč
Splašková kanalizace	250	5465	12 500	68 312 500 Kč
Domovní přípojky	200	500	5 000	2 500 000 Kč
Suma		6793		93 002 700 Kč
VRN 5 %				4 650 135 Kč
Suma				97 652 835 Kč
Neočekávané výdaje 5%				4 882 642 Kč
Suma				102 535 477 Kč
DPH 21 %				21 532 450 Kč
Suma				124 067 927 Kč

9.3 Dotčené pozemky

Tab. 6 Dotčené pozemky – Etapa I

Dotčené pozemky	Způsob využití	Druh pozemku	Vlastnické právo
950/1	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/6	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/8	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
1071/1	jiná plocha	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
1057/30	jiná plocha	ostatní plocha	SJM Kaše Miroslav a Kašová Jana Ing.,
1057/26	jiná plocha	ostatní plocha	Blajer Adam, Janovská 397, Horní Měcholupy, 10900 Praha 10
			Čeřovský Kryštof, Na Blatech 1542, 28201 Český Brod
			Líbalová Jana, Smetanova 462, 28504 Uhlířské Janovice
			SJM Růžička Aleš Ing. a Růžičková Jana Ing., Východní 147, 25067 Větrušice
			Volfová Anna, Dobšická 1812/37, Horní Počernice, 19300 Praha 9

Tab. 7 Dotčené pozemky – Etapa II

Dotčené pozemky	Způsob využití	Druh pozemku	Vlastnické právo
955/1	Manipulační plocha	ostatní plocha	royalty enterprise s.r.o., Jinolická 880, Dolní Počernice, 19012 Praha 9
747/24	ostatní komunikace	ostatní plocha	royalty enterprise s.r.o., Jinolická 880, Dolní Počernice, 19012 Praha 9
957/5	Manipulační plocha	ostatní plocha	royalty enterprise s.r.o., Jinolická 880, Dolní Počernice, 19012 Praha 9
955/4	Manipulační plocha	ostatní plocha	royalty enterprise s.r.o., Jinolická 880, Dolní Počernice, 19012 Praha 9
950/6	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/7	ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod

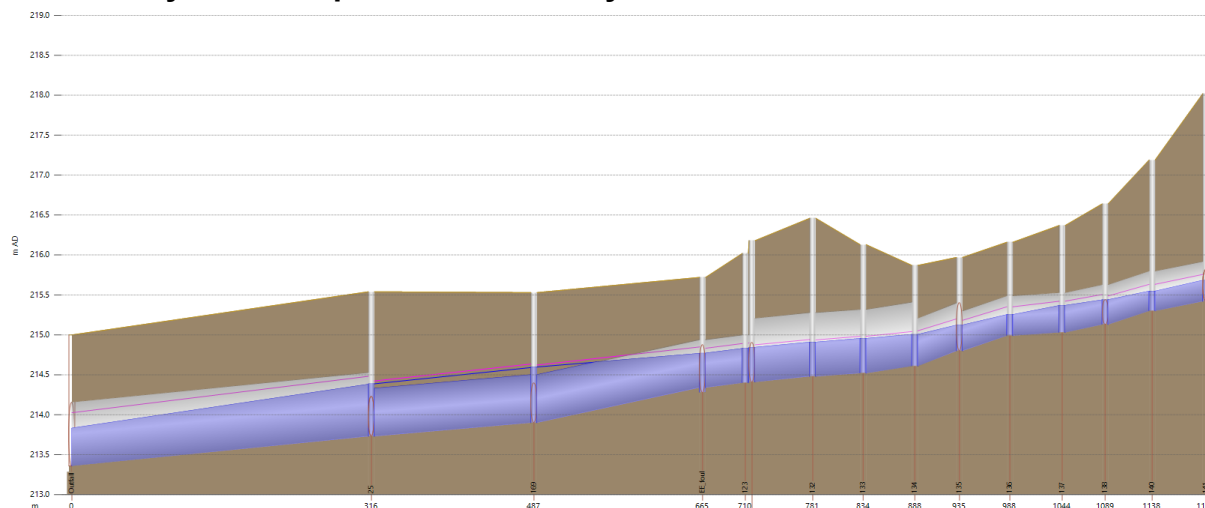
Tab. 8 Dotčené pozemky – Etapa III

Dotčené pozemky	Způsob využití	Druh pozemku	Vlastnické právo
950/6	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/9	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/10	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/13	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/11	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/12	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
1058/22	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod

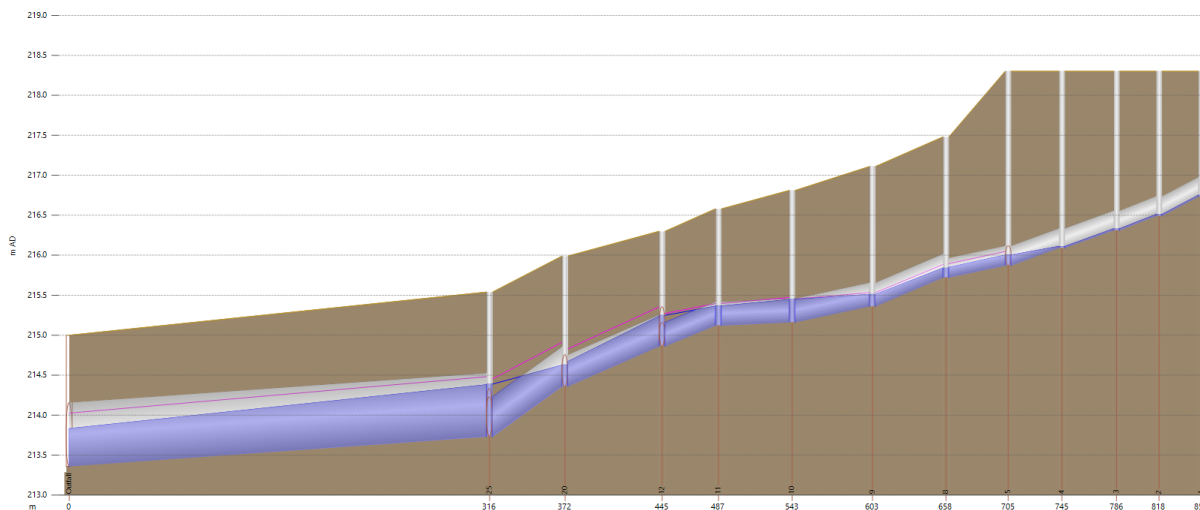
Tab. 9 Dotčené pozemky – Etapa IV

Dotčené pozemky	Způsob využití	Druh pozemku	Vlastnické právo
955/2	Manipulační plocha	ostatní plocha	Karma Český Brod a.s., Zborovská 693, 28201 Český Brod

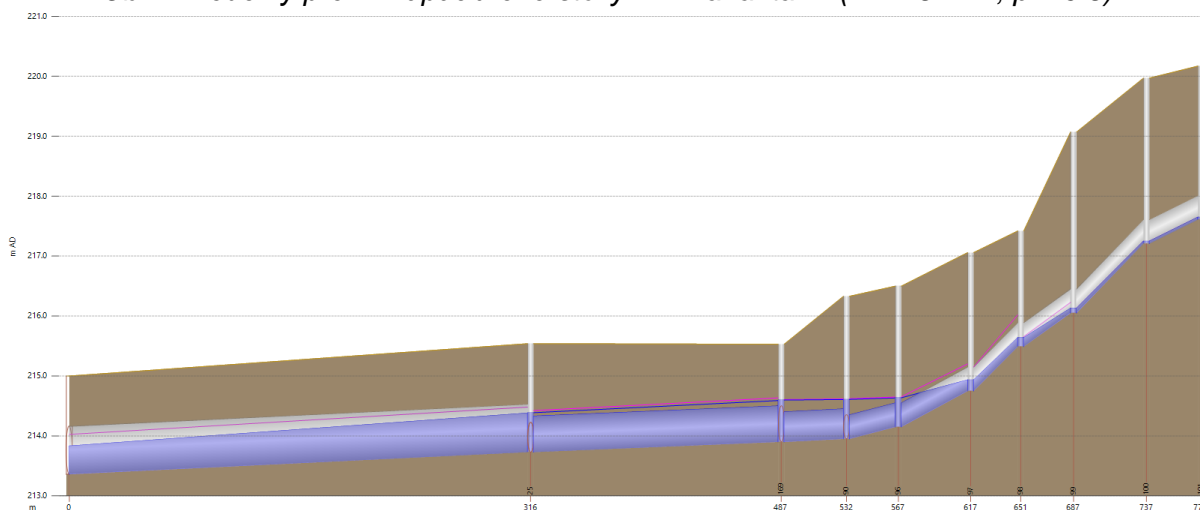
9.4 Hydraulické posouzení varianty



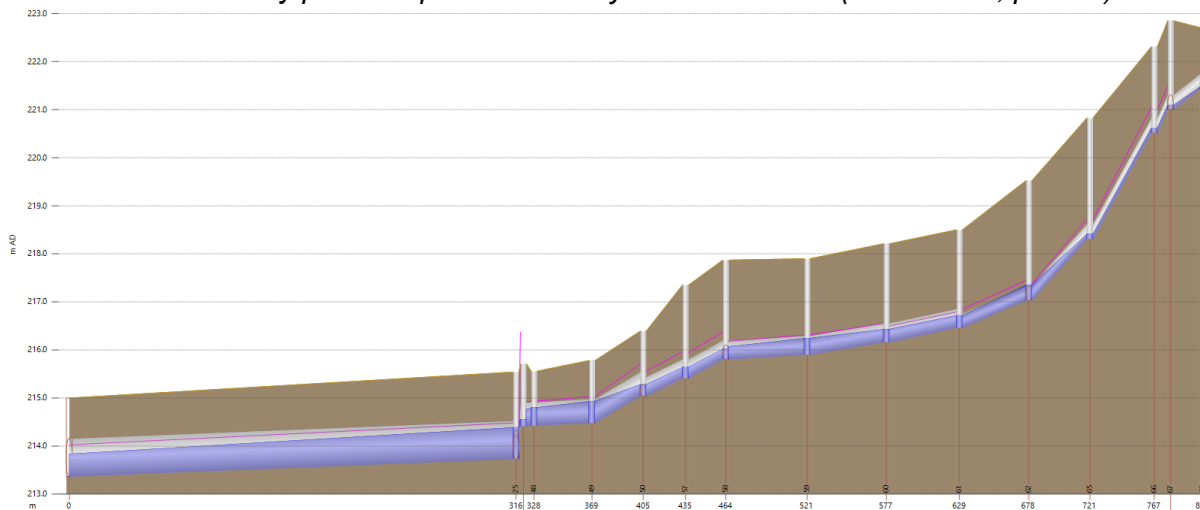
Obr. 3 Podélný profil nové dešťové kmenové stoky A – Varianta IV ($T = 15 \text{ min.}$, $p = 0.5$).



Obr. 4 Podélný profil zkapacitněné stoky B – Varianta IV ($T = 15 \text{ min.}$, $p = 0.5$).



Obr. 5 Podélný profil zkapacitněné stoky C – Varianta IV ($T = 15 \text{ min.}$, $p = 0.5$).



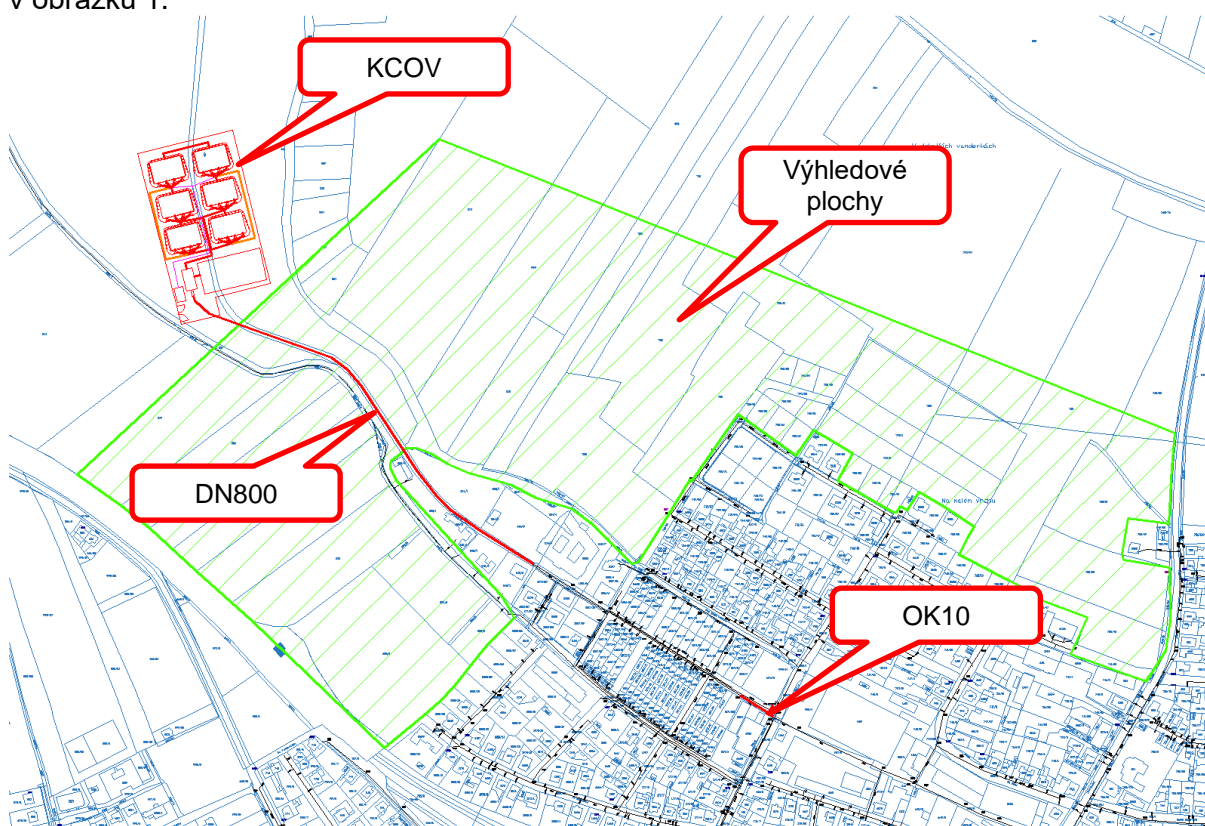
Obr. 6 Podélný profil zkapacitněné stoky D – Varianta IV ($T = 15 \text{ min.}$, $p = 0.5$).

Varianta V) Zatrubnění Kounického potoka za výhledové plochy výstavby a vybudování kořenové čistírny v korytě toku (Příloha 10)

Na žádost investora byla do studie zahrnuta varianta vybudování kořenové čistírny odpadních vod (KČOV), jejíž umístění by z důvodů sklonových poměrů křížilo stávající koryto Kounického potoka. Napojení odpadních vod z přilehlých lokalit na novou KČOV s vyústěním do Kounického potoka by pomohla jeho vodnosti. Základní návrh parametrů KČOV byl proveden pro stávající a výhledový stav dané lokality.

10.1 Technické řešení

Koryto Kounického potoka je navrženo zatrubnit až po novou KČOV a to z důvodu stávajícího problému v lokalitě – odlehčená odpadní voda na OK10 neodtéká současným korytem z lokality a zapáchá. Rozsah zatrubnění a umístění kořenové čistírny je vyobrazen v obrázku 1.



Obr. 1 Situace – Varianta V

Z technického hlediska se toto řešení jeví jako těžko realizovatelné. Kořenové čistírny odpadních vod jsou schopny čistit průtok v řádech l/s, při větších hodnotách na přítoku od KČOV může dojít k hmotným škodám na čistírně. Proto by bylo nutné vybudovat před KČOV retenční nádrž nebo obtok. Výpočty matematického modelu ukazují, že objem odlehčených vod na OK10 při dešti s dobou opakování $N = 2$ roky ($T = 15$ min) je roven 971 m^3 , při dešti s dobou opakování $N = 5$ let ($T = 15$ min) je objem odlehčených vod 1301 m^3 . Výstavba retenčních nádrží o tomto objemu je jak realizačně, tak investičně velice náročná (desítky milionů). V případě významnější dešťové události, než na jakou by byla navržena retenční nádrž může dojít k hmotným škodám na vybudované KČOV.

Povodí Labe, státní podnik, vydalo k této variantě následující sdělení:

- Varianta V – zatrubnění toku a výstavba KČOV (současný počet EO cca 1500, výhledový počet EO 2900). Vzhledem k plánovanému rozvoji dalších lokalit pro bydlení (s EO až cca 2900), případně s nutností přečerpávat vodu do KČOV mimo koryto toku, a zejména s ohledem na opatření stanovená v Plánech dílčích povodí (opatření Revitalizace Kounického potoka, příloha listu HSL 212009) s cílem dosažení zlepšeného morfologického stavu toku stavbu kořenové čistírny odpadních vod **nedoporučujeme**.
- Zatrubnění toku je uvažováno v délce cca 500 m (ř. km 15,824 – 15,300). Při této akci dojde k dotčení pozemků parc. č. 487 a 319/3 k. ú. Štolmíř je ve správě Povodí Labe, státní podnik. V předmětném úseku Kounického potoka máme evidovanou úpravu koryta vodního toku (směrová, zemní úprava, místy s opevněním ve dně a patkách svahů betonovými deskami) vedená v majetkové evidenci Povodí Labe, státní podnik. Před zahájením prací by bylo nutné majetkoprávní vypořádání vzhledem k dotčení pozemků i existenci stavby.

10.2 Odhad návrhových parametrů a investičních nákladů na výstavbu KČOV – stávající stav

10.2.1 Odhad návrhových parametrů KČOV – stávající stav

Základní návrhové parametry filtračního tělesa jsou plocha, objem a hydraulické zatížení. Hloubka filtračního lože 0,8 m je zvolena s ohledem na použitou emerzní mokřadní vegetaci tak, aby bylo zajištěno prorůstání kořenových systémů celou hloubkou lože.

Pro výpočet množství znečištění přítékajícího na ČOV byla použita data z PRVKUK pro Středočeský kraj:

- **BSK₅** u trvale žijících obyvatel napojených na kanalizaci, septik nebo čistírnu odpadních vod – 60 g/EO/den.
- Nerozpuštěné látky – **NL** – 55 g/EO/den

Počet ekvivalentních obyvatel ve stávajícím stavu byl uvažován 1088.

• Výpočet znečištění splašků na přítoku do KČOV

$$Q_{24} = 2.7 \text{ l/s} = 233.28 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$\text{BSK}_5 = 1088 * 60 / 233.28 = 279.84 \text{ g BSK}_5/\text{m}^3$$

$$\text{NL} = 1088 * 55 / 233.28 = 256.52 \text{ g NL}/\text{m}^3$$

Specifické organické znečištění splašků je **279.84 g/m³** a znečištění nerozpuštěnými látkami je **256.52 g/m³**.

• Výpočet odstranění BSK₅ a NL v kořenové čistírně

Použité rovnice určují přibližné množství odstraněných organických a nerozpuštěných látek ve vegetační kořenové čistírně.

- Účinnost odstranění organických látek:

$$c = 0,09 * c_0 + 1,95$$

kde

c_0, c = průměrná denní koncentrace BSK₅ v přitékající a odtékající vodě (mg/l),

$$c = 0,09 * 279.84 + 1,95 = 27.14 \text{ mg/l}$$

– Účinnost odstranění nerozpuštěných látek:

$$c = 0,07 * c_0 + 4,88$$

$$c = 0,07 * 256.52 + 4,88 = 22.84 \text{ mg/l}$$

Odhadovaná koncentrace organických látek na odtoku z kořenové čistírny je **27.14 mg/l BSK₅** a **22.84 mg/l NL**.

- **Výpočet plochy filtračního lože**

$$A = Q_{24} * (\ln c_0 - \ln c) / KBSK$$

kde

Q_{24} = průměrný denní přítok odpadní vody (m³/den),

c_0, c = průměrná denní koncentrace BSK₅ v přitékající a odtékající vodě (mg/l),

$KBSK$ = reakční konstanta, 0,1 m/den.

$$A = 233.28 * [\ln(279.84) - \ln(27.14)] / 0,1 = 5443.3 \text{ m}^2$$

Dostačující plocha filtračního lože pro 1088 ekvivalentních obyvatel by měla být **5443.3 m²**. Výsledná specifická plocha na jednoho ekvivalentního obyvatele je **5 m²**.

– Objem filtračního lože kořenové čistírny:

$$V = A * d$$

kde

A = plocha kořenového pole (m²),

d = hloubka lože (m), navrženo 0,8 m.

$$V = 5443.3 * 0,8 = 4354.63 \text{ m}^3$$

Objem filtračního lože kořenové čistírny **4354.63 m³** by měl být dostačující.

– Hydraulické zatížení:

$$LH = Q_{24} / A$$

$$LH = 233.28 / 5443.3 = 0.04 \text{ m/d} = 42.86 \text{ mm/d}$$

Obecně se velikost hydraulického zatížení plochy filtračního lože doporučuje v rozmezí 30 až 50 mm/d, KČOV uvažovaných parametrů by tedy z hlediska hydraulického zatížení měla být dostačující.

10.2.2 Odhad investičních nákladů a záboru půdy na výstavbu KČOV – stávající stav

Odhad investičních nákladů byl proveden na základě Metodického pokynu pro orientační ukazatele výpočtu pořizovací ceny objektů do Vybraných údajů majetkové evidence vodovodů a kanalizací, pro Plány rozvoje vodovodů a kanalizací a pro Plány financování obnovy vodovodů a kanalizací (Ministerstvo zemědělství, aktualizace 25. 9. 2020).

Tab. 1 Investiční stavební náklady na výstavbu KČOV – stávající stav

Kořenová čistírna odpadních vod				
EO	Jednotkový zábor půdy	Zábor půdy	Jednotková cena	Celkové náklady bez DPH
-	m ² /EO	m ²	Kč/EO	Kč
1088	5	5440	25 000	27 200 000

10.3 Odhad návrhových parametrů a investičních nákladů na výstavbu KČOV – výhledový stav

10.3.1 Odhad návrhových parametrů KČOV – výhledový stav

Základní návrhové parametry filtračního tělesa jsou plocha, objem a hydraulické zatížení. Hloubka filtračního lože 0,8 m je zvolena s ohledem na použitou emerzní mokřadní vegetaci tak, aby bylo zajištěno prorůstání kořenových systémů celou hloubkou lože.

Pro výpočet množství znečištění přitékajícího na ČOV byla použita data z PRVKUK pro Středočeský kraj:

- **BSK₅** u trvale žijících obyvatel napojených na kanalizaci, septik nebo čistírnu odpadních vod – 60 g/EO/den.
- Nerozpuštěné látky – **NL** – 55 g/EO/den

Počet ekvivalentních obyvatel ve výhledovém stavu byl uvažován 2763.

- **Výpočet znečištění splašků na přítoku do KČOV**

$$Q_{24} = 5.5 \text{ l/s} = 472.04 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$\text{BSK}_5 = 2763 * 60 / 472.04 = 351.20 \text{ g BSK}_5/\text{m}^3$$

$$\text{NL} = 2763 * 55 / 472.04 = 321.94 \text{ g NL}/\text{m}^3$$

Specifické organické znečištění splašků je **351.20 g/m³** a znečištění nerozpuštěnými látkami je **321.94 g/m³**.

- **Výpočet odstranění BSK₅ a NL v kořenové čistírně**

Použité rovnice určují přibližné množství odstraněných organických a nerozpuštěných látek ve vegetační kořenové čistírně.

- Účinnost odstranění organických látek:

$$c = 0,09 * c_0 + 1,95$$

kde

c_0, c = průměrná denní koncentrace BSK₅ v přitékající a odtékající vodě (mg/l),

$$c = 0,09 * 351.20 + 1,95 = 33.56 \text{ mg/l}$$

– Účinnost odstranění nerozpuštěných látek:

$$c = 0,07 * c_0 + 4,88$$

$$c = 0,07 * 321.94 + 4,88 = 27.42 \text{ mg/l}$$

Odhadovaná koncentrace organických látek na odtoku z kořenové čistírny je **33.56 mg/l BSK₅** a **27.42 mg/l NL**.

- **Výpočet plochy filtračního lože**

$$A = Q_{24} * (\ln c_0 - \ln c) / K_{BSK}$$

kde

Q_{24} = průměrný denní přítok odpadní vody (m³/den),

c_0, c = průměrná denní koncentrace BSK₅ v přitékající a odtékající vodě (mg/l),

K_{BSK} = reakční konstanta, 0,1 m/den.

$$A = 472.04 * [\ln(351.20) - \ln(33.56)] / 0,1 = 11083.83 \text{ m}^2$$

Dostačující plocha filtračního lože pro 2763 ekvivalentních obyvatel by měla být **11083.83 m²**. Výsledná specifická plocha na jednoho ekvivalentního obyvatele je **4.01 m²**.

– Objem filtračního lože kořenové čistírny:

$$V = A * d$$

kde

A = plocha kořenového pole (m²),

d = hloubka lože (m), navrženo 0,8 m.

$$V = 11083.83 * 0,8 = 8867.07 \text{ m}^3$$

Objem filtračního lože kořenové čistírny **8867.07 m³** by měl být dostačující.

– Hydraulické zatížení:

$$LH = Q_{24} / A$$

$$LH = 472.04 / 11083.83 = 0.04 \text{ m/d} = 42.59 \text{ mm/d}$$

Obecně se velikost hydraulického zatížení plochy filtračního lože doporučuje v rozmezí 30 až 50 mm/d, KČOV uvažovaných parametrů by tedy z hlediska hydraulického zatížení měla být dostačující.

10.3.2 Odhad investičních nákladů a záboru půdy na výstavbu KČOV – výhledový stav

Odhad investičních nákladů byl proveden na základě Metodického pokynu pro orientační ukazatele výpočtu pořizovací ceny objektů do Vybraných údajů majetkové evidence vodovodů a kanalizací, pro Plány rozvoje vodovodů a kanalizací a pro Plány financování obnovy vodovodů a kanalizací (Ministerstvo zemědělství, aktualizace 25. 9. 2020).

Tab. 2 Investiční stavební náklady na výstavbu KČOV – výhledový stav

Kořenová čistírna odpadních vod				
EO	Jednotkový zábor půdy	Zábor půdy	Jednotková cena	Celkové náklady bez DPH
-	m ² /EO	m ²	Kč/EO	Kč
2763	4	11052	25 000	69 075 000

10.4 Investiční stavební náklady na zatrubnění toku

Investiční náklady jsou vypočteny na základě sazebníku „Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí“ aktualizace 2019.

Tab. 3 Investiční stavební náklady na zatrubnění toku

Objekt	Potrubí DN [mm]	Délka [m]	Jednotková cena [Kč/bm] dle ÚRS 2/2019	Investiční náklady [Kč] dle ÚRS 2/2019
Zatrubnění vodního toku	800	500	16 500	8 250 000 Kč
Suma				8 250 000 Kč
VRN 5 %				412 500 Kč
Suma				8 662 500 Kč
Neočekávané výdaje 5%				433 125 Kč
Suma				9 095 625 Kč
DPH 21 %				1 910 081 Kč
Suma				11 005 706 Kč

10.1 Investiční stavební náklady na výstavbu retenční nádrže

Investiční náklady jsou vypočteny na základě sazebníku „Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí“ aktualizace 2019. Odhad nákladů byl proveden pro nádrž s retenčním objemem 1300 m³ (objem odlehčené vody na OK10 při zatížení povodí syntetickým Šifaldovo deštěm s dobou opakování N = 5 let, T = 15 min).

Tab. 4 Investiční stavební náklady na výstavbu retenční nádrže

Objekt	Retenční objem [m ³]	Jednotková cena [Kč/m ³] dle ÚRS 2/2019	Investiční náklady [Kč] dle ÚRS 2/2019
Retenční nádrž	1 300	28 000	36 400 000 Kč
Suma			36 400 000 Kč
VRN 5 %			1 820 000 Kč
Suma			38 220 000 Kč
Neočekávané výdaje 5%			1 911 000 Kč
Suma			40 131 000 Kč
DPH 21 %			8 427 510 Kč
Suma			48 558 510 Kč

10.2 Odhad provozních nákladů KČOV

Odhad provozních nákladů vychází z nákladů odvozených z dlouholetého provozu kořenových čistíren v ČR [1,2].

Tab. 5 Předpokládané provozní náklady na KČOV

Kořenová čistírna		
EO	Jednotková cena	Celkové náklady na provoz
-	Kč/EO	Kč/rok
1088	250	272 000
2763	250	690 750

- [1] Komendová, D., 2017: Studie moderní kořenové čistírny pro obec Hlína. Bakalářská práce, Vysoké učení technické v Brně, 68 s.
- [2] Krsňák, J., Šperling, M., 2010: Kořenové čistírny odpadních vod – ekonomika výstavby a provozu. TZB Haustechnik, 3/2010, s. 36-38.

10.3 Investiční náklady a zábor půdy na variantu V celkem

Orientační odhad celkových investičních nákladů a záborů půdy na vybudování KČOV dimenzované na stávající a výhledový stav je uveden v následující tabulce.

Tab. 6 Celkové investiční náklady na výstavbu varianty V – stávající a výhledový stav

Stav	EO	Zábor půdy [m ²]	Investiční náklady bez DPH [Kč]			
			Zatrubnění toku	Retenční nádrž	Výstavba KČOV	Suma [mil. Kč]
stávající	1088	5440	9 095 625	40 131 000	27 200 000	76.4
výhledový	2763	11052	9 095 625	40 131 000	69 075 000	118.3

Výpočet celkových investičních nákladů nezahrnuje případnou výstavbu obtoku KČOV, který by vodní dílo chránil v případě zaplnění retenčního objemu nádrže.

10.4 Dotčené pozemky

Tab. 7 Dotčené pozemky výstavbou varianty V

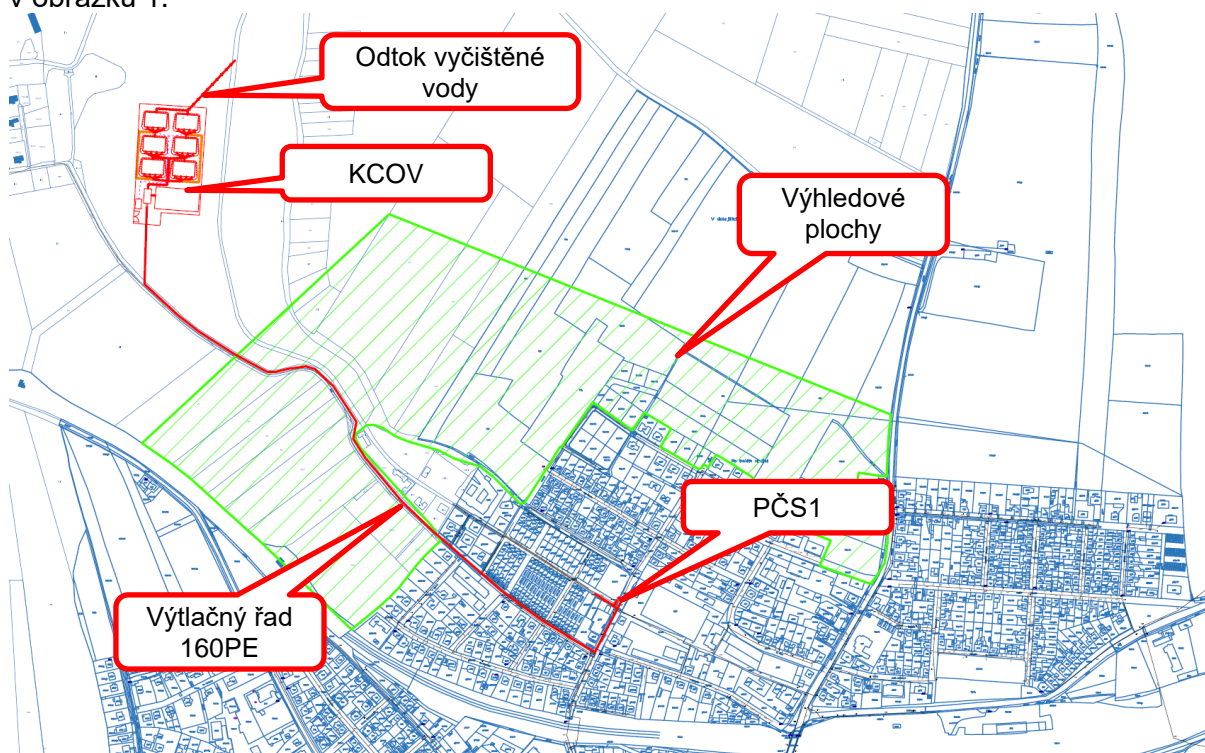
Dotčené pozemky	Způsob využití	Druh pozemku	Vlastnické právo
319/3	koryto vodního toku přirozené nebo upravené	vodní plocha	Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951/8, Slezské Předměstí, 50003 Hradec Králové
487	koryto vodního toku přirozené nebo upravené	vodní plocha	Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951/8, Slezské Předměstí, 50003 Hradec Králové

Varianta VI) Vybudování kořenové čistírny odpadních vod v blízkosti Kounického potoka (Příloha 11)

Na žádost investora byla do studie zahrnuta varianta vybudování kořenové čistírny odpadních vod (KČOV), jejíž umístění by se nacházelo v blízkosti Kounického potoka na parcele 471/1. Napojení odpadních vod z přilehlých lokalit na novou KČOV s vyústěním do Kounického potoka by pomohla jeho vodnosti. Základní návrh parametrů KČOV byl proveden pro stávající a výhledový stav dané lokality.

11.1 Technické řešení

Výtlačný řad z PČS1 v současné době ústící o ulice Kollárova by byl přepojen do nově vybudované KČOV. Dimenze a materiál výtlačného řadu je ponechán beze změny od stávajícího stavu – 160PE. Umístění kořenové čistírny a vedení výtlačného řadu je vyobrazen v obrázku 1.



Obr. 2 Situace – Varianta VI

Povodí Labe, státní podnik, vydalo k této variantě následující sdělení:

- Varianta V – výstavba KČOV (současný počet EO cca 1500, výhledový počet EO 2900). Vzhledem k plánovanému rozvoji dalších lokalit pro bydlení (s EO až cca 2900), případně s nutností přečerpávat vodu do KČOV mimo koryto toku, a zejména s ohledem na opatření stanovená v Plánech dílčích povodí (opatření Revitalizace Kounického potoka, příloha listu HSL 212009) s cílem dosažení zlepšeného morfologického stavu toku stavbu kořenové čistírny odpadních vod **nedoporučujeme**.

11.2 Odhad návrhových parametrů a investičních nákladů na výstavbu KČOV – stávající stav

11.2.1 Odhad návrhových parametrů KČOV – stávající stav

Základní návrhové parametry filtračního tělesa jsou plocha, objem a hydraulické zatížení. Hloubka filtračního lože 0,8 m je zvolena s ohledem na použitou emerzní mokřadní vegetaci tak, aby bylo zajištěno prorůstání kořenových systémů celou hloubkou lože.

Pro výpočet množství znečištění přitékajícího na ČOV byla použita data z PRVKUK pro Středočeský kraj:

- **BSK₅** u trvale žijících obyvatel napojených na kanalizaci, septik nebo čistírnu odpadních vod – 60 g/EO/den.
- Nerozpuštěné látky – **NL** – 55 g/EO/den

Počet ekvivalentních obyvatel ve stávajícím stavu byl uvažován 1088.

- **Výpočet znečištění splašků na přítoku do KČOV**

$$Q_{24} = 2.7 \text{ l/s} = 233.28 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$\text{BSK}_5 = 1088 * 60 / 233.28 = 279.84 \text{ g BSK}_5/\text{m}^3$$

$$\text{NL} = 1088 * 55 / 233.28 = 256.52 \text{ g NL}/\text{m}^3$$

Specifické organické znečištění splašků je **279.84 g/m³** a znečištění nerozpuštěnými látkami je **256.52 g/m³**.

- **Výpočet odstranění BSK₅ a NL v kořenové čistírně**

Použité rovnice určují přibližné množství odstraněných organických a nerozpuštěných látek ve vegetační kořenové čistírně.

- Účinnost odstranění organických látek:

$$c = 0,09 * c_0 + 1,95$$

kde

c_0, c = průměrná denní koncentrace BSK₅ v přitékající a odtékající vodě (mg/l),

$$c = 0,09 * 279.84 + 1,95 = 27.14 \text{ mg/l}$$

- Účinnost odstranění nerozpuštěných látek:

$$c = 0,07 * c_0 + 4,88$$

$$c = 0,07 * 256.52 + 4,88 = 22.84 \text{ mg/l}$$

Odhadovaná koncentrace organických látek na odtoku z kořenové čistírny je **27.14 mg/l BSK₅** a **22.84 mg/l NL**.

- **Výpočet plochy filtračního lože**

$$A = Q_{24} * (\ln c_0 - \ln c) / KBSK$$

kde

Q_{24} = průměrný denní přítok odpadní vody (m^3/den),

c_0, c = průměrná denní koncentrace BSK5 v přítékající a odtékající vodě (mg/l),

KBSK = reakční konstanta, $0,1 \text{ m/den}$.

$$A = 233.28 * [\ln(279.84) - \ln(27.14)] / 0,1 = 5443.3 \text{ m}^2$$

Dostačující plocha filtračního lože pro 1088 ekvivalentních obyvatel by měla být **5443.3 m²**.
Výsledná specifická plocha na jednoho ekvivalentního obyvatele je **5 m²**.

- Objem filtračního lože kořenové čistírny:

$$V = A * d$$

kde

A = plocha kořenového pole (m^2),

d = hloubka lože (m), navrženo $0,8 \text{ m}$.

$$V = 5443.3 * 0,8 = 4354.63 \text{ m}^3$$

Objem filtračního lože kořenové čistírny **4354.63 m³** by měl být dostačující.

- Hydraulické zatížení:

$$LH = Q_{24} / A$$

$$LH = 233.28 / 5443.3 = 0.04 \text{ m/d} = 42.86 \text{ mm/d}$$

Obecně se velikost hydraulického zatížení plochy filtračního lože doporučuje v rozmezí 30 až 50 mm/d, KČOV uvažovaných parametrů by tedy z hlediska hydraulického zatížení měla být dostačující.

11.2.2 Odhad investičních nákladů a záboru půdy na výstavbu KČOV – stávající stav

Odhad investičních nákladů byl proveden na základě Metodického pokynu pro orientační ukazatele výpočtu pořizovací ceny objektů do Vybraných údajů majetkové evidence vodovodů a kanalizací, pro Plány rozvoje vodovodů a kanalizací a pro Plány financování obnovy vodovodů a kanalizací (Ministerstvo zemědělství, aktualizace 25. 9. 2020).

Tab. 8 Investiční stavební náklady na výstavbu KČOV – stávající stav

Kořenová čistírna				
EO	Jednotkový zábor půdy	Zábor půdy	Jednotková cena	Celkové náklady bez DPH
-	m^2/EO	m^2	Kč/EO	Kč
1088	5	5440	25000	27 200 000

11.3 Odhad návrhových parametrů a investičních nákladů na výstavbu KČOV – výhledový stav

11.3.1 Odhad návrhových parametrů KČOV – výhledový stav

Základní návrhové parametry filtračního tělesa jsou plocha, objem a hydraulické zatížení. Hloubka filtračního lože 0,8 m je zvolena s ohledem na použitou emerzní mokřadní vegetaci tak, aby bylo zajištěno prorůstání kořenových systémů celou hloubkou lože.

Pro výpočet množství znečištění přitékajícího na ČOV byla použita data z PRVKUK pro Středočeský kraj:

- **BSK₅** u trvale žijících obyvatel napojených na kanalizaci, septik nebo čistírnu odpadních vod – 60 g/EO/den.
- Nerozpuštěné látky – **NL** – 55 g/EO/den

Počet ekvivalentních obyvatel ve výhledovém stavu byl uvažován 2763.

- **Výpočet znečištění splašků na přítoku do KČOV**

$$Q_{24} = 5.5 \text{ l/s} = 472.04 \text{ m}^3/\text{den}$$

$$BSK_5 = 2763 * 60 / 472.04 = 351.20 \text{ g BSK}_5/\text{m}^3$$

$$NL = 2763 * 55 / 472.04 = 321.94 \text{ g NL}/\text{m}^3$$

Specifické organické znečištění splašků je **351.20 g/m³** a znečištění nerozpuštěnými látkami je **321.94 g/m³**.

- **Výpočet odstranění BSK₅ a NL v kořenové čistírně**

Použité rovnice určují přibližné množství odstraněných organických a nerozpuštěných látek ve vegetační kořenové čistírně.

- Účinnost odstranění organických látek:

$$c = 0,09 * c_0 + 1,95$$

kde

c_0 , c = průměrná denní koncentrace BSK₅ v přitékající a odtékající vodě (mg/l),

$$c = 0,09 * 351.20 + 1,95 = 33.56 \text{ mg/l}$$

- Účinnost odstranění nerozpuštěných látek:

$$c = 0,07 * c_0 + 4,88$$

$$c = 0,07 * 321.94 + 4,88 = 27.42 \text{ mg/l}$$

Odhadovaná koncentrace organických látek na odtoku z kořenové čistírny je **33.56 mg/l BSK₅** a **27.42 mg/l NL**.

- **Výpočet plochy filtračního lože**

$$A = Q_{24} * (\ln c_0 - \ln c) / KBSK$$

kde

Q_{24} = průměrný denní přítok odpadní vody (m^3 /den),

c_0, c = průměrná denní koncentrace BSK5 v přítékající a odtékající vodě (mg/l),

KBSK = reakční konstanta, 0,1 m/den.

$$A = 472.04 * [\ln(351.20) - \ln(33.56)] / 0,1 = 11083.83 \text{ m}^2$$

Dostačující plocha filtračního lože pro 2763 ekvivalentních obyvatel by měla být **11083.83 m²**.
Výsledná specifická plocha na jednoho ekvivalentního obyvatele je **4.01 m²**.

- Objem filtračního lože kořenové čistírny:

$$V = A * d$$

kde

A = plocha kořenového pole (m^2),

d = hloubka lože (m), navrženo 0,8 m.

$$V = 11083.83 * 0,8 = 8867.07 \text{ m}^3$$

Objem filtračního lože kořenové čistírny **8867.07 m³** by měl být dostačující.

- Hydraulické zatížení:

$$LH = Q_{24} / A$$

$$LH = 472.04 / 11083.83 = 0.04 \text{ m/d} = 42.59 \text{ mm/d}$$

Obecně se velikost hydraulického zatížení plochy filtračního lože doporučuje v rozmezí 30 až 50 mm/d, KČOV uvažovaných parametrů by tedy z hlediska hydraulického zatížení měla být dostačující.

11.3.2 Odhad investičních nákladů a záboru půdy na výstavbu KČOV – výhledový stav

Odhad investičních nákladů byl proveden na základě Metodického pokynu pro orientační ukazatele výpočtu pořizovací ceny objektů do Vybraných údajů majetkové evidence vodovodů a kanalizací, pro Plány rozvoje vodovodů a kanalizací a pro Plány financování obnovy vodovodů a kanalizací (Ministerstvo zemědělství, aktualizace 25. 9. 2020).

Tab. 9 Investiční stavební náklady na výstavbu KČOV – výhledový stav

Kořenová čistírna				
EO	Jednotkový zábor půdy	Zábor půdy	Jednotková cena	Celkové náklady bez DPH
-	m ² /EO	m ²	Kč/EO	Kč
2763	4	11052	25000	69 075 000

11.4 Investiční stavební náklady na přeložení výtlačného řadu

Investiční náklady jsou vypočteny na základě sazebníku „Průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury obcí“ aktualizace 2019.

Tab. 10 Investiční stavební náklady na přeložení výtlačného řadu

Objekt	Potrubí DN [mm]	Délka [m]	Jednotková cena [Kč/bm] dle ÚRS 2/2019	Investiční náklady [Kč] dle ÚRS 2/2019
Nový výtlačný řad	160	1300	9 800	12 740 000 Kč
Zrušení stávající kanalizace	160	100	300	30 000 Kč
Suma				12 770 000 Kč
VRN 5 %				638 500 Kč
Suma				13 408 500 Kč
Neočekávané výdaje 5%				670 425 Kč
Suma				14 078 925 Kč
DPH 21 %				2 956 574 Kč
Suma				17 035 499 Kč

11.5 Odhad provozních nákladů KČOV

Odhad provozních nákladů vychází z nákladů odvozených z dlouholetého provozu kořenových čistíren v ČR [1,2].

Tab. 11 Předpokládané provozní náklady na KČOV

Kořenová čistírna		
EO	Jednotková cena	Celkové náklady na provoz
-	Kč/EO	Kč/rok
1088	250	272 000
2763	250	690 750

- [1] Komendová, D., 2017: Studie moderní kořenové čistírny pro obec Hlína. Bakalářská práce, Vysoké učení technické v Brně, 68 s.
- [2] Krsňák, J., Šperling, M., 2010: Kořenové čistírny odpadních vod – ekonomika výstavby a provozu. TZB Haustechnik, 3/2010, s. 36-38.

11.6 Investiční a náklady a zábor půdy na variantu VI celkem

Orientační odhad celkových investičních nákladů a záborů půdy na vybudování KČOV dimenzované na stávající a výhledový stav je uveden v následující tabulce.

Tab. 12 Celkové investiční náklady na výstavbu varianty VI – stávající a výhledový stav

Stav	EO	Zábor půdy [m ²]	Investiční náklady bez DPH [Kč]		
			Výtlačný řad	Výstavba KČOV	Suma [mil. Kč]
stávající	1088	5440	14 078 925	27 200 000	41.3
výhledový	2763	11052	14 078 925	69 075 000	83.2

11.7 Dotčené pozemky

Tab. 13 Dotčené pozemky výstavnou varianty VI

Dotčené pozemky	Způsob využití	Druh pozemku	Vlastnické právo
950/8	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/6	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/9	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/10	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/11	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
950/14	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
177/1	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
519	Ostatní komunikace	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod
471/1	Neplodná půda	ostatní plocha	Město Český Brod, náměstí Husovo 70, 28201 Český Brod



Sdělení Povodí Labe, státní podnik k navrhovanému záměru (Příloha 12)



Povodí Labe, státní podnik

Víta Nejedlého 951/8, Slezské Předměstí, 500 03 Hradec Králové

TELEFON 495 088 111
E-MAIL labe@pla.cz
IČO 70890005
DIČ CZ70890005
IDDS dbyt8g2
Obchodní rejstřík vedený u KS v Hradci Králové,
oddíl A, vložka 9473

VRV a.s.
Ing. Mikoláš Kesely
Nábřežní 4
150 56 Praha 5

VÁŠ DOPIS Č.J. / ZE DNE

ČÍSLO JEDNACÍ
Pla/2020/027795

VYŘIZUJE/LINKA
Martin Fajl / 677
Ing. Malinová / 724 614 016

HRADEC KRÁLOVÉ
8.9.2020

Návrh kanalizační sítě v severní části města Český Brod – studie proveditelnosti

Dne 22.6.2020 jsme obdrželi Vaši žádost o sdělení ke studii proveditelnosti pro výše uvedenou akci. Podle předložené dokumentace zpracované firmou VRV a.s. (6/2020) se jedná o návrh kanalizační sítě v severní části města Český Brod.

Stavebníkem akce je Město Český Brod.

Stavba se nachází ve vodním útvaru HSL_1680 - Labe od toku Mrlina po tok Jizera, na souřadnicích (S-JTSK) Y: 711922, X: 1048282.

K navrhovanému záměru vydáváme následující **sdělení**:

Z hlediska konečného vyřešení a s ohledem na další plánovaný rozvoj výstavby v okolních lokalitách **preferujeme** výstavbu oddílné kanalizace s odváděním dešťových vod do Kounického potoka (IDVT: 10185580) ve správě Povodí Labe, státní podnik. Došlo by tak k žádoucímu navýšení vodnosti Kounického potoka a tím zlepšení celkového stavu toku a přilehlých vodních útvarů (např. mokřadu před Rybníkem Cihelna v Kounicích) – tj. variantu 1 (zrušení OK10 a výstavba nového objektu OK s mechanickým předčištěním a sedimentační nádrží) a následně pak výstavbu oddílné kanalizace.

Varianta V – zatrubnění toku a výstavba KČOV (současný počet EO cca 1500, výhledový počet EO 2900). Vzhledem k plánovanému rozvoji dalších lokalit pro bydlení (s EO až cca 2900), případně s nutností přečerpávat vodu do KČOV mimo koryto toku, a zejména s ohledem na opatření stanovená v Plánech dílčích povodí (opatření Revitalizace Kounického potoka, příloha listu HSL 212009) s cílem dosažení zlepšeného morfologického stavu toku stavbu kořenové čistírny odpadních vod **nedoporučujeme**.

Zatrubnění toku je uvažováno v délce cca 500 m (ř. km 15,824 – 15,300). Při této akci dojde k dotčení pozemků parc. č. 487 a 319/3 k. ú. Štolmíř je ve správě Povodí Labe, státní podnik. V předmětném úseku Kounického potoka máme evidovanou úpravu koryta vodního toku (směrová, zemní úprava, místy s opevněním ve dně a patkách svahů betonovými deskami) vedená v majetkové evidenci Povodí Labe, státní podnik. Před zahájením prací by bylo nutné majetkoprávní vypořádání vzhledem k dotčení pozemků i existenci stavby.

Mgr. Petr Ferbar
vedoucí odboru
péče o vodní zdroje

Na vědomí

PL Z2 – Pardubice – PS Lysá nad Labem