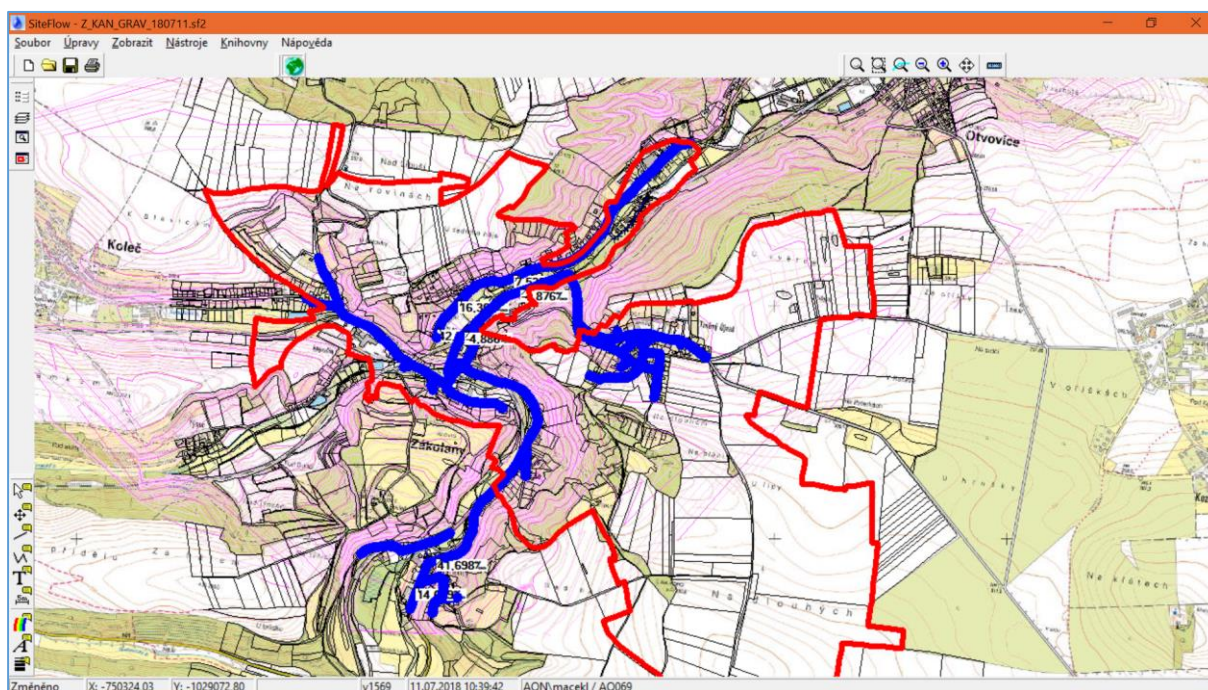


Studie odvádění a likvidace splaškových vod z katastru obce Zákolany



Zadavatel: Obec Zákolany

Stupeň: Studie

Odpovědný projektant: Ing. Lubomír Macek, CSc., MBA, Autorizovaný inženýr pro vodohospodářské stavby, ČKAIT - 0005423

Číslo zakázky: SL4001800001

Datum: červen - červenec 2018

Místo: Praha

Vypracoval: Ing. Lubomír Macek, CSc., MBA

Aquion, s.r.o. T: 283 872 265

Osadní 324/12a E: info@aquion.cz

170 00 Praha 7 W: www.aquion.cz

Česká Republika FCB: Aquion-sro

Obsah

Cíle studie	3
Popis území z hlediska odvádění splaškových vod.....	3
Odhad investičních a provozních nákladů.....	4
Varianty odkanalizování a likvidace splaškových vod	4
Vybudování domovních ČOV.....	4
Projekt od ing. Jodla	7
Tlaková kanalizace	14
Gravitační kanalizace.....	16
Výtlač z místa plánované ČOV do hlavní ČSOV Otovice	20
Místa náročná na výstavbu gravitační kanalizaci	22
Křížení vodních toků	22
Křížení se železniční tratí	24
Místa s vysokým krytím	26
Místa s vysokým spádem terénu	28
Místa těsného souběhu s vodním tokem/železnici.....	29
Provozní náklady	30
Závěry	37
Podklady:	39

Cíle studie

Cílem studie je na základě dostupných podkladů prověřit na několika variantách možnosti odvádění a likvidace splaškových odpadních vod od nemovitostí v katastru obce Zákolany a jejích místních částí.

Budou studovány tyto varianty:

1. Vybudování domovních čistíren pro všechny nemovitosti v obci
2. Projekt ing. J. Jodla, kombinující tlakové a gravitační odvádění splaškových vod a centrální ČOV
3. Tlaková splašková kanalizace
4. Gravitační splašková kanalizace
5. Možnost dopravy vody přes kanalizaci obce Otovice na ČOV Kralupy

Po ověření technické proveditelnosti budou odhadnuty investiční a provozní náklady na jednotlivé varianty a zváženy rizika budování jednotlivých variant.

Popis území z hlediska odvádění splaškových vod

Území Zákolan a místních částí Kováry, Trněný Újezd a Týnec je velmi členité. Územím protéká Zákolanský potok, který vytváří několik větších údolních oblouků, v místech, kde není uměle upraven, meandruje. Do Zákolanského potoka ústí v centru obce levobřežní přítok Týneckého potoka, do kterého se vlévá Kolečský (Třebusický) potok. Koryto Zákolanského potoka je v některých místech velmi zahlobbeno, takže představuje překážku přechodu kanalizace.

Území je velmi členité, místní část Trněný Újezd je položena na plošině, která je cca o 100 výškových metrů výše nad dnem údolí. „Ploché údolní nivy potoků přecházejí ostře do strmých svahů, které jsou rozčleněny výraznými erozními roklemi, zejména na pravém břehu Zákolanského potoka. Rokle jsou při úpatí zakončeny plochými dejekčními kužely.“ (Pospíšil, 1978). Dejekční kužely tvoří lokální navýšení terénu na břehu Zákolanského potoka, což komplikuje výstavbu případné gravitační kanalizace.

Tab. 1 Počet nemovitostí a obyvatel

	Nemovitostí	Obyvatel
Kováry	33	91
Trněný Újezd	61	162
Zákolany	79	319
Celkem	173	572

V tab. 1 je uveden počet nemovitostí a obyvatel v Zákolanech a místních částech Trněný Újezd a Kováry. Celkem je v obci 173 nemovitostí a 572 obyvatel. Stav k 15. březnu 2018.

V souvislosti s rozvojem obce se předpokládá mírný nárůst počtu nemovitostí, spíše intenzivního rázu – znovuosídlování domů s malým počtem obyvatel a nepočetná výstavba nových domů na plochách, kde to umožňuje územní plán. Počty obyvatel se budou zvyšovat jednak díky nově narozeným dětem a pak znovuosídlováním nemovitostí – přistěhování do obce.

Odhad investičních a provozních nákladů

Pro odhad investičních nákladů této a dalších variant byl použit Metodický pokyn MZE (2009), viz tab. 6. Pro ocenění tlakových potrubí byla použita tab. 7 – materiál HDPE, pro ocenění gravitačních potrubí tab. 10 – materiál PVC, PE, kam lze zařadit i polypropylénové potrubí, pro ocenění větších čerpacích stanic odpadních vod tab. 9 (cena domovních čerpacích stanic byla odhadnuta na základě informací od dodavatele), cena čistírny odpadních vod byla odhadnuta podle tab. 8 (jedná se s velkou pravděpodobností o cenu malé čistírny bez kalové koncovky, s kalovou koncovkou bude cena čistírny dvojnásobná oproti tomuto odhadu).

Pro odhad provozních nákladů byly použity údaje o provozních nákladech na ČOV od firmy Envi-pur, provozní náklady ostatní byly vypočítány či odhadnuty z vlastní zkušenosti.

Varianty odkanalizování a likvidace splaškových vod

Vybudování domovních ČOV

V tab.2 jsou uvedeny počty domovních čistíren pro jednotlivé nemovitosti, tato tabulka je doplněna tab. 3, kde je uveden seznam objektů s počtem obyvatel větších než 10.

Tab. 2 Počty domovních čistíren

	4EO	6EO	8EO	10EO	12EO	Větší
Kováry	31	1	1			
Trněný Újezd	57	1	2	2		
Zákolany	68	3	2		1	5
Celkem	156	5	5	2	1	5

EO – ekvivalentní obyvatel

Tab. 3 Počet větších čistíren v Zákolanech

čp	Obyvatel
9	19
40	16
41	15
55	32
58	17
97	11

Pro stanovení investičních a provozních nákladů na výstavbu a provoz domovních čistíren odpadních vod jsme vycházeli z cen čistíren BC4-BC40 (ekvivalent EO4-EO40)., které vyrábí firma Envi-pur, s.r.o. V následujících tabulkách jsou v tab. 4.1 zohledněny náklady investiční – podrobnější výpočet pro malé ČOV a celkové sumy za větší ČOV. Podrobnější odhad investičních nákladů na větší domovní čistírny je uveden v tab. 4.2. Obdobně jsou provozní náklady podrobněji vyčísleny pro malé domovní ČOV a suma za větší v tab. 5.1, podrobnější odhad pro větší ČOV je uveden v tab. 5.2.

Celkové investiční náklady na výstavbu domovních ČOV je 12,92 mil. Kč, celkové provozní náklady činí 813,7 tisíc Kč/rok.

Předpokládaná životnost stavební části 30 let, technologické části 15 let.

Tab. 4.1 Investiční náklady na výstavbu domovních ČOV

		4EO	6EO	10EO	12EO	Větší	Celkem
Kováry	ks	31	1	1			33
Trněný Újezd	ks	57	1	4			62
Zákolany	ks	68	3	2	1	5	79
Celkem	ks	156	5	7	1	5	174
Cena ČOV	Kč	56 661	59 509	78 023	88 860	-	283 053
Doprava ČOV	Kč	3 000	3 500	7 000	8 000	-	21 500
Výstavba	Kč	10 000	10 000	10 000	10 000	-	40 000
Celkem 1 ČOV	Kč	69 661	73 009	95 023	106 860	-	344 553
Celkem	Kč	10 867 116	365 045	665 161	106 860	913 335	12 917 517

Tab. 4.2 Investiční náklady na větší domovní ČOV

Typ ČOV		EO20	EO16	EO16	EO40	EO20	-
Čp	-	9	40	41	55	58	-
Počet obyvatel	ob.	19	16	15	32	17	-
Cena ČOV	Kč	136 761	115 554	115 554	246 705	136 761	751 335
Doprava	Kč	12 000	8 000	8 000	12 000	10 000	50 000
Výstavba ČOV	Kč	20 000	16 000	16 000	40 000	20 000	112 000
Celkem	Kč	168 761	139 554	139 554	298 705	166 761	913 335

Tab. 5.1 Provozní náklady na domovní ČOV

		4EO	6EO	10EO	12EO	Větší	Celkem
Energie	kWh/d	1,5	2	3,5	3,6	-	-
	Kč/kWh	3	3	3	3	-	-
	Kč/d	4,5	6	10,5	10,8	-	-
	Kč/rok	1 000	2 190	3 833	3 942	-	-
Odvoz kalu	Kč/rok	3 000	3 000	4 000	4 000	-	-
Rozbory	Kč/rok	-	-	-	-	-	-
Celkem 1 ČOV	Kč/rok	4 000	5 190	7 833	7 942	-	-
Celkem	Kč/rok	624 000	25 950	54 828	7 942	100 932	813 651

Tab. 5.2 Provozní náklady na větší domovní ČOV

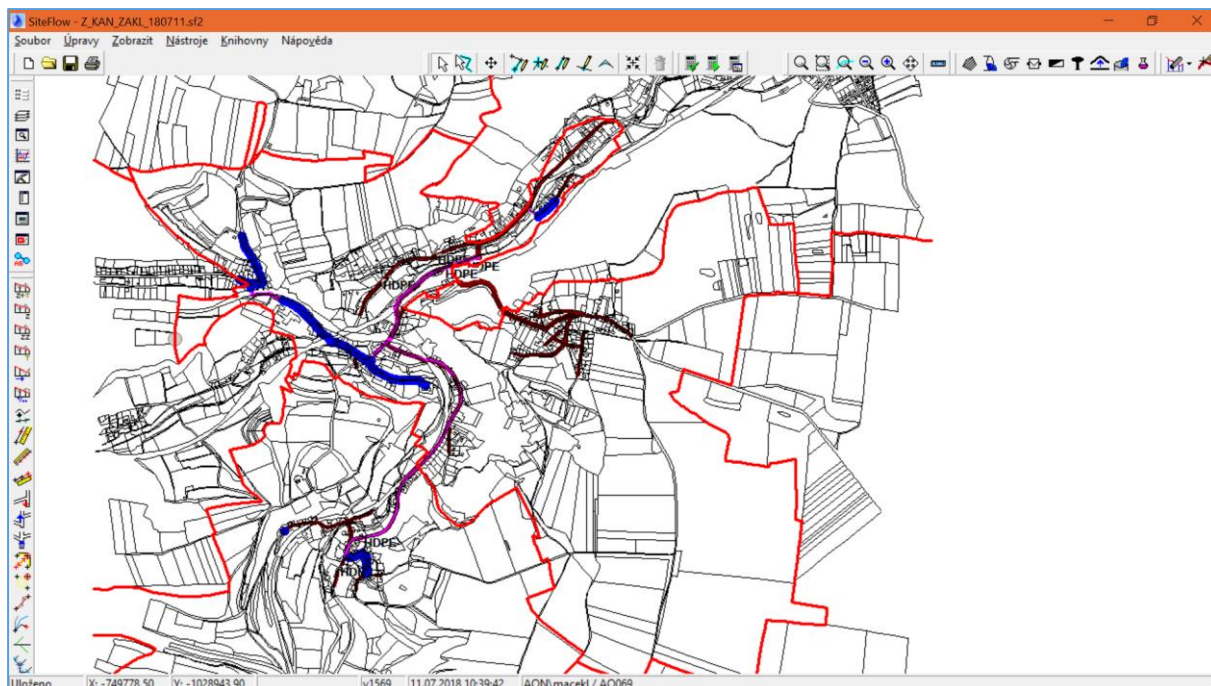
Typ ČOV		EO20	EO16	EO16	EO40	EO20	Celkem
Energie	max kWh/d	13,20	6,70	6,70	26,40	13,20	-
	prům kWh/d	9,29	4,96	4,65	15,64	8,31	-
	Kč/kWh	3	3	3	3	3	-
	Kč/d	27,87	14,89	13,96	46,93	24,93	-
	Kč/rok	10 171	5 434	5 095	17 131	9 101	46 932
Odvoz kalu	Kč/rok	8 000	6 000	6 000	16 000	8 000	44 000
Rozbory	Kč/rok	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	10 000
Celkem	-	20 171	13 434	13 095	35 131	19 101	100 932

Pro instalaci domovních ČOV předpokládáme výkop jámy, urovnání dna a vybetonování podkladní desky, umístění dmyhadla do chráněného prostoru, propojení dmyhadla s ČOV, osazení řadiče a připojení řadiče a dmyhadla na síť NN. Větší ČOV bude pravděpodobně nutné obetonovat.

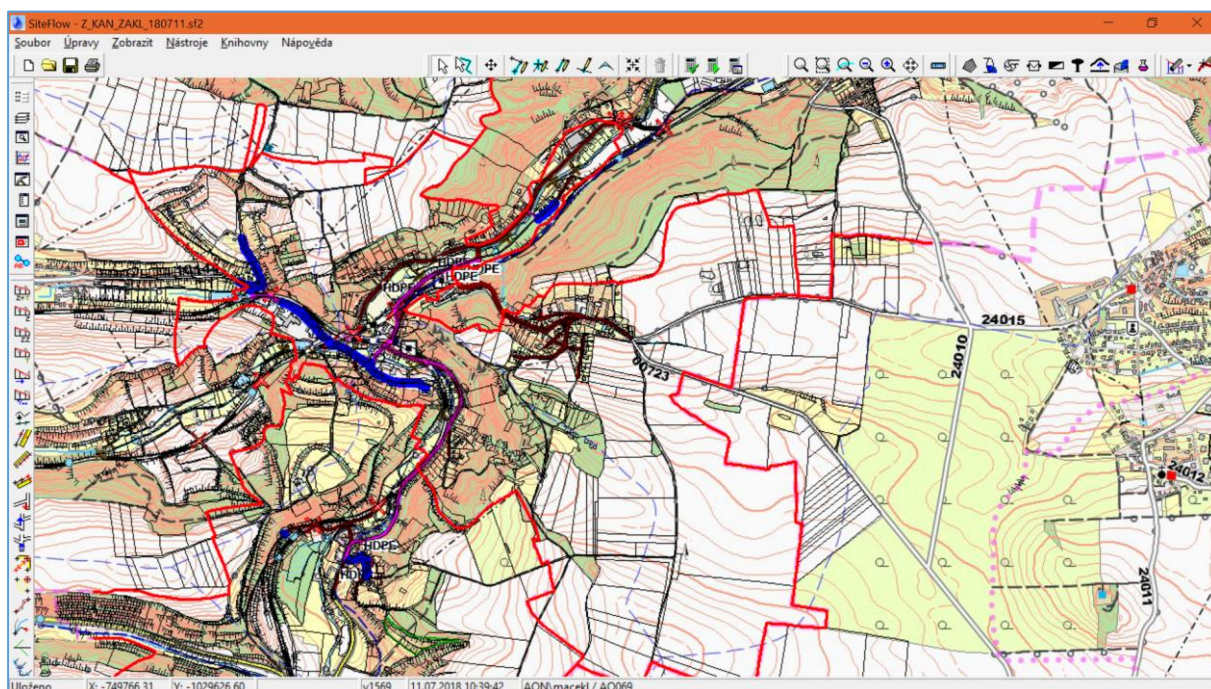
V této tabulce nejsou uvedeny náklady na rozbory kvality vyčištěné vody u domovních čistíren. Pokud budou v budoucnosti tyto rozbory prováděny, předpokládáme jejich četnost 1x do roku, náklady na jeden rozbor 3 386 Kč – viz tab. 12.

Projekt od ing. Jodla

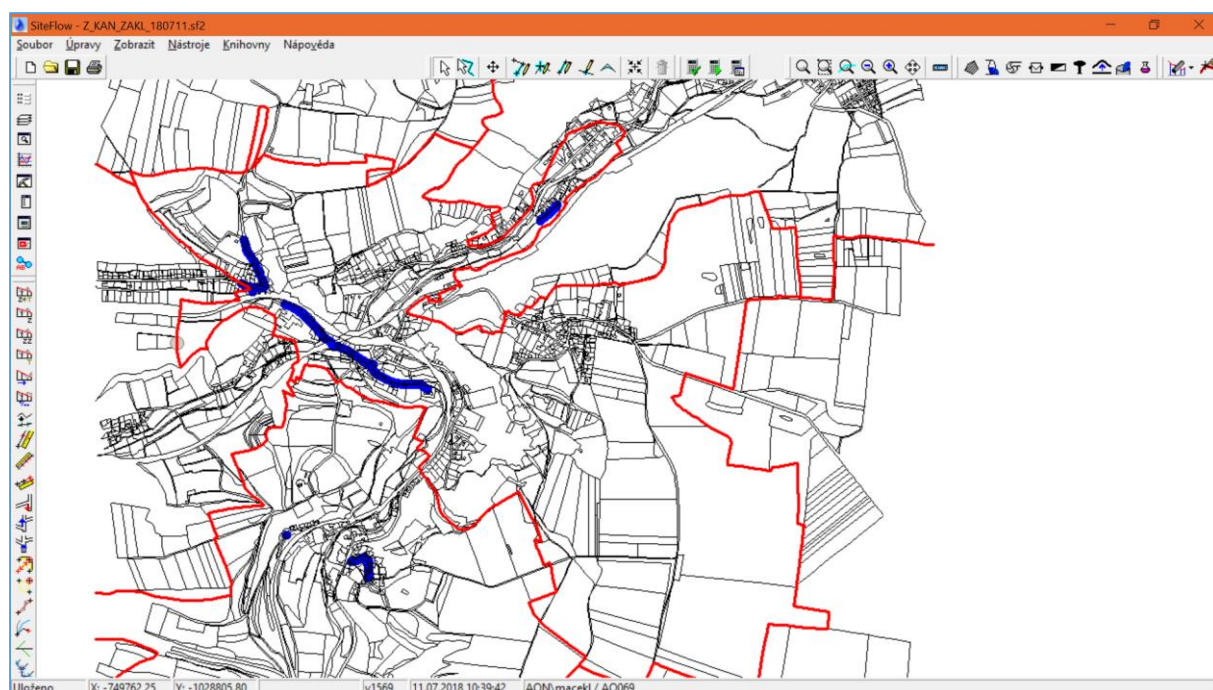
Stávající projekt od ing. Jodla se skládá z kombinace tlakových sběračů, gravitačního potrubí a výtlačného potrubí a ČOV. Na následujících obrázcích je tento projekt zobrazen v páru obrázků – s podkladem katastrální mapy a s podkladem státního ZABAGEDu. První dvojice obrázků zobrazuje celý projekt dohromady (první obr. Vždy na podkladu katastrální mapy, druhá na podkladu ZABAGED), pro lepší přehlednost jsou na další dvojici obrázků zobrazeny postupně gravitační potrubí, tlakové sběrače a výtlačné řady. Celková délka potrubí je 10 358 m, součástí jsou čtyři menší čerpací stanice a ČOV.



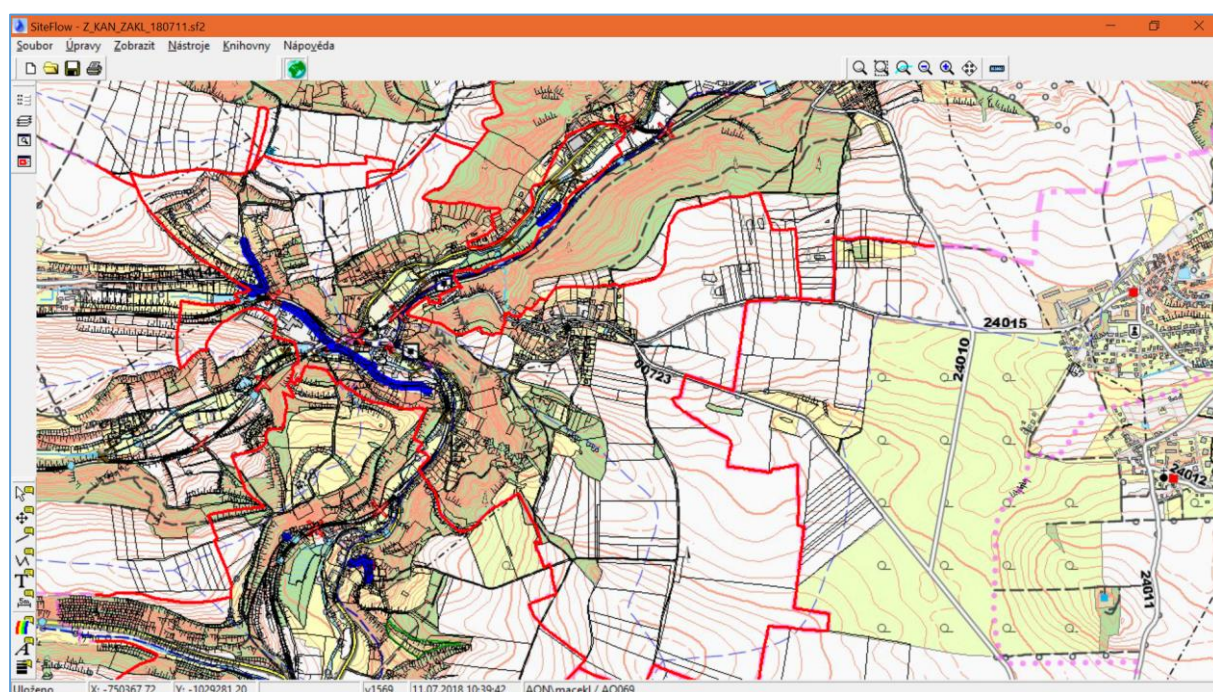
Obr. 1.a Projekt ing Jodla – kombinace tlakové a gravitační kanalizace



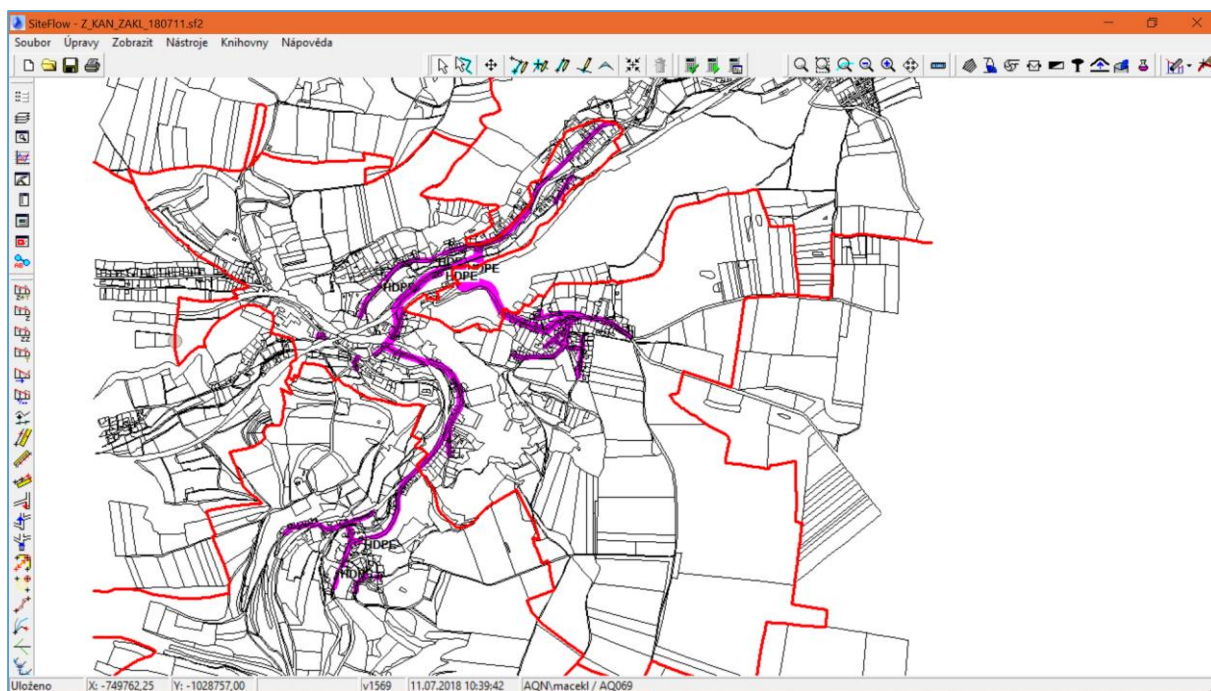
Obr. 1.b Projekt ing Jodla – kombinace tlakové a gravitační kanalizace



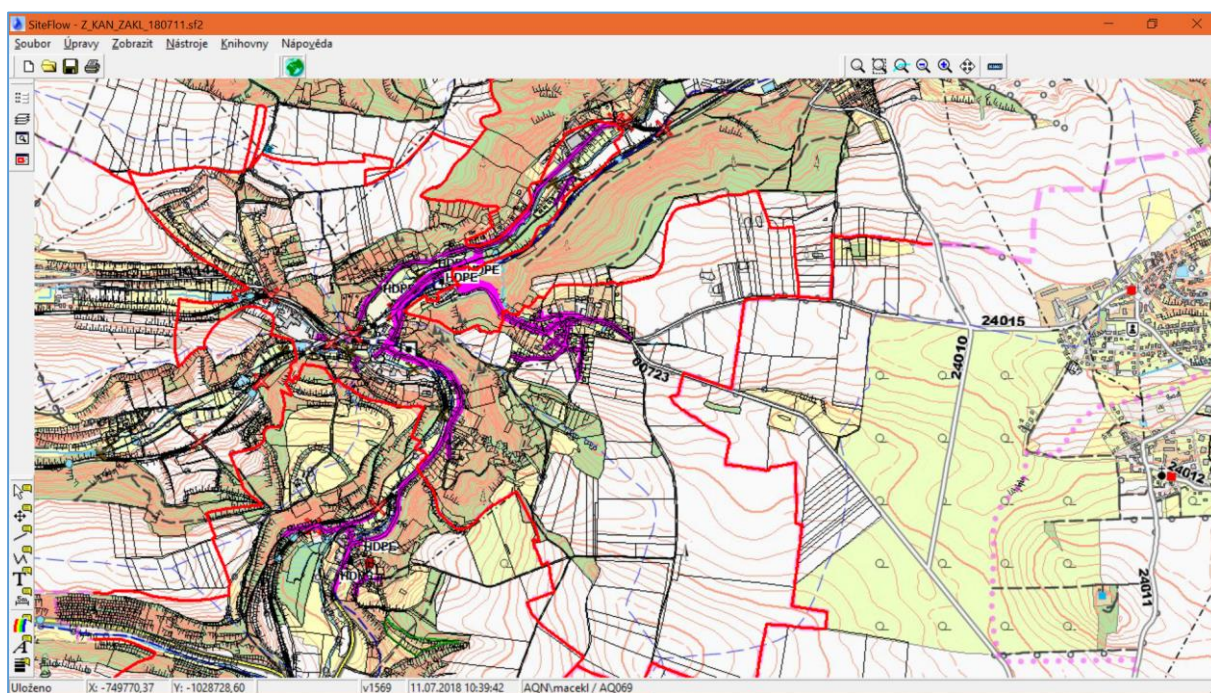
Obr. 1.c Projekt ing Jodla – gravitační stoky



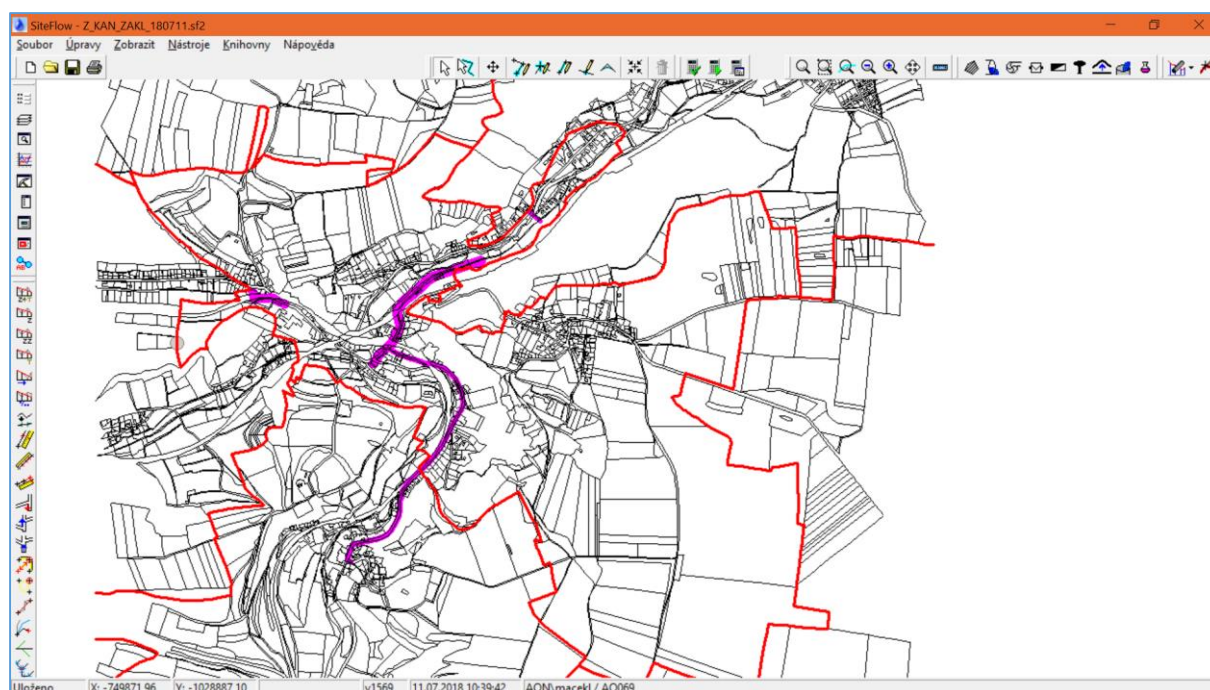
Obr. 1.d Projekt ing Jodla – gravitační stoky



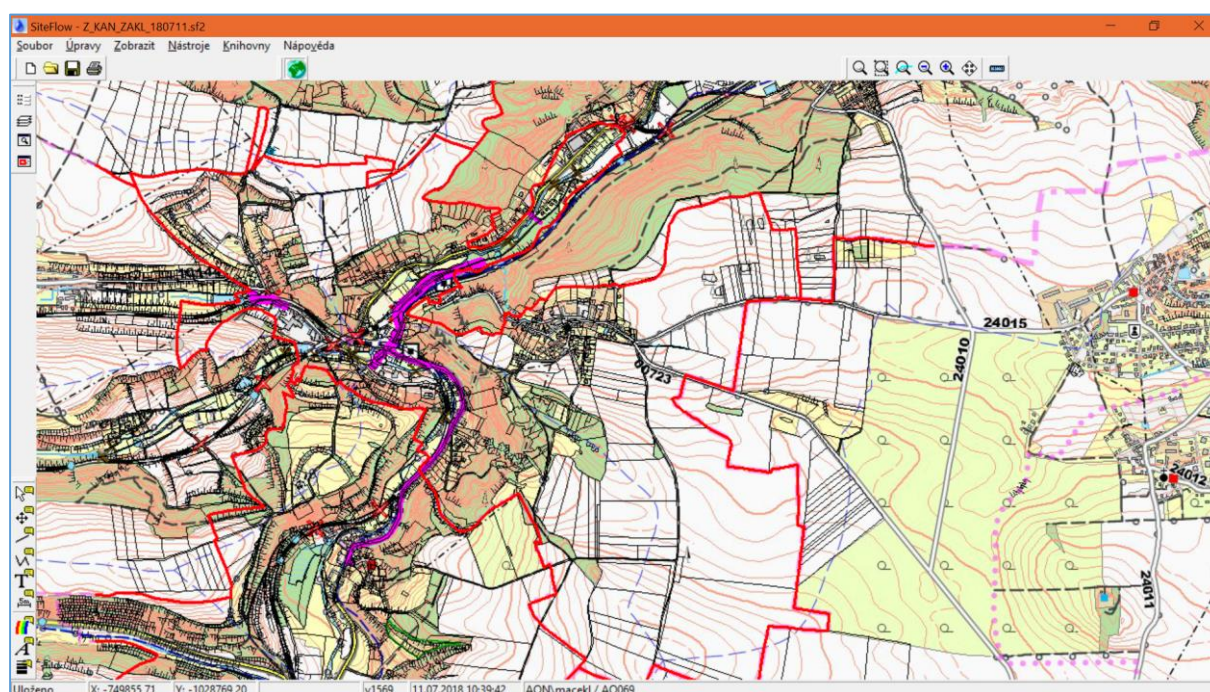
Obr. 1.e Projekt ing Jodla – tlakové sběrače



Obr. 1.f Projekt ing Jodla – tlakové sběrače



Obr. 1.g Projekt ing Jodla –výtlaky



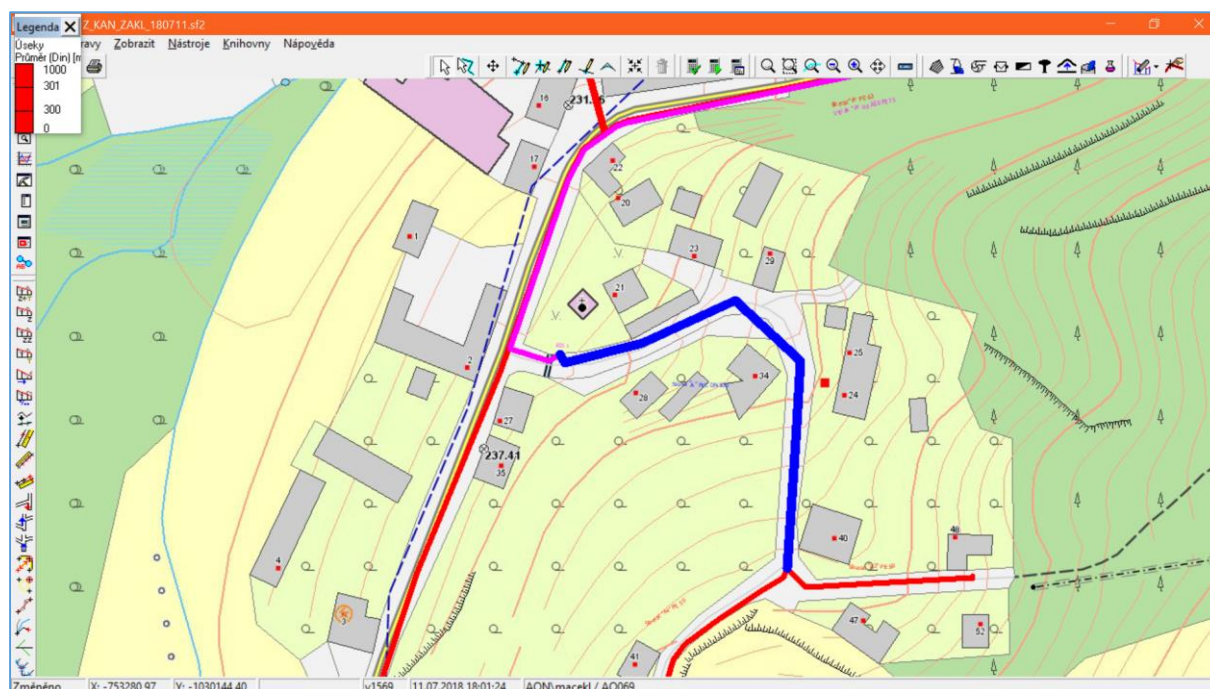
Obr. 1.h Projekt ing Jodla –výtlaky

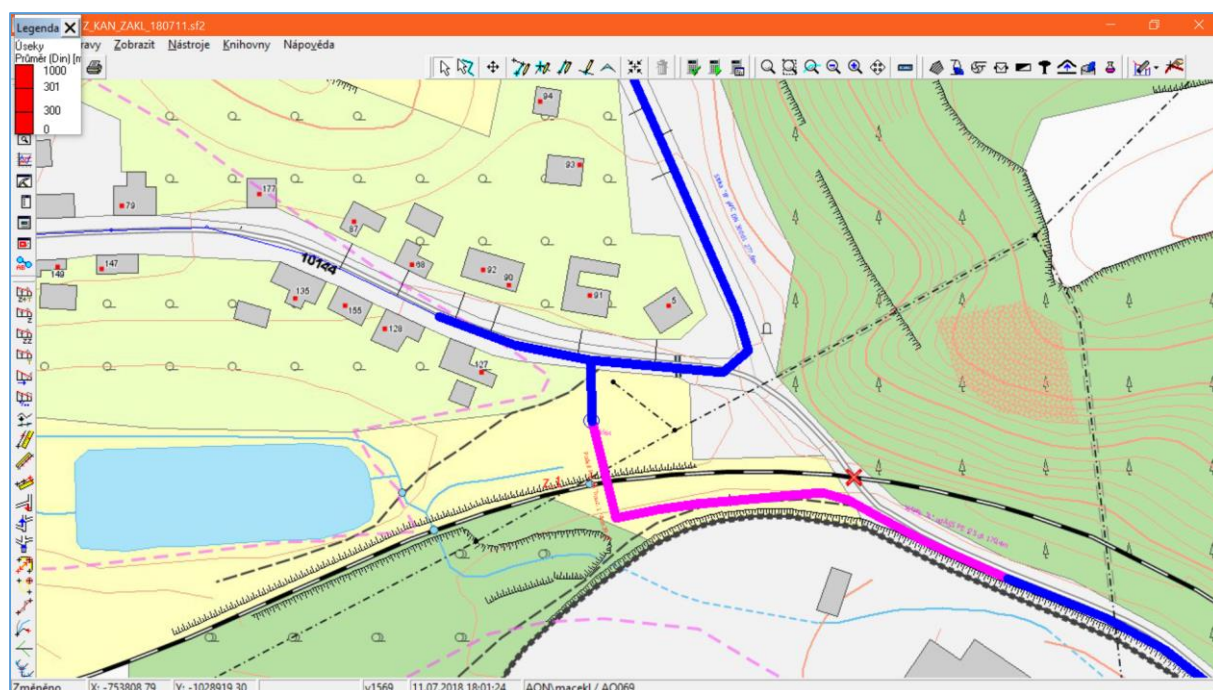
Tab. 6 Odhad investičních nákladů pro kombinovaný tlakově-gravitačně-tlakový projekt ing. Jodla.

Gravitační potrubí	DN	Délka (m)	Cena (Kč/m)	Cena (Kč)	Životnost ®
PPR	300	1 375	6 410	8 813 750	90
Tlakové sběrače					
HDPE	50	2 356	2 630	6 196 280	60
HDPE	63	1 885	2 873	5 415 605	60
HDPE	75	1 101	3 097	3 409 797	60
HDPE	90	1 238	3 400	4 209 200	60
HDPE	110	109	3 775	411 475	60
Výtlačná potrubí					
HDPE	63	57	2 873	163 761	60
HDPE	75	1 354	3 097	4 193 338	60
HDPE	90	275	3 400	935 000	60
HDPE	110	608	3 775	2 295 200	60
Čerpací stanice					
ČSOV malé	ks	3	300 000	900 000	30/15
ČOV*	EO	572	11 288	6 456 736	30/15
Celkem		10 358		43 400 142	
Na EO				75 874	

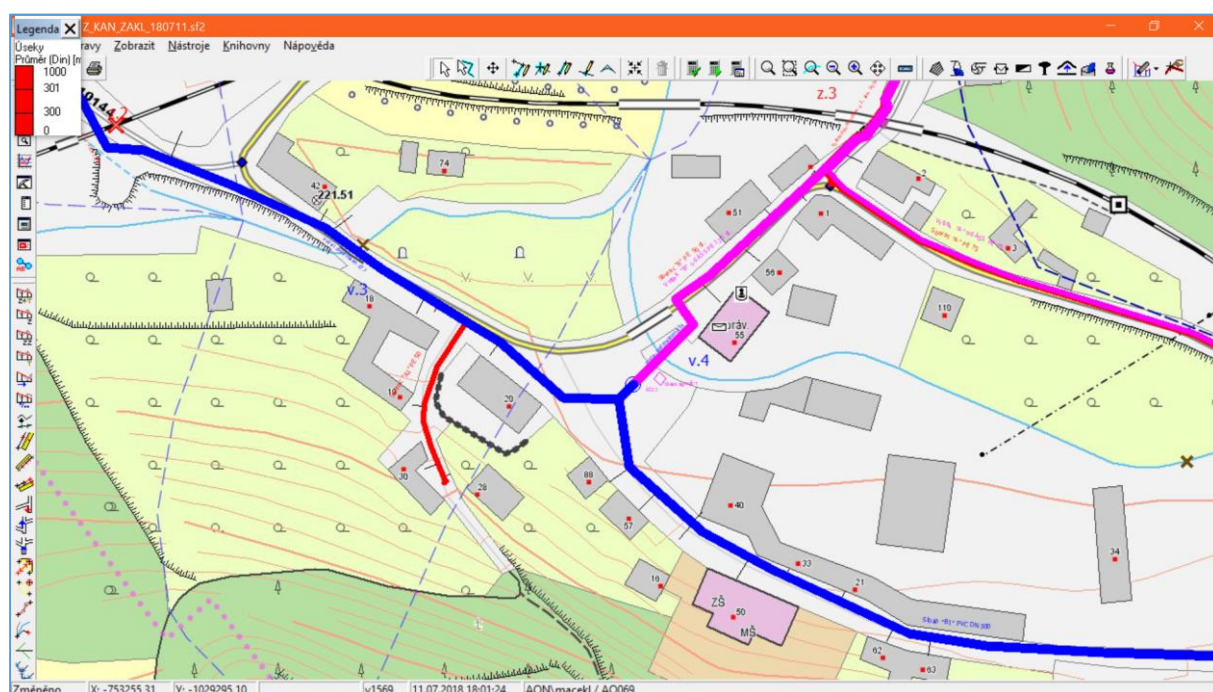
- Předpokládaná životnost stavební části ČOV 30 let, technologické části 15 let.

Na následujících obrázcích jsou místa ČSOV, navržených ve variantě 1 (projekt ing. Jodla).

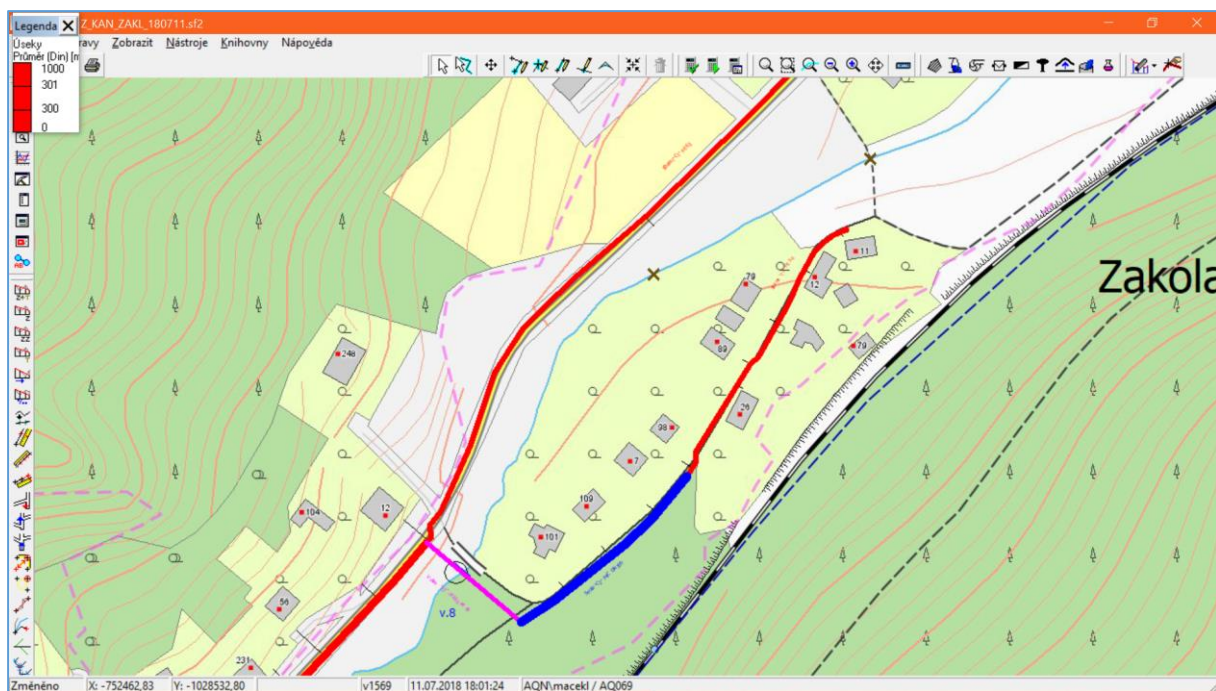
**Obr.2.a ČSOV Kováry**



Obr.2.b ČSOV Koleč



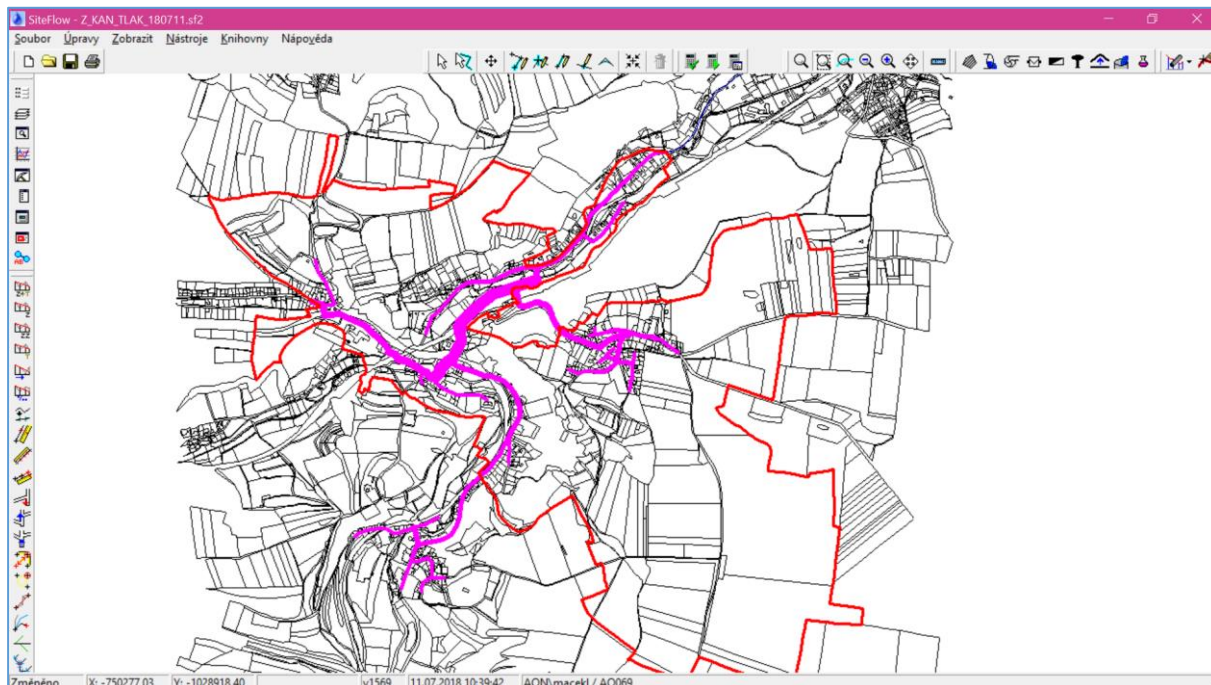
Obr.2.c ČSOV střed obce



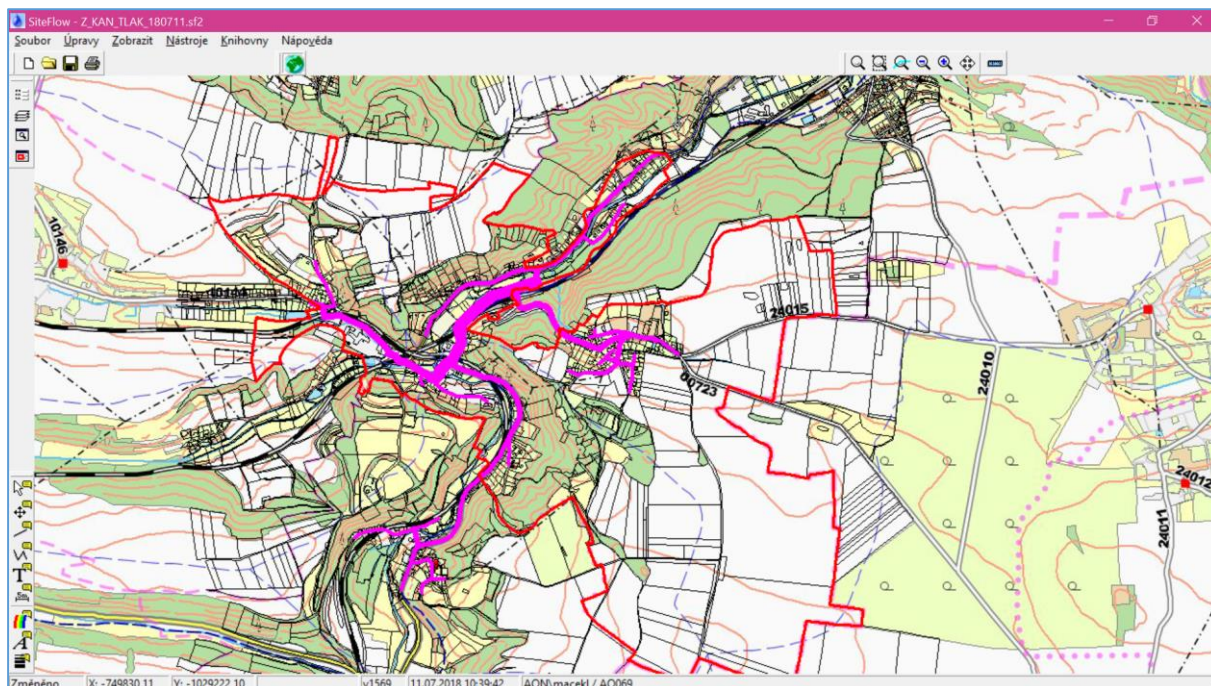
Obr.2.d ČSOV PB Zákolanského potoka směrem k Otvovicům, kombinované s tlakovou kanalizací (červeně)

Tlaková kanalizace

Tlaková kanalizace je navržena v celém rozsahu odkanalizovaného území, kopíruje terén v přibližně stejné hloubce, ve vrcholech a úžlabích potrubí a v potřebné vzdálenosti budou osazeny odkalovací soupravy. Domovní kanalizace je svedena do domovní čerpací jímky, odkud je voda čerpána do výtlačných potrubí, které vedou do místa ČOV. Délka tlakové kanalizace je 8 351 m.



Obr.3.a Tlaková kanalizace



Obr.3.b Tlaková kanalizace

Tab. 7 Odhad investičních nákladů na kosterní část tlakové kanalizace (Domovní ČSOV)

Tlaková kanalizace	DN	Délka (m)	Cena (Kč/m)	Cena (Kč)	Životnost [®]
	mm	m	Kč/m	Kč	roky
HDPE	50	3 122	2 630	8 209 545	60
HDPE	63	1 954	2 873	5 613 555	60
HDPE	75	1 101	3 097	3 410 107	60
HDPE	90	1 214	3 400	4 127 600	60
HDPE	110	240	3 775	906 000	60
HDPE	160	720	4 402	3 169 440	60
Celkem		8 351		25 436 246	

Tab. 8 Odhad investičních nákladů na DČSOV a jejich připojení

Domovní přípojky tlakové	počet	Jedn.	Kč/jedn	Kč
Domovní přípojka	1	ks	55000	55 000
	10	m	1200	12 000
Celkem 1 přípojka				67 000
Celkem	173	ks		11 591 000

Životnost DČSOV – s tavební část 30 let, technologická část 15 let.

Celkem odhadované investiční náklady na výstavbu tlakové kanalizace činí 37 mil. Kč, což vychází cca 65 tisíc Kč/obyvatele.

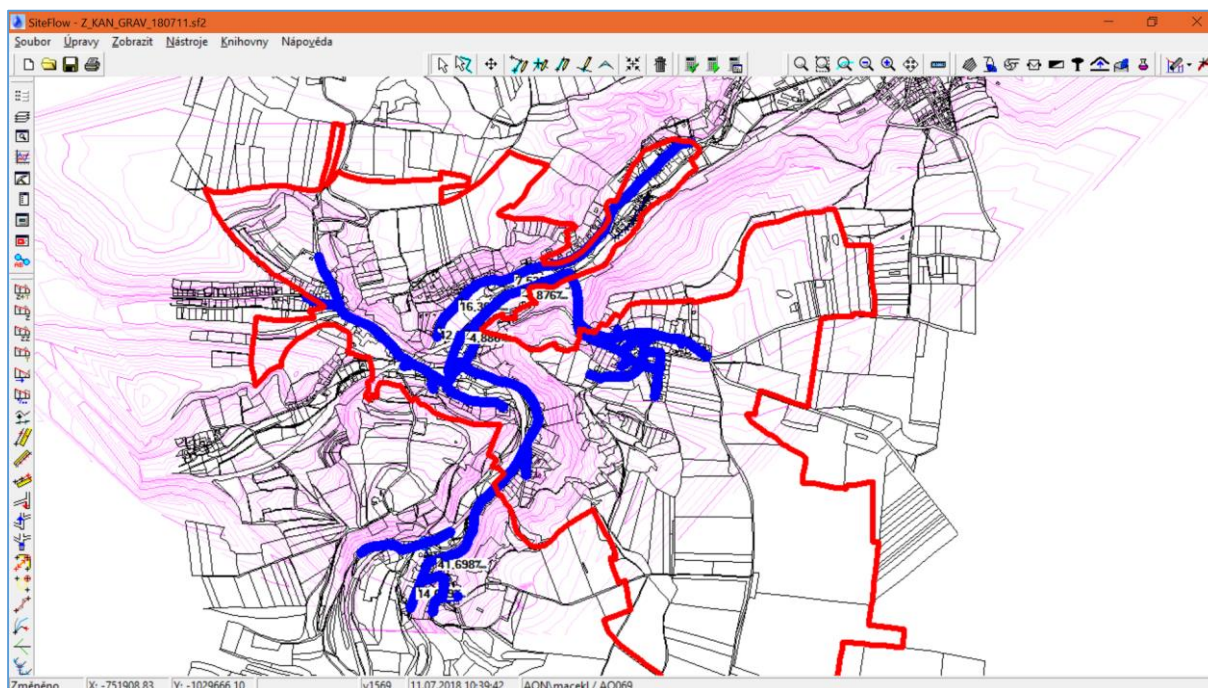
Gravitační kanalizace

U gravitační kanalizace je možné svést většinu splaškových vod, zůstávají tři čerpací stanice: V Kovárech část na levém břehu Zákolanského potoka je nutné přečerpát malou čerpací stanicí odpadních vod nahoru na hlavní silnici.

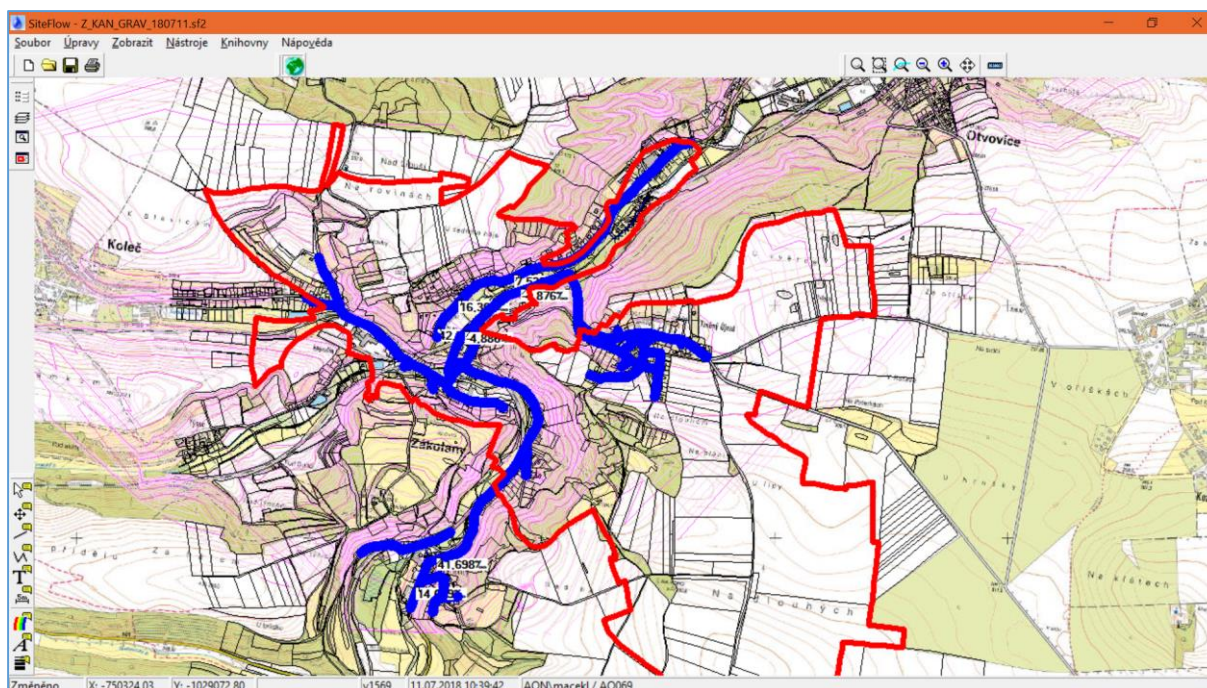
Další čerpání je z místní části na pravém břehu Zákolanského potoka, směrem na Otovice. Tady by do úvahy přicházely buď domovní čerpací stanice, nebo dvě gravitační stoky s na konci umístěnými čerpacími stanicemi, které by splaškové vody přečerpaly do gravitační kanalizace na hlavní komunikaci Zákolany – Otovice.

Třetí čerpací stanice je centrální pro Zákolany a je umístěna v místě předpokládané čistírny odpadních vod, čerpání je variantně navrženo ve dvou variantách – přečerpání výtlačným řadem splaškových vod délky 240 m do gravitační kanalizace, anebo přečerpání těchto vod výtlačným řadem délky 2 498 m až do hlavní čerpací stanice odpadních vod v Otovicích.

Délka gravitační kanalizace je 9,224 km. Do délky je započtena i část, která je součástí etapy č. III projekt odkanalizování Otovic.



Obr.4.a Gravitační kanalizace



Obr.4.b Gravitační kanalizace

Tab. 9 Odhad investičních nákladů na výstavbu kosterní části gravitační kanalizace

Gravitační kanalizace	DN	Délka (m)	Cena (Kč/m)	Cena (Kč)	Životnost ®	
		m	Kč/m	Kč		
HDPE	63	381	2 873	1 094 613	60	
PPR	300	8 601	6 410	55 132 410	90	s ČOV
ČSOV malá	ks	2	300 000	600 000	30/15	
ČSOV velká	ks	1	672 500	672 500	30/15	6 456 736
Celkem		8 982		56 227 023		62 011 259
Na EO	Kč/EO			98 299		108 411

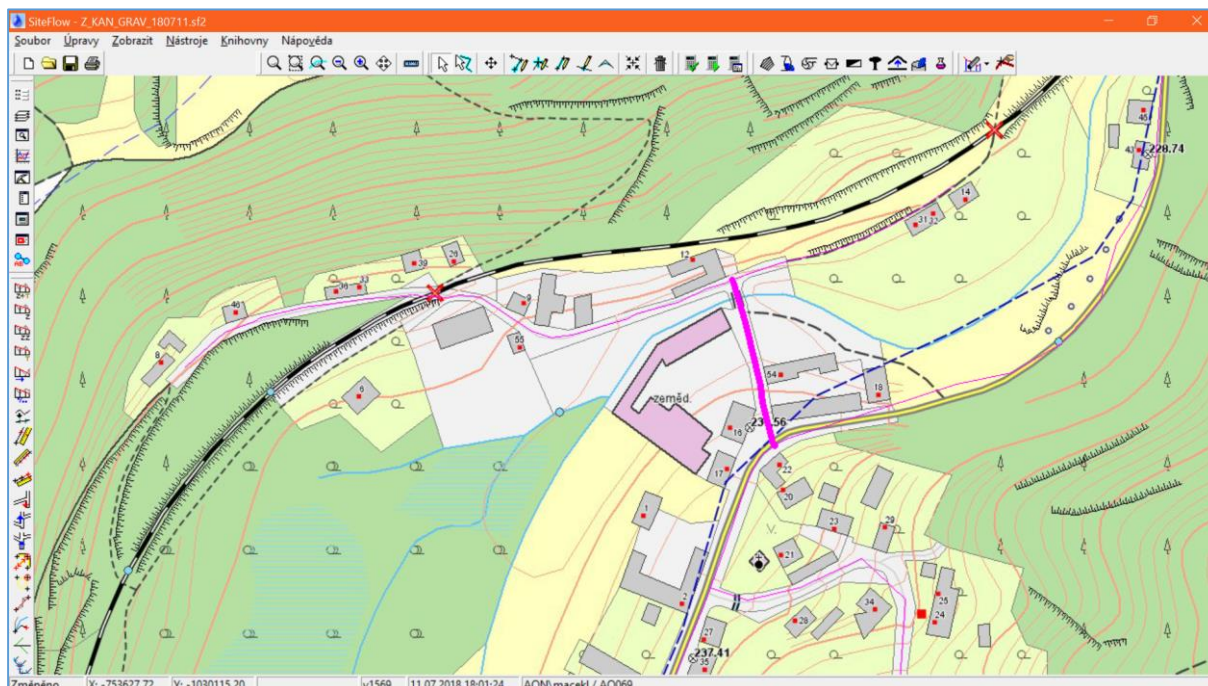
Tab.10 Odhad investičních nákladů na připojení nemovitostí

Domovní přípojka	10	m	2500	25 000
Celkem	162	ks		4 050 000
DČSOV	11	ks		737 000
Celkem				4 787 000

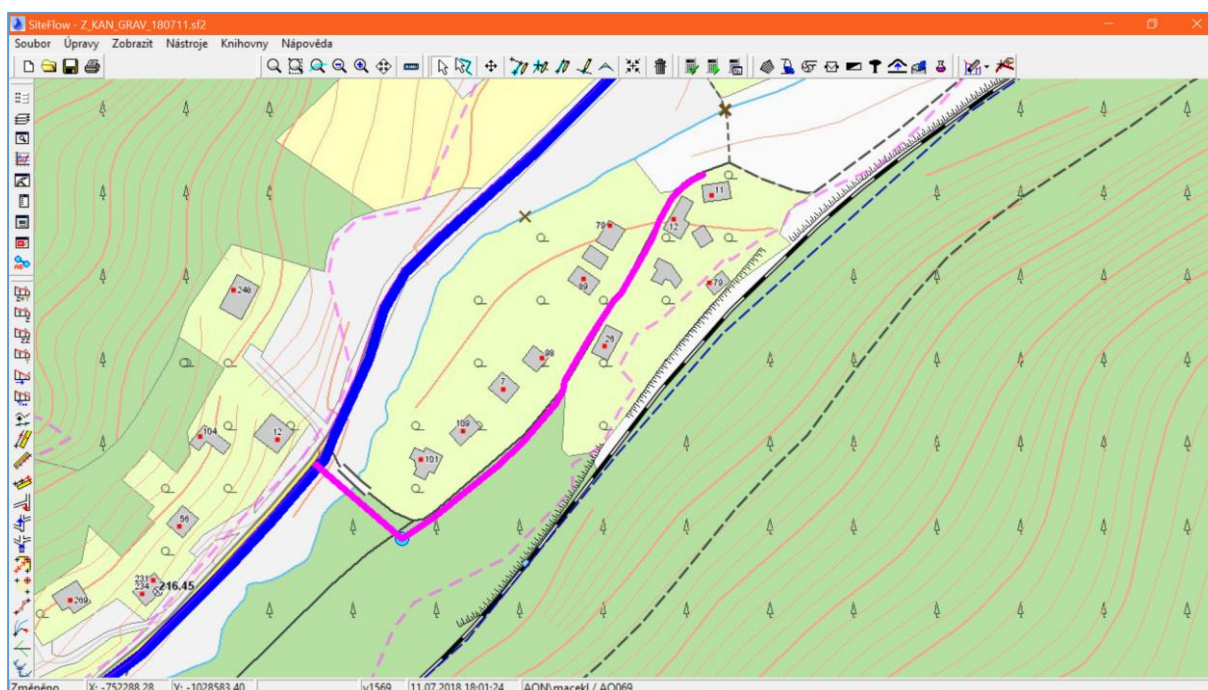
Životnost stavební části ČSOV/DČSOV 30 let, technologické části 15 let.

Celkem vycházejí investiční náklady na gravitační kanalizaci 61,8 mil. Kč v případě varianty s čerpací stanicí, která bude čerpat splaškové vody do gravitační kanalizace stoky C, která odvádí splaškové vody gravitačně do Otovic, což vychází cca 108 tisíc Kč na obyvatele. V případě varianty s ČOV vycházejí investiční náklady na 66,8 mil. Kč, což představuje cca 116,8 tisíc Kč na jednoho obyvatele.

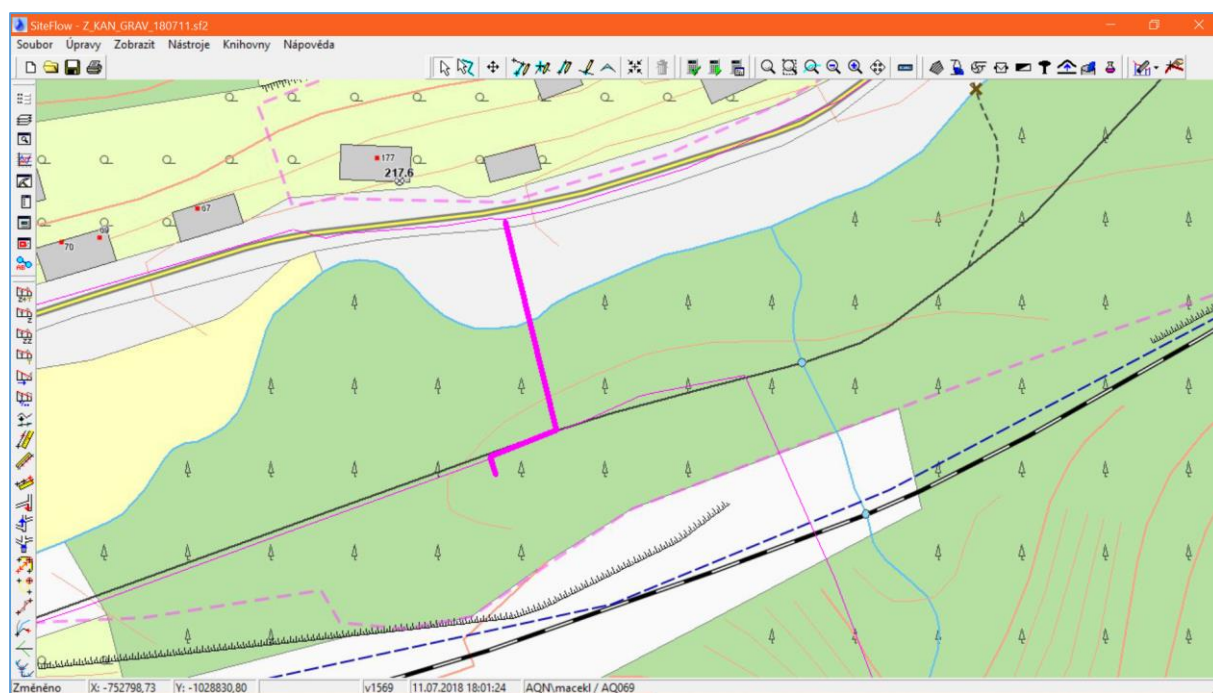
Provozní náklady v této variantě představují náklady na čerpání: ČOV Kováry LB, DČSOV nová zástavba na PB směr k Otavovicům a na čerpání z hlavní ČSOV v místě předpokládané ČSOV/ČOV, respektive náklady na provoz ČOV (Envi-pur).



Obr. 5.a ČSOV Kováry

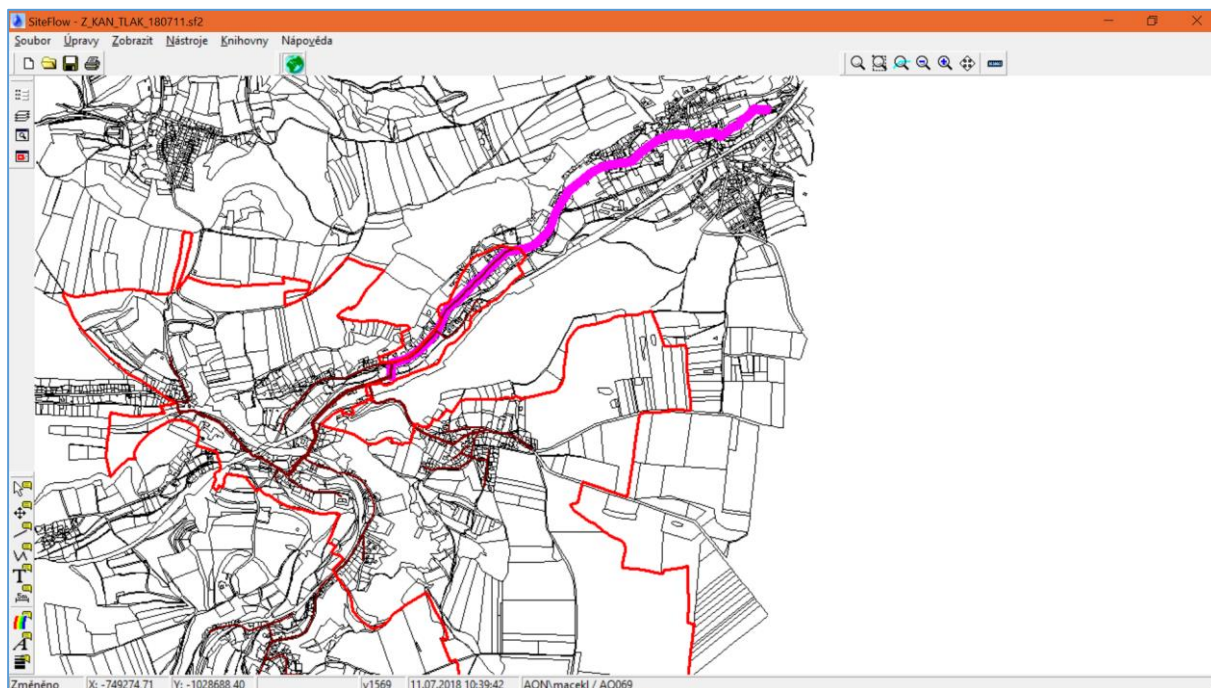


Obr. 5.b Tlaková kanalizace lokalita „pod nádražím“

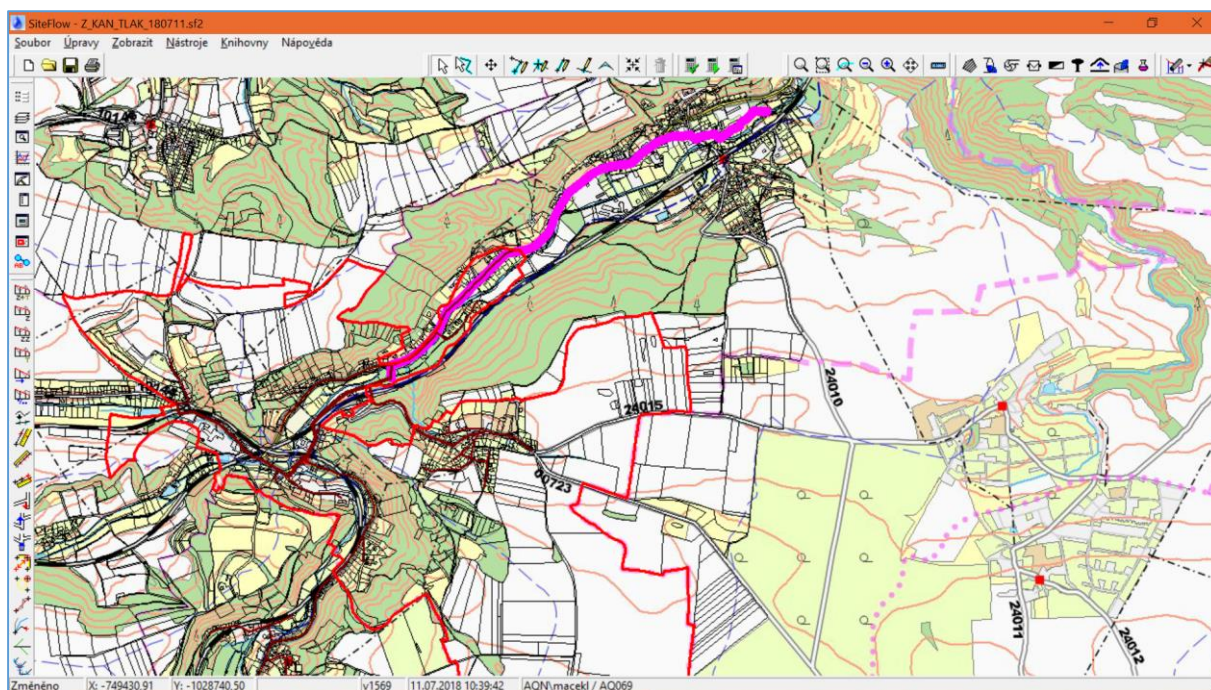


Obr. 5.c Krátký výtlak z hlavní ČSOV

Výtlak z místa plánované ČOV do hlavní ČSOV Otovice

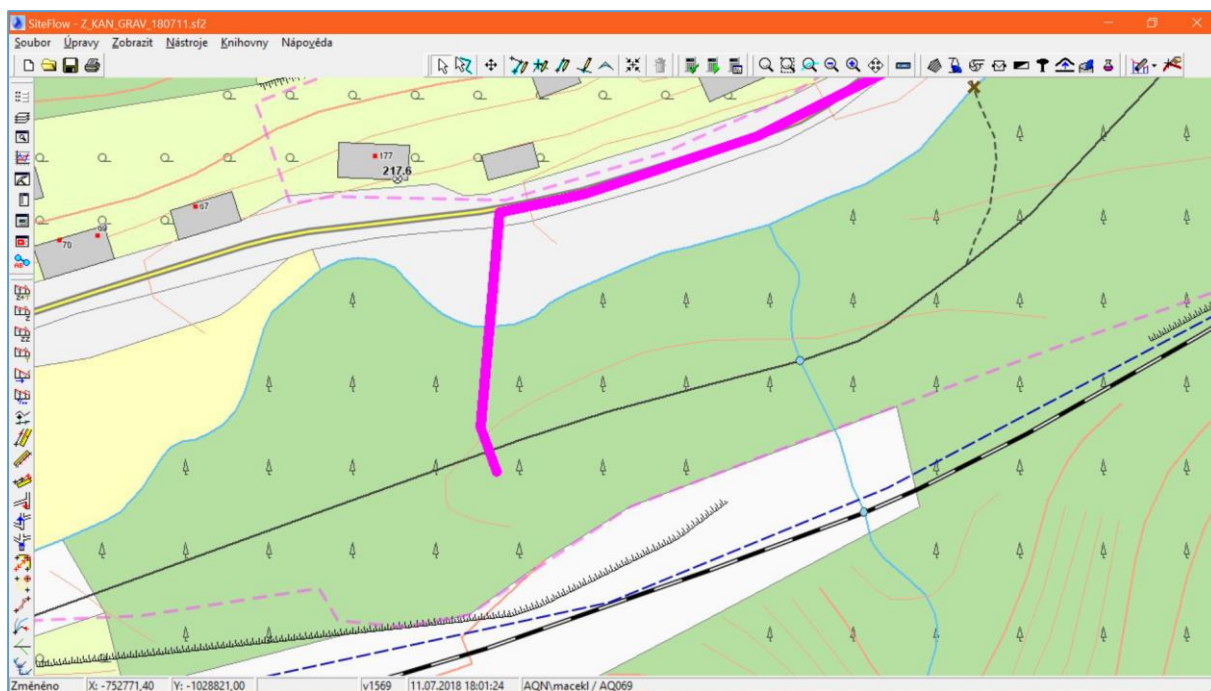


Obr.6.a Výtlak ČSOV Zákolany – ČSOV Otovice



Obr.6.b Výtlak ČSOV Zákolany – ČSOV Otovice

Tento výtlak je dlouhý 2 323 m a jednalo by se o jednu z variant napojení tlakové kanalizace, pokud by se nastavěla čistírna odpadních vod. Vzhledem k dlouhým dobám zdržení v systému by se velmi pravděpodobně vykytoval problém se zápachem, pokud by tlaková kanalizace byla zaústěna do gravitační stoky C.



Obr.6.c Detail na začátek dlouhého výtlaku

Tab. 11 Odhad investičních nákladů na výtlak ČSOV Zákolany – ČSOV Otovice

	DN	Délka (m)	Cena (Kč/m)	Cena (Kč)	Životnost [®]
	mm	m	Kč/m	Kč	roky
HDPE	110	2 323	3 775	8 769 325	60

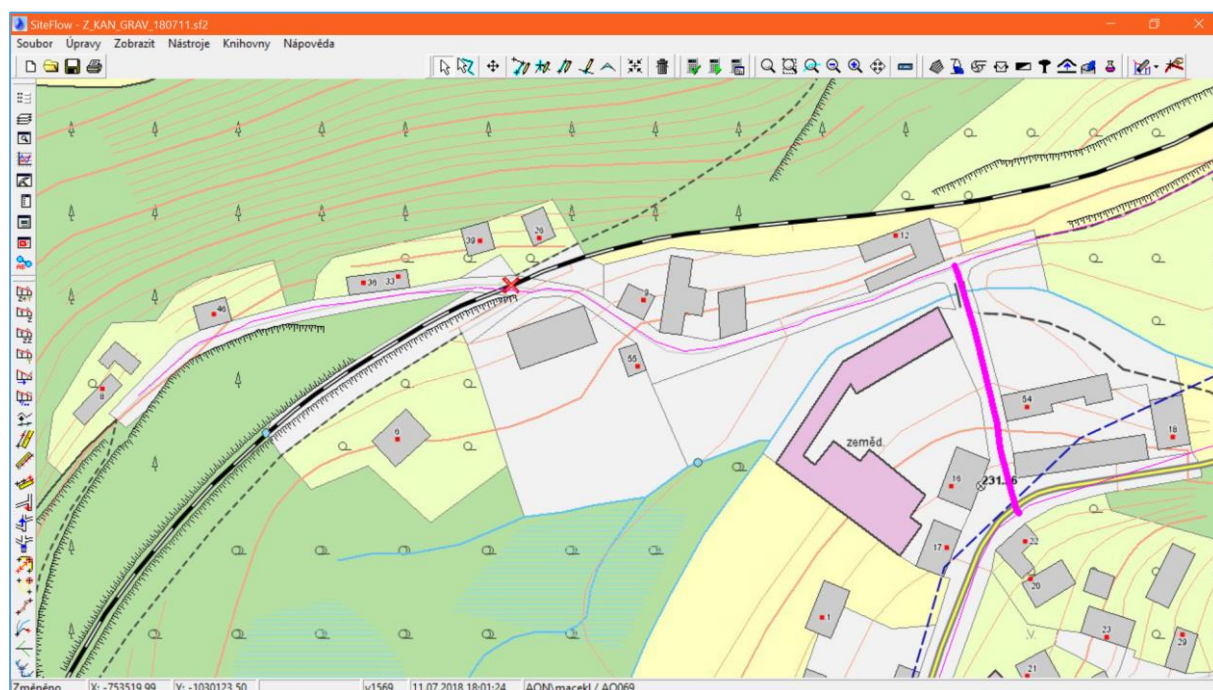
Místa náročná na výstavbu gravitační kanalizaci

Jsou to úseky křížení gravitační kanalizace s vodními toky (místo tohoto křížení může být vybudována čerpací stanice, křížení gravitační kanalizace s železniční tratí, úseky gravitační kanalizace v těsné blízkosti potoka a úseky gravitační kanalizace s vysokým krytím potrubí. Další složitým místem je vedení gravitační kanalizace do rokle pod místní částí Trněný Újezd.

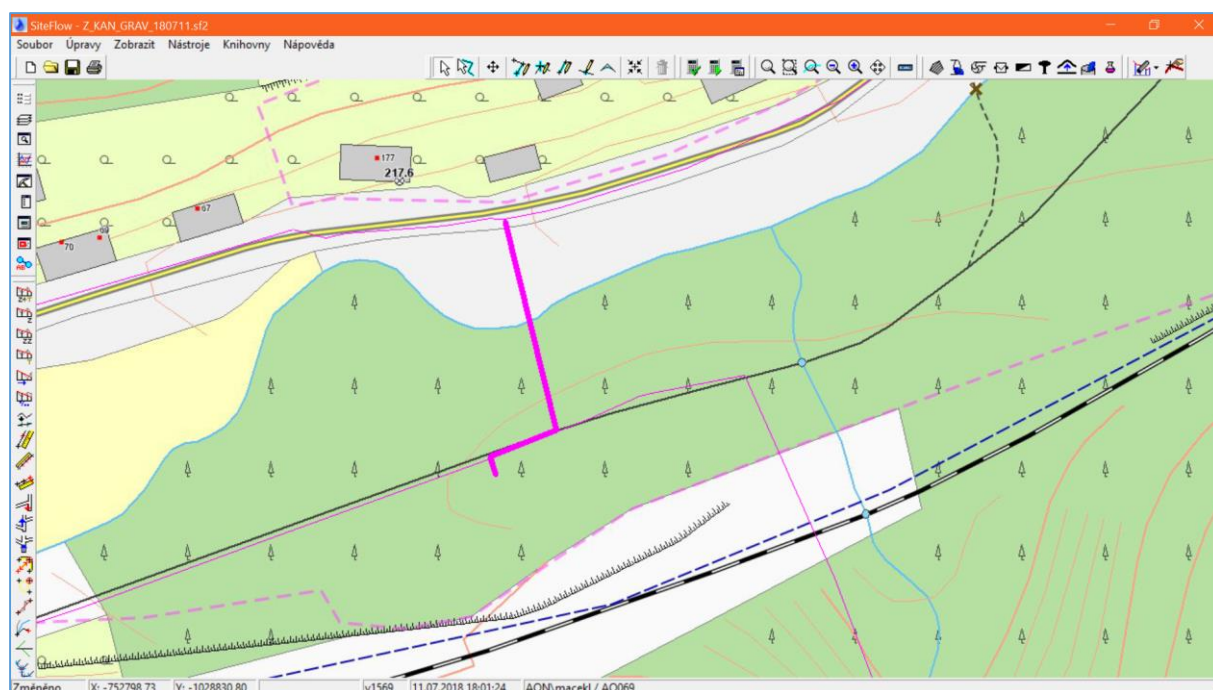
Ověření správnosti návrhu trasy a nivelety gravitační kanalizace v této studii je možné jen na základě detailního geodetického zaměření uliční čáry/okolí včetně potoka podél předpokládaných tras potrubí.

Podle předběžné analýzy bude možné gravitační kanalizaci těmito místo provést a postavit.

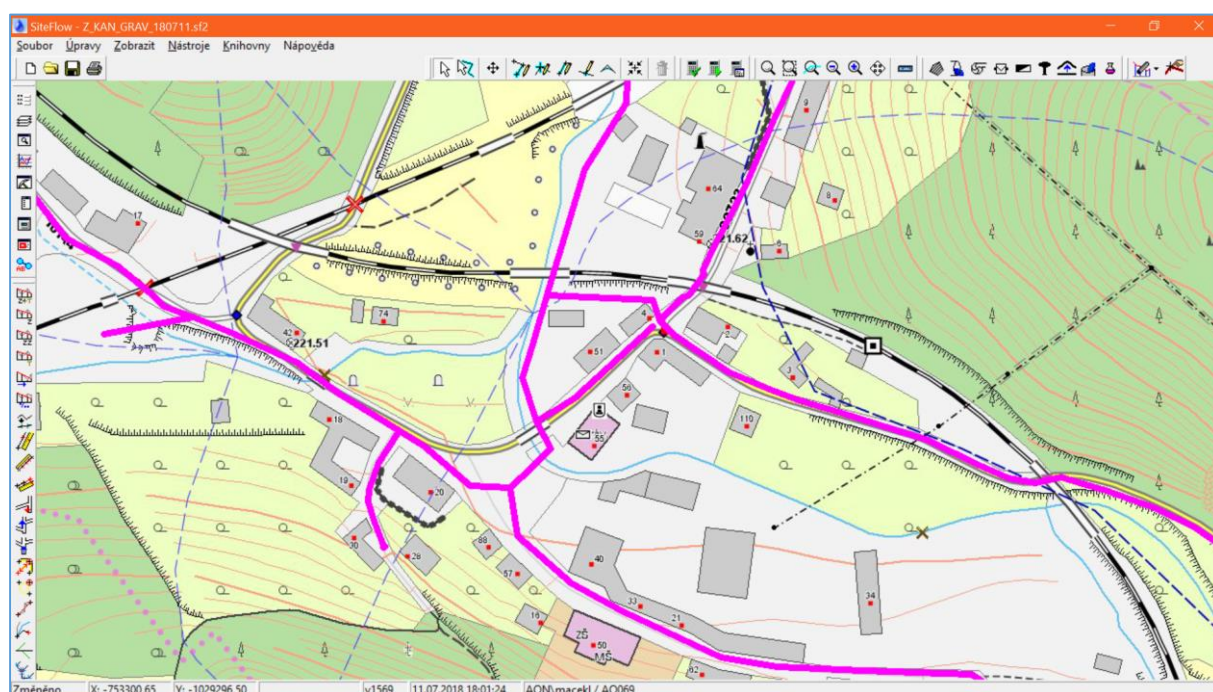
Křížení vodních toků



Obr. 7.a Kováry – křížení výtoku z ČSOV se Zákolanským potokem

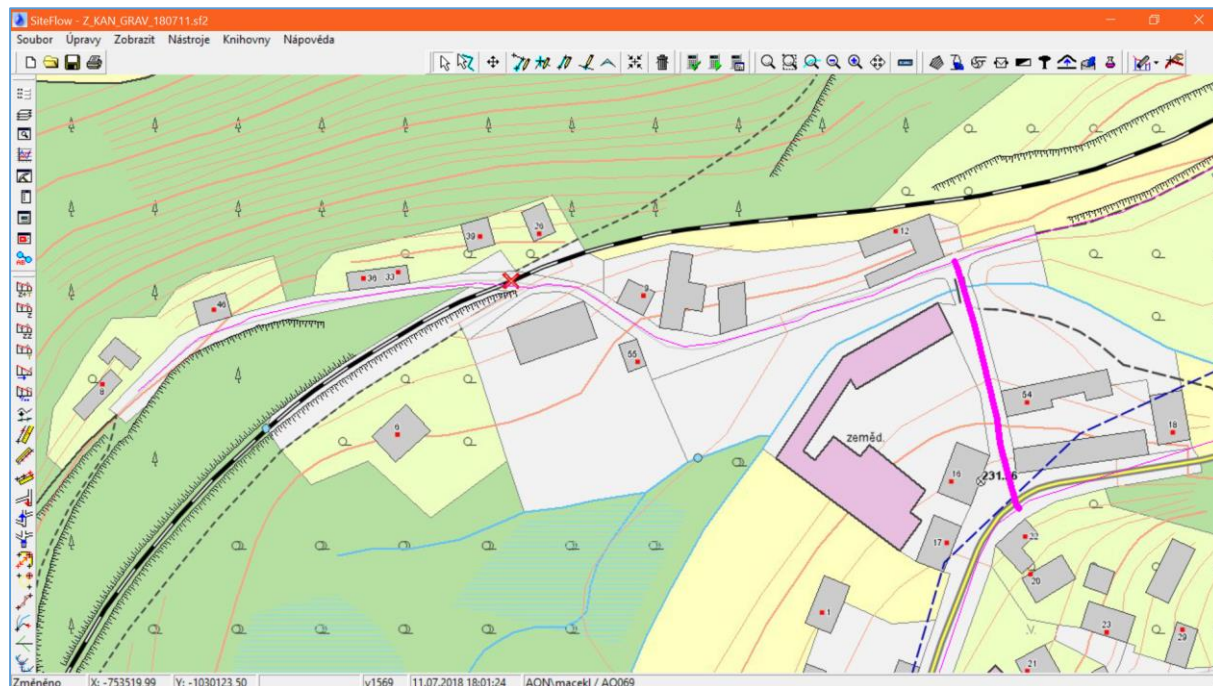


Obr. 7.b Křížení výtaku z hlavní ČSOV do stoky C na LV Zákolanského potoka

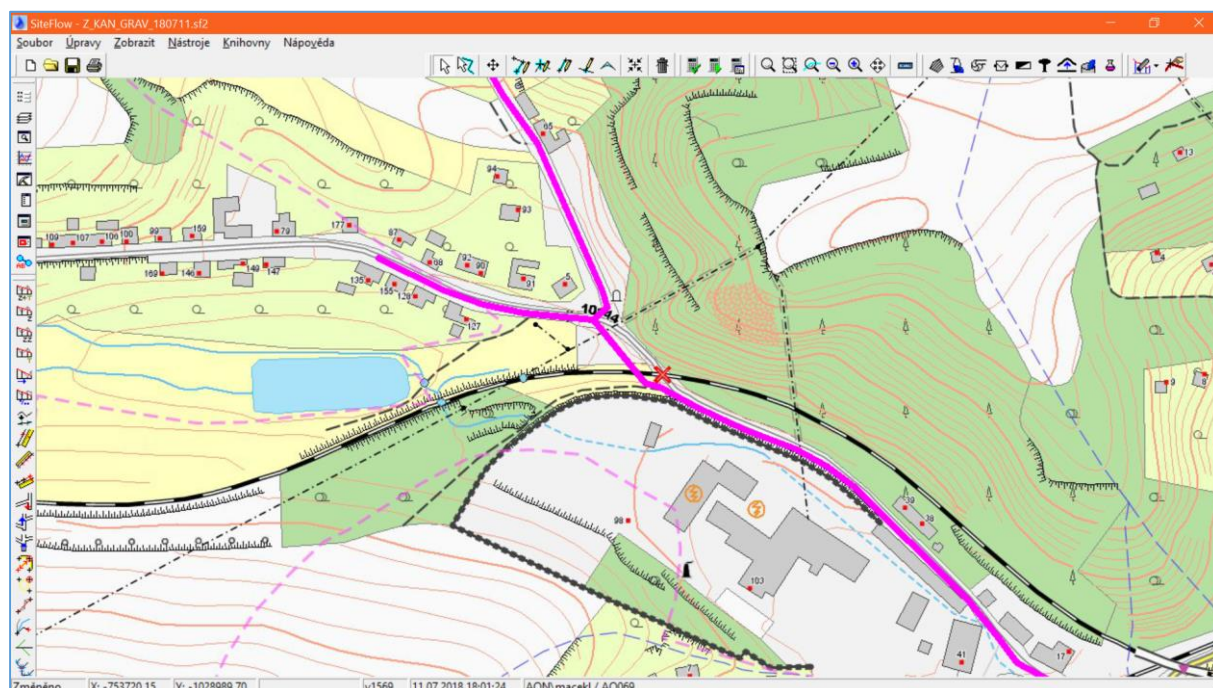


Obr. 7.c křížení stoky A-1 s Kolečským a Zákolanským potokem

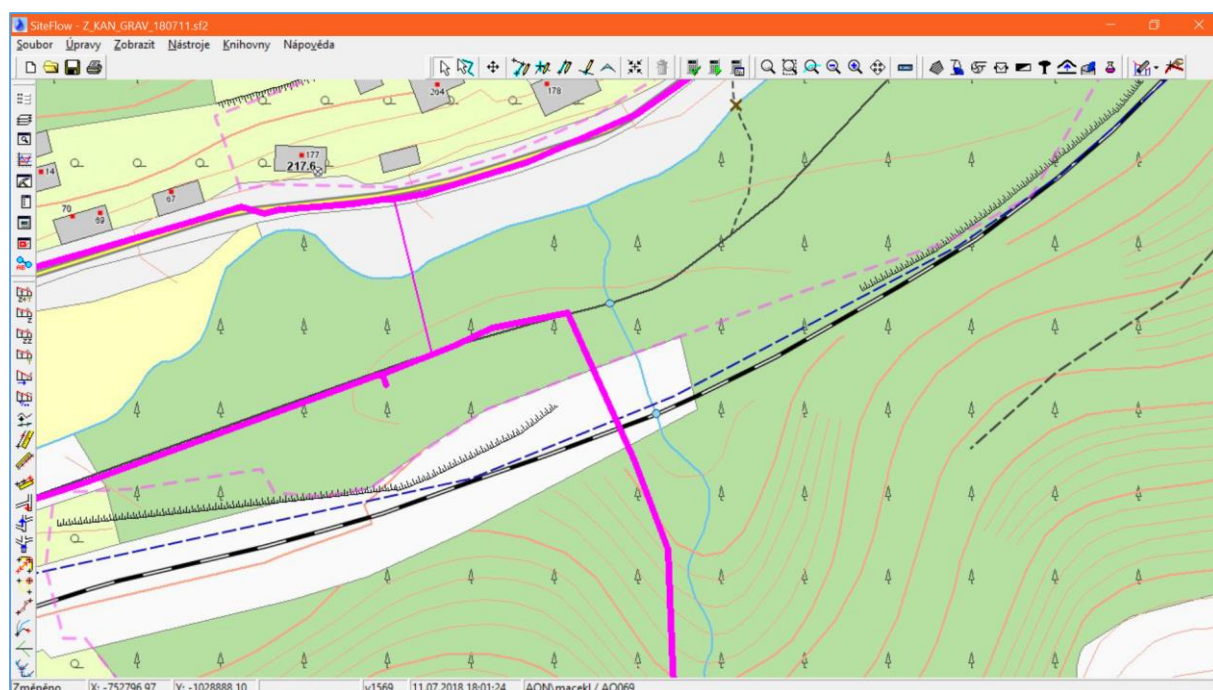
Křížení se železniční tratí



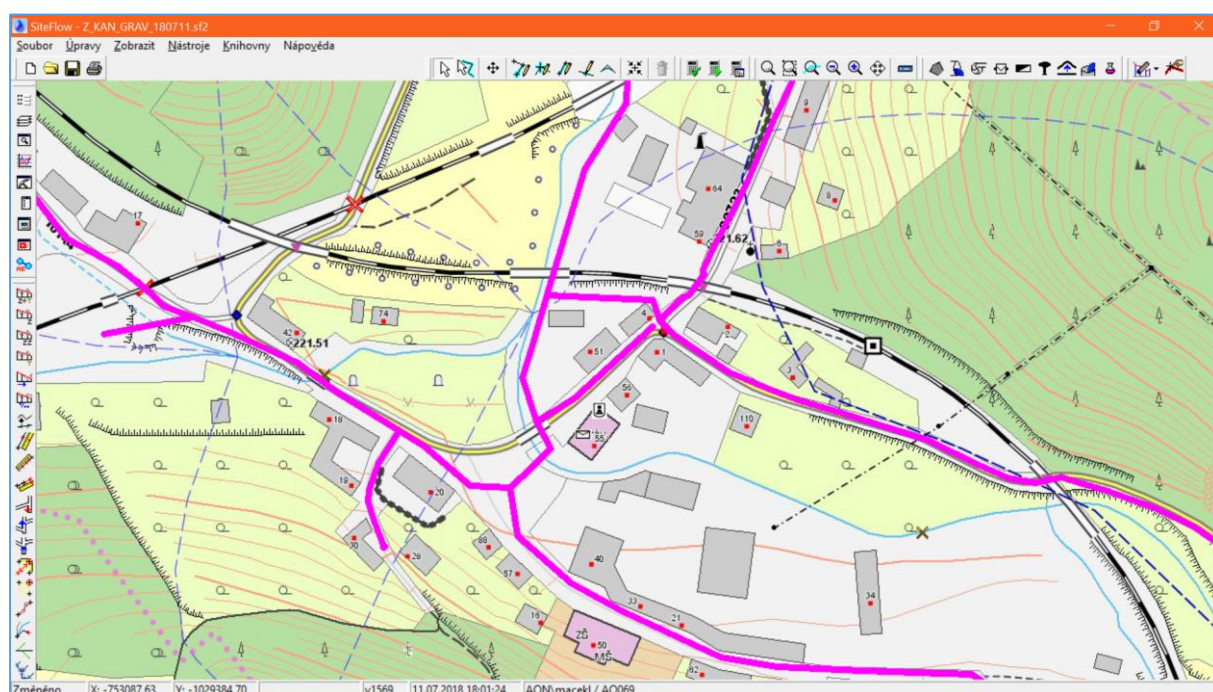
Obr. 8.a Křížení stoky A4 s železniční tratí Jeneč – Slaný



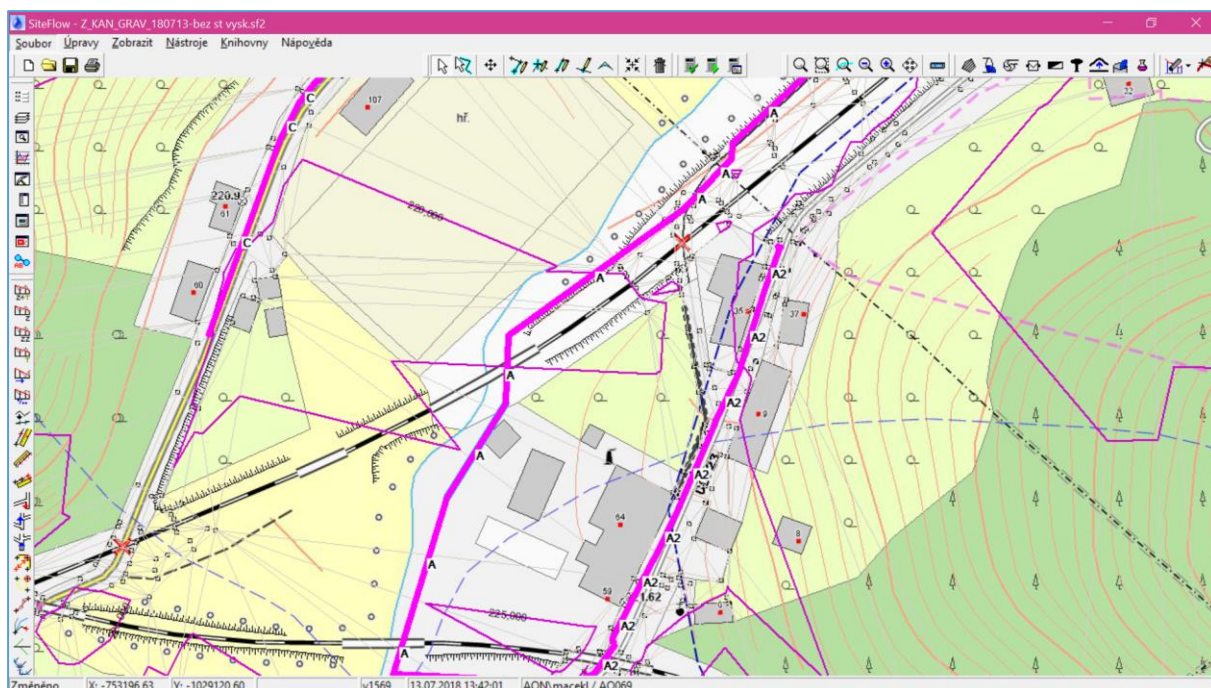
Obr. 8.b Křížení stoky A1 s železniční tratí Jeneč - Slaný



Obr. 8.c Křížení stoky B s železniční tratí Buštěhrad - Kralupy



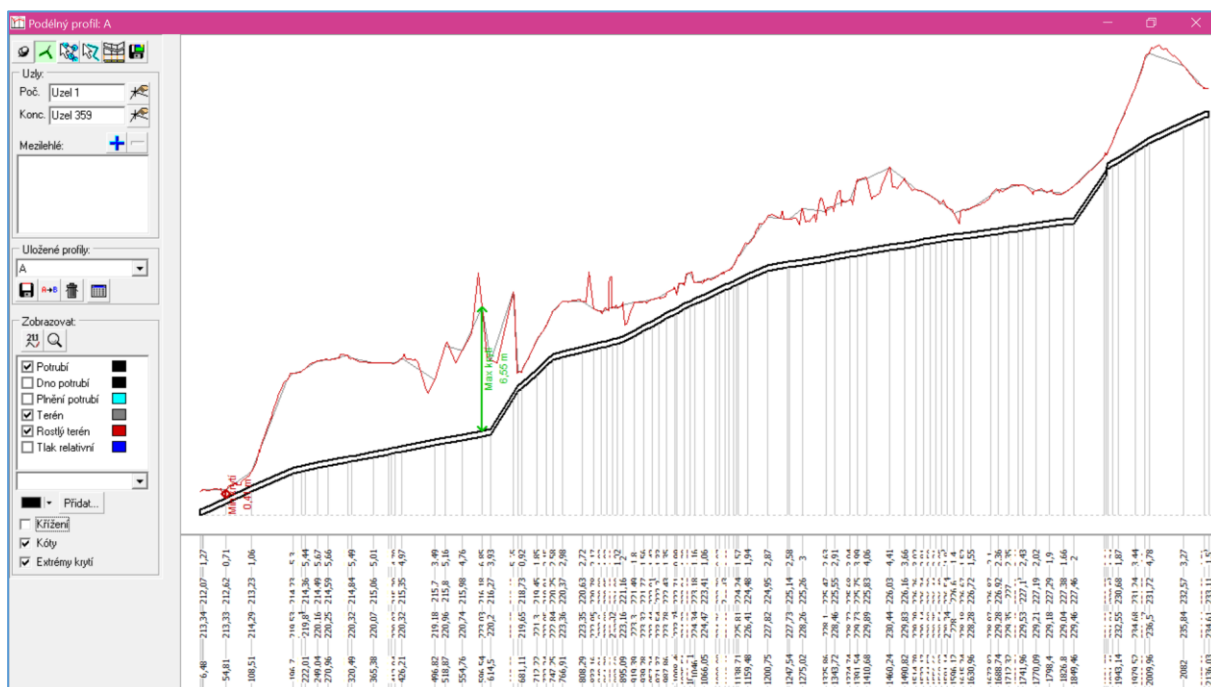
Obr. 8.d Křížení stoky A a A2 s železniční tratí Jeneč - Slaný



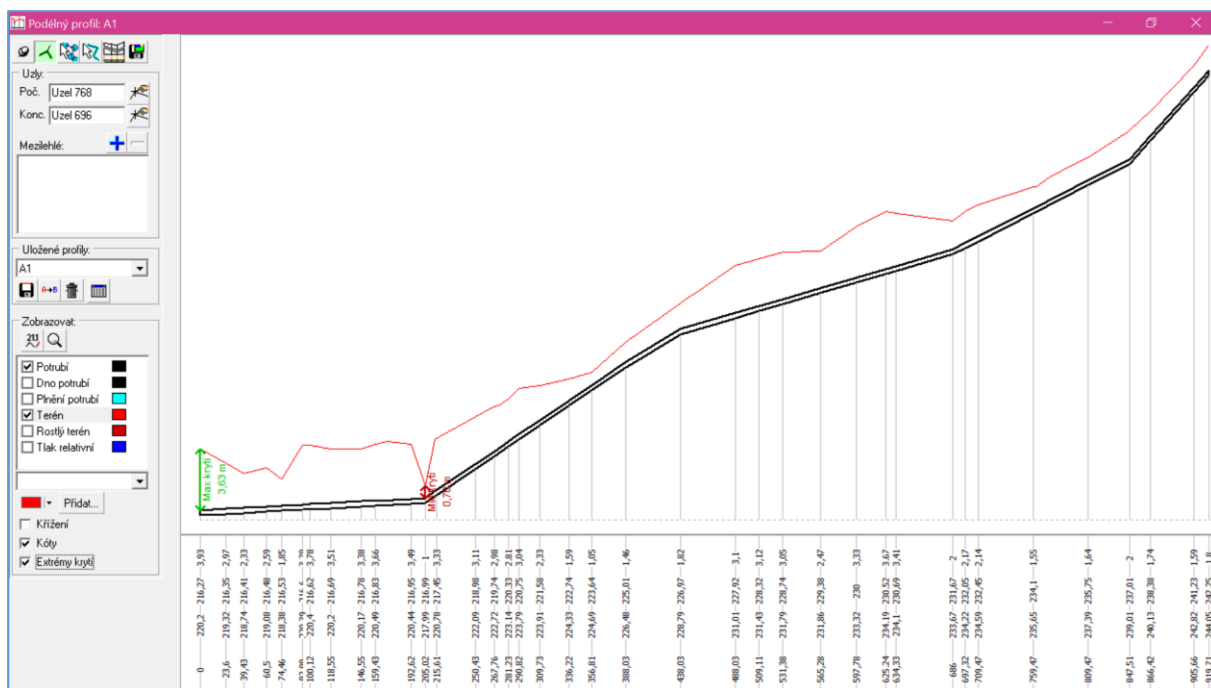
Obr. 8.e Křížení stoky A s železniční tratí Buštěhrad – Kralupy. Tento úsek není geodeticky zaměřen.

Místa s vysokým krytím

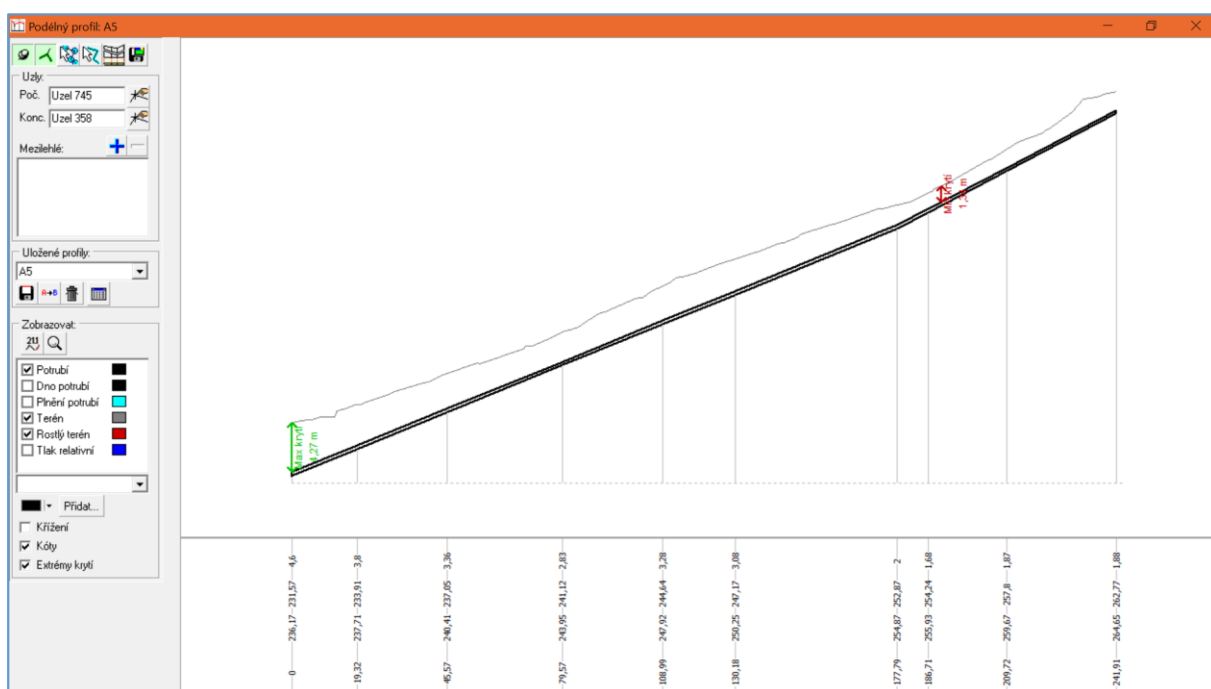
Jako místa s vysokým krytím jsou klasifikovány úseky potrubí, kde hloubky výkopu je vyšší než dosah spodní lžice rypadla (6 m – např. rypadla Kaiser, resp. 7,8 m – rypadla Kobelco)



Obr.9.a Stoka A, max. krytí do 5 m v úseku pod Kováry. Vysoké krytí nalevo do křížení s železniční tratí (zelená kóta), je dané tím, že není geodeticky zaměřen terén v okolí stoky a bude pravděpodobně menší.



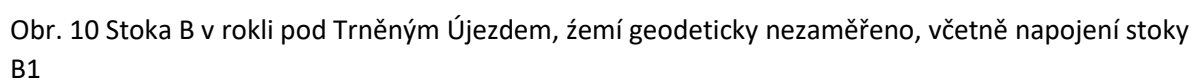
Obr.9.b Stoka A1 – maximální krytí cca 3,65 m



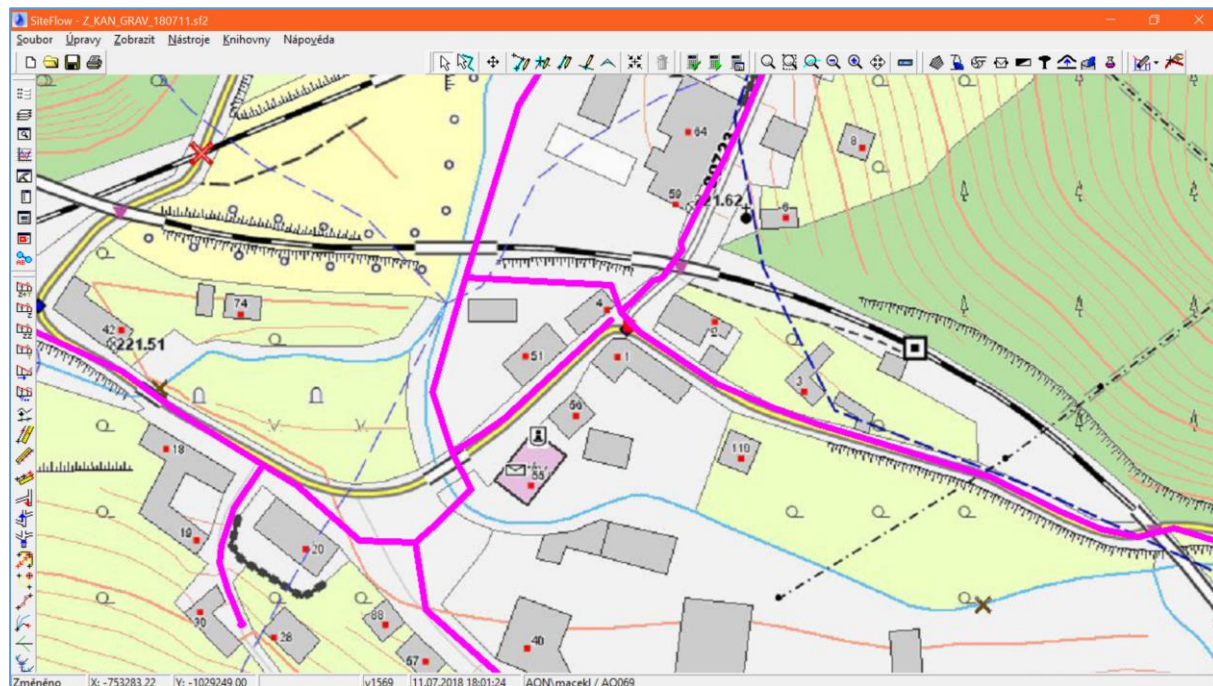
Obr.9.c Stoka A5 – zaústění do A



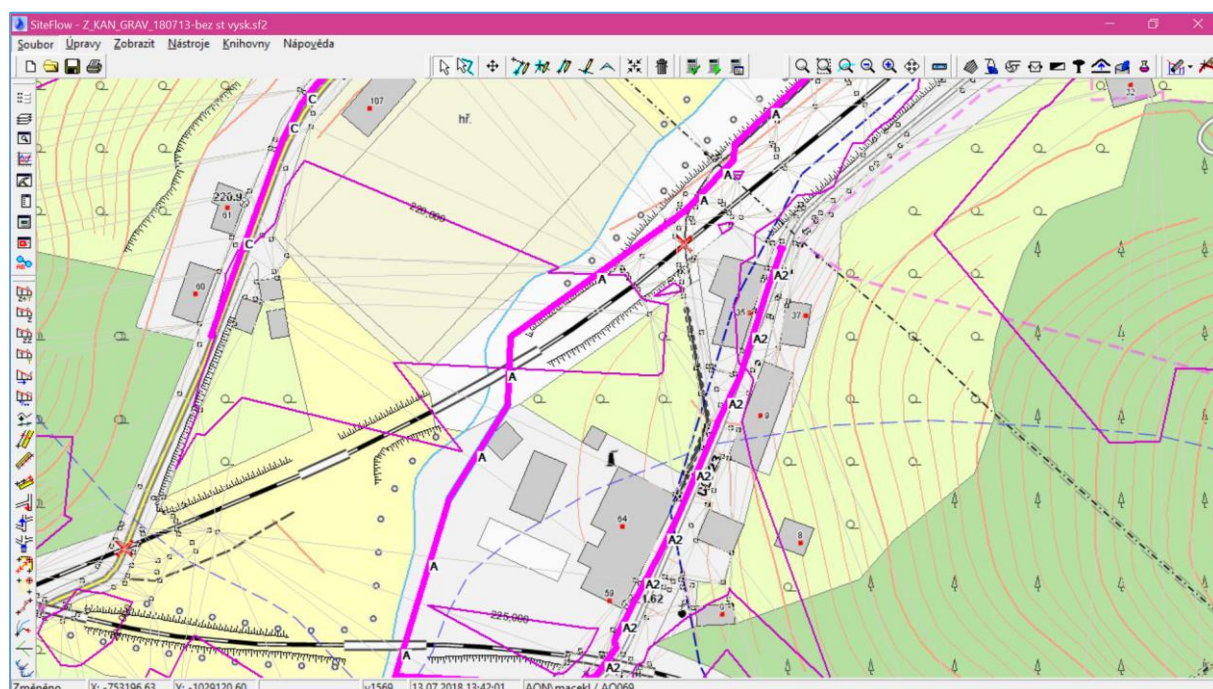
Jedná se o úsek gravitační kanalizace, která propojuje místní část Trněný Újezd s místem ČOV/ČSOV.



Místa těsného souběhu s vodním tokem/železnicí



Obr. 11.a Stoka A proti obecnímu úřadu a dále podél trati (viz obr. 11.b)



Obr.11.b Stoka podél Zákolanského potoka a železniční trati Buštěhrad - Kralupy

Provozní náklady

Roční provozní náklady na provoz čistírny odpadních vod cca 600 EO jsou uvedeny v tab. 13 (děkujeme firmě Envi-pur, s.r.o. za podklady) a činí 31 115 Kč. Tyto provozní náklady jsou bez odpisů. Doba odpisování je u technologické části 15 let, u stavební části 35 let. Obdobné je to i u čerpacích stanic.

Roční provozní náklady na čerpání odpadních vod z hlavní čerpací stanice na pravém břehu Zákolanského potoka směrem od nádraží k Otovicům jsou uvedeny v tab. 1č a 15. V případě čerpání vody z této čerpací stanice krátkým výtlakem do gravitační kanalizace směrem k Otovicům jsou provozní náklady 49 684 Kč, v případě čerpání dlouhým výtlakem do čerpací stanice odpadních vod v Otovicích jsou provozní náklady vyšší, 63 487 Kč.

Již z tohoto porovnání a vzhledem k podstatně vyšším provozním nákladům na výstavbu ČOV vychází jako nejvhodnější řešení přečerpávání odpadní vody krátkým výtlakem do gravitační kanalizace (stoka C), která odvádí odpadní vody dále k Otovicům.

Tab. 12 Provozní náklady ČOV

Náklady na provoz strojních zařízení	Příkon <i>kW</i>	Počet <i>ks</i>	Provoz <i>hod/den</i>	Cena energie <i>Kč/kWh</i>	Provoz <i>d/rok</i>	Náklady <i>Kč/rok</i>
Strojně stírané česle	0,75	1	6	3,6	365	5 913
Ponorné vrtulové míchadlo	1,8	1	24	3,6	365	56 765
Ponorné kalové čerpadlo - čerpání odsazené vody	0,55	1	0,25	3,6	365	181
Dmychadla (nitrifikace, mamutky)	4	1	12	3,6	365	63 072
Dmychadlo kalové jímky	2,2	1	4	3,6	365	11 563
Ponorné kalové čerpadlo, čerpání kalu na kalolis	0,8	1	0,1	3,6	365	105
Šnekový odvodňovač kalu	0,5	1	1	3,6	365	657
Podávací čerpadlo kalu	1,5	1	1	3,6	365	1 971
Pásový dopravník	0,75	1	1	3,6	365	986
Míchadlo flokulantu	0,9	1	1	3,6	365	1 183
Dávkovací čerpadlo flokulantu	0,55	1	1	3,6	365	723

143 118

Náklady na osvětlení a vytápění	Příkon	Počet	Provoz	Cena energie	Provoz	Náklady
	<i>kW</i>	<i>ks</i>	<i>hod/den</i>	<i>Kč/kWh</i>	<i>d/rok</i>	<i>Kč/rok</i>
Osvětlení - 8 ks zářivka 2x36 W	5,76	1	1	3,6	365	7 569
Vytápění	1,2	1	24	3,6	150	15 552
23 121						

Náklady vodné	Spotřeba	Vodné	Provoz	Náklady
	<i>m3/d</i>	<i>Kč/m3</i>	<i>d/rok</i>	<i>Kč/rok</i>
Vodné	0,15	40	365	2 190

Náklady mzdové	Odpracováno		Hodinová sazba	Provoz	Náklady
	<i>Hod/den</i>	<i>osob</i>	<i>Kč/hod</i>	<i>d/rok</i>	<i>Kč/rok</i>
Obsluha ČOV	1	1	270	365	98 550

Náklady na chemikálie	Produkce přebytečného kalu	Dávka flokulantu	Spotřeba flokulantu		Provoz	Náklady
	<i>kg suš/d</i>	<i>g/kg</i>	<i>kg/d</i>	<i>Kč/kg</i>	<i>d/rok</i>	<i>Kč/rok</i>
Flokulant - odvodnění kalu	25	8,2	0,205	100	365	7 483

Náklady na odběry a rozbor vzorků odpadních vod	Cena	Počet	Náklady
	<i>Kč</i>	<i>ks/rok</i>	<i>Kč/rok</i>
BSK5	200	4	800

CHSK-Cr	130	4	520
NL sušina	100	4	400
N-NH4	75	4	300
Účinnost BSK5, CHSK-Cr, NL	33	4	132
Evidence vzorků	50	4	200
Skrťace vzorku	18	4	72
Odběr vzorku slévavý 2 hod	1100	4	4 400
Doprava	1680	4	6 720
13 544			

Náklady na odvoz a likvidaci kalu		Cena	Produkce	Náklady
		Kč/t	t/rok	Kč/rok
Likvidace odvodněného kalu (17 procent sušina), kompostárna		400	82,125	32 850
	Cena	Počet	Vzdálenost	Náklady
	Kč/km	cest	km/cesta	Kč/rok
Odvoz kalu, kontejner 5 t	30	18	19	10 260
43 110				

Celkem provozní náklady	Kč/rok	331 115
--------------------------------	--------	----------------

Předpokládaná životnost stavební části 30 let, technologické části 15 let.

Tab. 13 Provozní náklady na čerpání odpadních vod – hlavní čerpací stanice

Náklady na čerpání odpadních vod - hlavní čerpací stanice	Produkce OV	Délka	Převýšení	Příkon	Čerpání	Provoz	Potřeba	Cena	Náklady
	<i>m³/d</i>	<i>m</i>	<i>m</i>	<i>kWh</i>	<i>hod</i>	<i>dní/rok</i>	<i>kWh/r</i>	<i>Kč/kWh</i>	<i>Kč/rok</i>
Potřeba energie - krátký výtlač do gravitační kanalizace	63,03	215	2	3	3,501667	365	3834,325	3,6	13803,57
Potřeba energie - dlouhý výtlač do ČSOV Otovice	63,03	2498	-15	6	3,501667	365	7668,65	3,6	27607,14

Tab. 14 Náklady na obsluhu ČSOV

Náklady na zajištění provozu ČSOV	Četnost	Mzdové nákl.	Provoz	Náklady
	<i>hod/týden</i>	<i>Kč/hod</i>	<i>týdnů/r</i>	<i>Kč/rok</i>
Obsluha ČSOV, čištění česlicového koše	1	270	52	14 040
Doprava - cestovné	0,5	270	52	7 020
	<i>km</i>	<i>Kč/km</i>		
Doprava - kilometrovné	19	15	52	14 820

35880

Tab. 15 Původní projekt ing. Jodla – náklady na čerpání

Gravitační kanalizace	RD	Obyvatel	QprumD	Průtok	T čerpání	P	Potřeba	Cena	Provoz	Náklady
čerpání - tři lokality	<i>ks</i>	<i>ob.</i>	<i>m3/d</i>	<i>l/s</i>	<i>min</i>	<i>kW</i>	<i>kWh</i>	<i>Kč/kWh</i>	<i>dni/rok</i>	<i>Kč/rok</i>
ČSOV Kováry	13	45,5	5,005	2	41,708	2	1,390	3,6	365	1 827
ČSOV Koleč	10	35	5,25	2	43,750	2	1,458	3,6	365	4 932
ČSOV střed	33	115,5	17,325	3	96,250	2	3,208	3,6	365	4 932
ČSOV pod nádražím	11	38,5	5,775	2	48,125	2	1,604	3,6	365	4 932
DČSOV C-1	129	451,5	49,665	1	827,750	0,75	10,347	3,6	365	13 596

Tab. 16 Původní projekt ing. Jodla – náklady na provoz ČSOV

Náklady na zajištění provozu ČSOV	ČSOV	Četnost	Mzdové nákl.	Četnost	Náklady
	<i>ks</i>	<i>hod/měsíc</i>	<i>Kč/hod</i>	<i>1/rok</i>	<i>Kč/rok</i>
Obsluha ČSOV Kováry, čištění česlicového koše	1	1	270	12	3 240
ČSOV Koleč	1	1	270	12	3 240
ČSOV střed	2	1	270	12	3 240
ČSOV pod nádražím	1	1	270	12	3 240
Obsluha DČSOV - po celých Zákolanech	129	1	270	1	34 830
Doprava - cestovné		0,5	270	12	1 620
		<i>km</i>	<i>Kč/km</i>	<i>1/rok</i>	<i>Kč/rok</i>
Doprava - kilometrovné		19	15	177	50 445

99 855

Tab. 17 Tlaková kanalizace - náklady na čerpání

Tlaková kanalizace	RD	Obyvatel	QprumD	Průtok	T čerpání	P	Potřeba	Cena	Provoz	Náklady
	<i>ks</i>	<i>ob.</i>	<i>m3/d</i>	<i>l/s</i>	<i>min</i>	<i>kW</i>	<i>kWh</i>	<i>Kč/kWh</i>	<i>dni/rok</i>	<i>Kč/rok</i>
DČSOV C-1	173	605,5	66,605	1	1110,083	0,75	13,876	3,6	365	18 233

Tab1820 Tlaková kanalizace – náklady na zajištění provozu

Náklady na zajištění provozu ČSOV	ČSOV	Četnost	Mzdové nákl.	Četnost	Náklady
Tlaková kanalizace	<i>ks</i>	<i>hod/měsíc</i>	<i>Kč/hod</i>	<i>1/rok</i>	<i>Kč/rok</i>
Obsluha DČSOV - po celých Zákolanech	173	1	270	1	46 710
Doprava - cestovné		0,5	270	12	1 620
		<i>km</i>	<i>Kč/km</i>	<i>1/rok</i>	<i>Kč/rok</i>
Doprava - kilometrovné		19	15	221	62 985

Tab. 19 Gravitační kanalizace - náklady na čerpání

Gravitační kanalizace	RD	Obyvatel	QprumD	QmaxD	Průtok	T čerpání	P	Potřeba	Cena	Provoz	Náklady
čerpání - dvě lokality	ks	ob.	m ³ /d		l/s	min	kW	kWh	Kč/kWh	dni/rok	Kč/rok
ČSOV Kováry	4	14	1,54	2,079	1	34,650	2	1,155	3,6	365	1 518
DČSOV C-1	11	38,5	4,235	5,717	1	95,288	0,75	1,191	3,6	365	1 565

Tab. 20 Gravitační kanalizace – náklady na obsluhu ČSOV

Náklady na zajištění provozu ČSOV	ČSOV	Četnost	Mzdové nákl.	Četnost	Náklady
	ks	hod/měsíc	Kč/hod	1/rok	Kč/rok
Obsluha ČSOV Kováry, čištění česlicového koše	1	1	270	12	3 240
Obsluha DČSOV - lokalita pod nádražím	11	1	270	1	270
Doprava - cestovné		0,5	270	12	1 620
		km	Kč/km	1/rok	Kč/rok
Doprava - kilometrovné		19	15	111	31 635

36 765

Při výpočtu provozních nákladů jsme vycházely z těchto intervalů servisní obsluhy:

- Hlavní čerpací stanice – 1x týden
- Veřejné čerpací stanice ostatní – 1x měsíc
- Domovní čerpací stanice – 1x rok

Celkové náklady na čerpání podle projektu ing. Jodla – čerpací stanice odpadních vod – směr Koleč, za přejezdem, Kováry horní část, střed – parkoviště proti OÚ, lokalita pod nádražím a celkem 129 domovních čerpacích stanic a 44 gravitačních přípojek, činí 115 278 Kč/rok.

Celkové náklady na čerpání ve variantě výhradně tlakové kanalizace jsou 111 315 Kč/rok – celkem se jedná o 172 domovních čerpacích stanic odpadních vod.

Celkové náklady na čerpání ve variantě gravitační kanalizace s jednou ČSOV Kováry na LB Zákolanského potoka a s 11 DČSOV v lokalitě pod nádražím na PB zákolanského potoka jsou 29 848 Kč/rok.

Závěry

Roční provozní náklady na čerpání odpadních vod z hlavní čerpací stanice na pravém břehu Zákolanského potoka směrem od nádraží k Otovicům jsou uvedeny v tab. 13 a 14. V případě čerpání vody z této čerpací stanice krátkým výtlačkem do gravitační kanalizace směrem k Otovicům jsou provozní náklady 49 684 Kč, v případě čerpání dlouhým výtlačkem do čerpací stanice odpadních vod v Otovicích jsou provozní náklady vyšší, 63 487 Kč.

Již z tohoto porovnání a vzhledem k podstatně vyšším investičním a provozním nákladům na výstavbu a provoz ČOV vychází jako nejvhodnější řešení přečerpávání odpadní vody krátkým výtlačkem do gravitační kanalizace (stoka C), která odvádí odpadní vody dále k Otovicům.

Při rozhodování o tom, která varianta je nejvhodnější bych chtěl upozornit u varianty tlakové kanalizace i varianty dle projektu ing. Jodla na pravděpodobný výskyt intenzivního zápachu, pokud budou splaškové vody přečerpávány do gravitační kanalizace, díky dlouhé době zdržení splaškových vod v anaerobním systému tlakového potrubí. Z tohoto důvodu jsem testoval i možnost výstavby dlouhého výtlačného řadu až do hlavní čerpací stanice v Otovicích, která by problém se zápachem pouze odsunula dále, až na začátek kralupské stokové sítě.

Z tohoto hlediska doporučuji realizovat výstavbu gravitační kanalizace s krátkým výtlačkem do stoky C.

Tab. 22 Celkové náklady po dobu životnosti na výstavbu a provoz jednotlivých variant, bez započtení ceny peněz

DČOV	Jedn.	IN/PN	Životnost	Počet cyklů obnovy	Celkem po dobu životnosti
IN		Kč	roky	90/Životnost	Kč
DČOV - 173 ks	Kč	12 917 517			
z toho Stavební část	Kč	10 334 014	30	3	31 002 041
Z toho Technologická část	Kč	2 583 503	15	6	15 501 020
Provozní náklady energie	Kč	813 651			
Provozní náklady Rozbory 1x rok *	Kč	585 778			
Provozní náklady celkem	Kč/rok	1 399 429		90	125 948 646
Celkem za 90 let					172 451 707

* Rozbory se v současnosti neprovádějí. Bez rozborů vycházejí celkové náklady 11 731 687 Kč

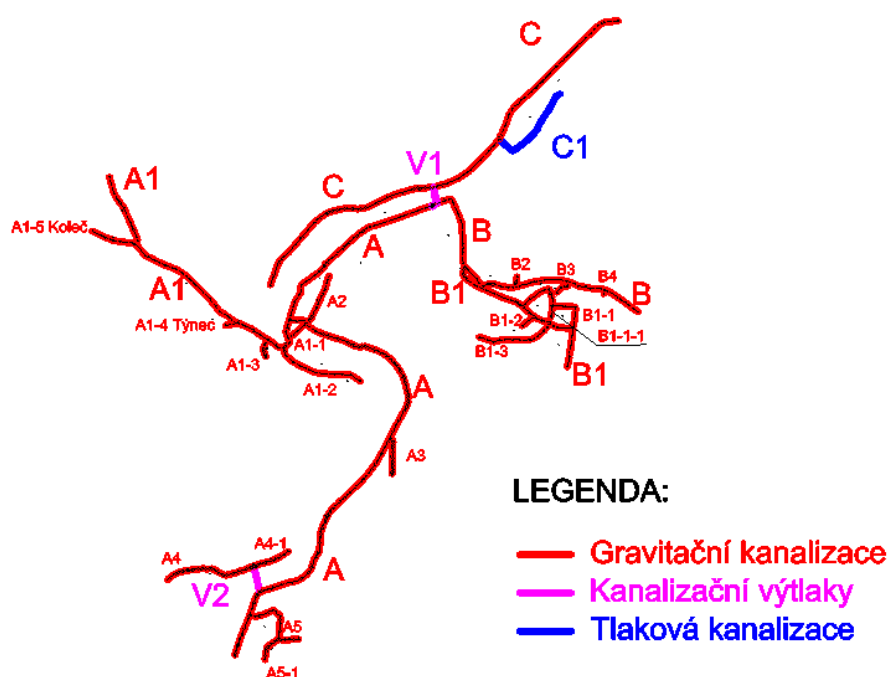
.

Tlaková kanalizace

ČSOV – 173 DČOV vč. přípojeky	Kč	11 591 000			
z toho Stavební část	Kč	9 483 545	30	3	28 450 636
Z toho Technologická část	Kč	2 107 455	15	6	12 644 727
Potrubí	Kč	25 436 246	60	1,5	38 154 370
Provozní náklady	Kč/rok	111 315		90	10 018 350
Celkem tlaková kanalizace					89 268 083

Gravitační kanalizace

ČSOV – 3 veř. + 11 dom.	KČ	2 609 500			
z toho Stavební část	KČ	2 135 045	30	3	6 405 136
z toho Technologická část	KČ	474 455	15	6	2 846 727
Potrubí	KČ	54 954 523	90	1	54 954 523
Přípojky 162 grav., 11 tlak	KČ	4 050 000	90	1	4 050 000
Provozní náklady	Kč/rok	11 970		90	1 077 300
Celkem gravitační kanalizace					69 333 687



Obr. 12 Schema gravitační kanalizace

Jak ukazuje tab. 22, varianta gravitační kanalizace při stanovení celkových nákladů po dobu životnosti vychází lépe než obě dvě ostatní varianty (domovní ČOV a tlaková kanalizace) bez započtení ceny peněz. Počáteční investice je oproti tlakové kanalizaci nebo domovních čistírnám vyšší. Srovnání bylo provedeno na dobu 90 let, což je předpokládaná životnost gravitační kanalizace, životnost tlakové kanalizace je odhadována na 60 let. Životnost stavební části DČOV a čerpacích stanic 30 let a životnost technologie a čerpadel 15 let. Při započtení ceny peněz bude varianta gravitační kanalizace mít vyšší celkové náklady, poskytuje však obyvatelům vyšší komfort, jehož přínos není v analýze vyčíslen.

Vzhledem k tomu, že terén v Zákolanech umožňuje výstavbu gravitační kanalizace, vzhledem k možným problémům s provozem tlakové kanalizace, jako je výrazně nižší životnost domovních čerpacích stanic a zejména čerpadel, a s velmi pravděpodobnou možností vzniku intenzivního zápachu ve chvíli, kdy se na konci kanalizace dostanou čerpané vody na vzduch při přečerpávání splaškových vod, doporučuji výstavbu gravitační kanalizace s krátkým výtlakem (délka cca 215 m), který splaškové vody přečerpá do stoky C, odkud budou splaškové vody pokračovat gravitační kanalizací směrem k Otavovicům.

Podklady:

ČUZK (2018): Katastrální mapa vektorová

ČUZK (2018): Výškopis vektorový

ČUZK (2018): WMS služby – ortofoto a Zabaged

Envi-pur (2018): Ceny malých ČOV

Envi-pur (2018): Provozní náklady na ČOV 600 EO

Jodl. J. (?2010): Zákolany kanalizace I. etapa. Dokumentace pro výběr zhotovitele.

Jodl. J. (?2010): Zákolany kanalizace II. etapa. – 1., 2. a 3. část. Dokumentace pro výběr zhotovitele.

Jodl. J. (?2010): ČOV Zákolany. Dokumentace pro výběr zhotovitele.

Jun, P. (2018): Konzultace telefonická – provozní náklady

Ministerstvo zemědělství ČR (2009): Metodický pokyn pro orientační ukazatele výpočtu pořizovací (aktualizované) ceny objektů do Vybraných údajů majetkové evidence vodovodů a kanalizací, pro Plány rozvoje vodovodů a kanalizací a pro Plány financování obnovy vodovodů a kanalizací, čj:401/2010-15000

Obecní úřad Zákolany (2018): informace o počtu nemovitostí a počtu obyvatel

Pospíšil, J. (1978): Inženýrskogeologická mapa zájmového území obce Zákolany. Stavební geologie n. p., Praha, 5 příloh.

Presskan (2018): Cena DČSOV, [www stránky firmy](http://www.stranky.firmy)