

STUPEŇ DOKUMENTACE:

TECHNICKO - EKONOMICKÁ STUDIE (T E S)

STAVBA:

„Obec Světlá Hora – Kanalizace a ČOV“

ČÁST:

TEXTOVÁ ČÁST

PŘÍLOHA:

INVESTOR : OBEC SVĚTLÁ HORA, SVĚTLÁ 374, 79331 SVĚTLÁ HORA

MÍSTO STAVBY : INTRAVILÁN A EXTRAVILÁN OBCE

VYPRACOVAL :

HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU : ING. JAN ROZSÍVAL

DATUM : 05 / 2023

POČET LISTŮ : 58

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO : 068 – V0106

ČÍSLO PŘÍLOHY : 068 – V0106

Strana 1 (celkem 58)	Zakázkové číslo:	0	6	8	-	V	0	1	0	0
	Datum:	05 / 2023								

Obsah:

[illegible]

PŘÍLOHA Č.1 – HODNOCENÍ VHDNOSTI POUŽITÍ MATERIÁLŮ POTRUBÍ PRO NOVOSTAVBY A REKONSTRUKCE KANALIZAČNÍCH TRAS

1. ÚVOD

Úkolem předkládané studie úprav kanalizace v obci Světlá Hora je:

- 1. Zmapování a prověření stávajícího stavu kanalizační soustavy v obci a jejích místních částech
- 2. Identifikace závadného stavu stávající kanalizační soustavy v obci a jejích místních částech, a to jak z hlediska stavebního stavu kanalizace a hrozících rizik nefunkčnosti kanalizace, tak i z hlediska souladu s platnou legislativou v oblasti vodního hospodářství
- 3. Návrh úprav kanalizace k odstranění závadného stavu stávající kanalizační soustavy v obci a jejích místních částech, a to jak z hlediska stavebního stavu kanalizace a hydraulické nedostatečnosti úseků stávajících stok, tak i z hlediska souladu s platnou legislativou v oblasti vodního hospodářství
- 4. Návrh způsobu odkanalizování budoucích rozvojových ploch na území obce a jejích místních částí, tedy v budoucnosti potenciálně urbanizovaných území dle platné územně-plánovací dokumentace (1)

Použité podklady

1	Územní plán
2	PRVKUK Moravskoslezského kraje
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

Studie je tedy v rámci svého zadání rozdělena na analytickou část a část návrhovou.

V rámci analytické části studie byla provedena rekognoskace stávající kanalizační sítě a rekognoskace ČOV a byl provedena sumarizace podkladů, získaných od provozovatele kanalizační soustavy v obci a byl proveden částečný průzkum způsobu odkanalizování jednotlivých nemovitostí v obci a v jejích místních částech.

Návrhová část studie specifikuje doporučení pro úpravy stávající kanalizační soustavy (tedy včetně ČOV), které budou minimalizovat rizika nedostatečnosti kanalizační soustavy v obci, a to jak z hlediska stavebního stavu kanalizace (zhroucení trubního pláště úseků stok v dožitém stavu, ucpání stok v důsledku vrůstů kořenů či malé unášecí síly v potrubí apod.), tak důsledkem překračování hydraulické kapacity ČOV vlivem nátoků dešťových a balastních vod do stávajících stok oddílné kanalizace. Další doporučení úprav kanalizační soustavy, specifikovaná v návrhové části studie, potom váží na zesouladění stavu kanalizace s platnou legislativou v oblasti vodního hospodářství.

Pro velikosti retencí, navržených v rámci výpočtů návrhová části této studie byla (v souladu s ČSN 756101) použita intenzita 10tiletého deště, tedy deště s periodicitou 0,1 a s intenzitou $i_{15} = 207,8 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{ha}^{-1}$.

2 POPIS ÚZEMÍ

Charakteristika Území

Obec Světlá Hora leží v centrální části okresu Bruntál, ve vzdálenosti cca 8 km severozápadně od okresního města. Rozkládá se na okraji rekreační oblasti Jeseníků (CHKOJ) a zároveň v PHO 3. stupně vodárenské nádrže Kružberk v nadmořských výškách 590 – 630 m n.m. K obci Světlá patří administrativně katastrální území Stará Voda, Suchá Rudná, Podlesí a Dětrichovice. Ve Světlé je soustředěna převážná část obytné zástavby, občanské vybavenosti i výrobních zařízení obce.

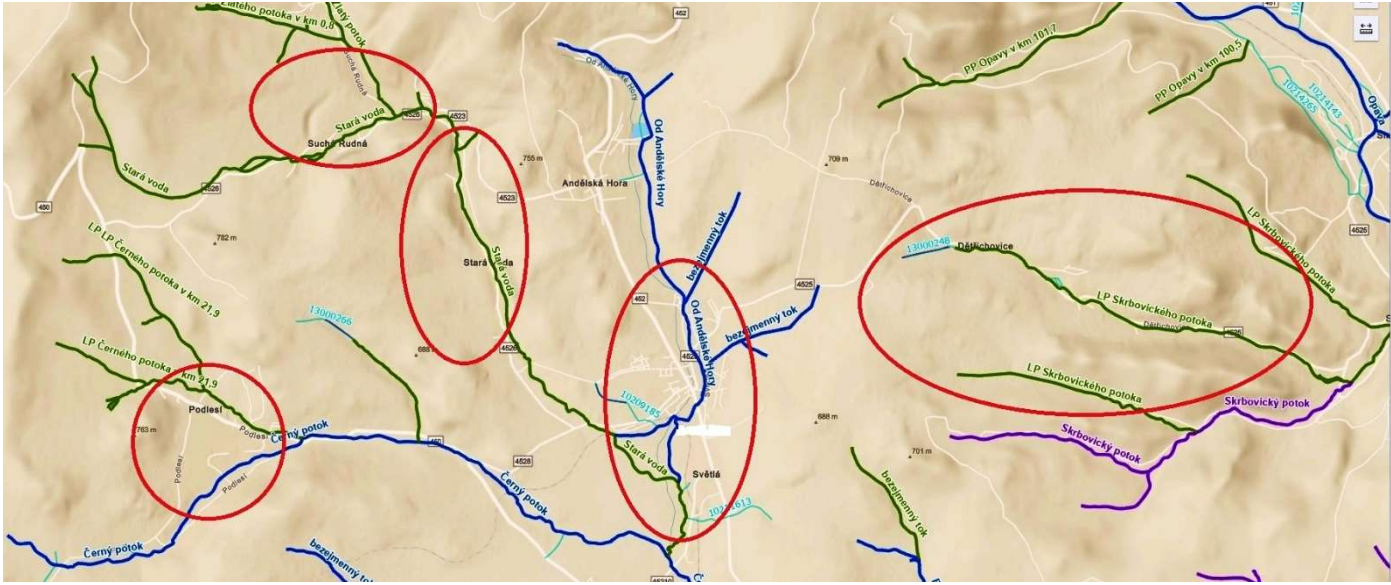
Zástavbou prochází st. silnice II/452 Dolní Holčovice – Karlovice – Světlá Hora – Bruntál a žel. trať č. 312 Bruntál – Malá Morávka. Protéká zde levostranný přítok Černého potoka. Obytná zástavba je jak nízkopodlažní – původní usedlosti v jižní části sídla i novější rodinné na severním a východním okraji, tak i vícepodlažní – tři až čtyřpodlažní bytové domy v centrální části sídla.



Občanská vybavenost obce standartního rozsahu pro obdobně lidnatá sídla. Technická vybavenost je na velmi dobrém stupni. Veřejnou dopravu reprezentuje pouze doprava autobusová. Odpadní vody v obci jsou odváděny do čistírny odpadních vod oddílnou gravitační kanalizací. Vyčištěné odpadní vody se odvádí do Světlohorského potoka. ČOV i kanalizační soustava je v majetku obce a je provozována společností SmVaK a.s., Pitný vodovod veřejnou potřebu na území obce je ve správě a v majetku společnosti VaK Bruntál a.s.. Plynovodní rozvodná síť na území obce je provozovaná organizací GRIDSERVIS. Dále je na území obce kabelová síť silnoproudu, hustá síť sdělovacích kabelů a kabelů veřejného osvětlení.

HYDROLOGICKÁ SITUACE

Správní území obce Světlá Hora má výměru více jak 4000 ha a je „protkáno“ řadou vodních toků, z nichž nejvýznamnější jsou toky **Stará voda**, **Světlohorský potok**, **Černý potok** a **Skrbovický potok**.



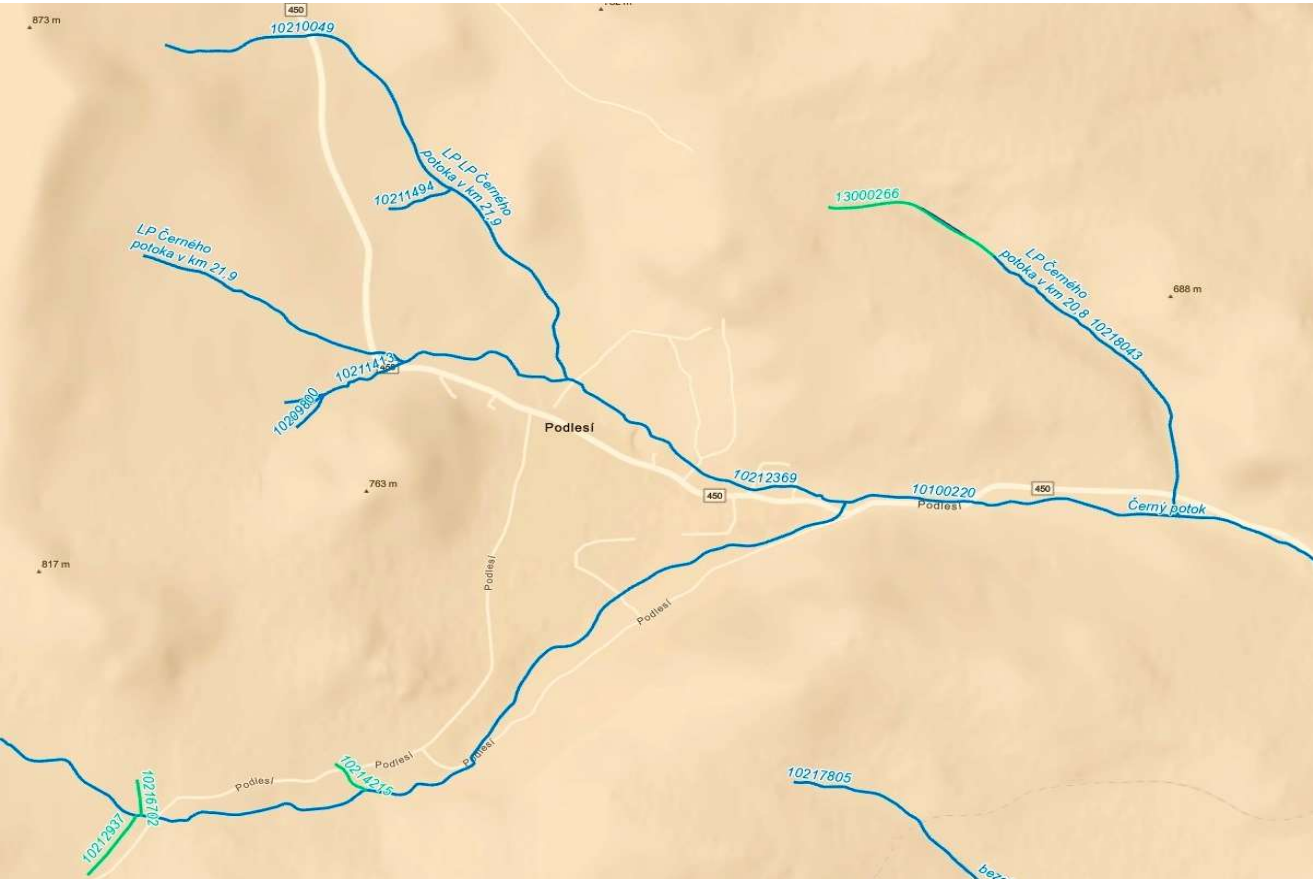
Vodní tok **Světlohorský potok** protéká intravilánem Světlé a na území Světlé, - v její jižní části za železniční tratí se levostranně vlévá do Staré vody:



Vodní tok **Stará voda** protéká intravilánem Suché Rudné a Staré Vody a pod aglomerací Světlá se levostranně vlévá do Černého potoka:



Vodní tok **Černý potok** protéká místní částí Podlesí a pokračuje jižně od aglomerace Světlá. Průměrný tok je 0,90 m3/s:

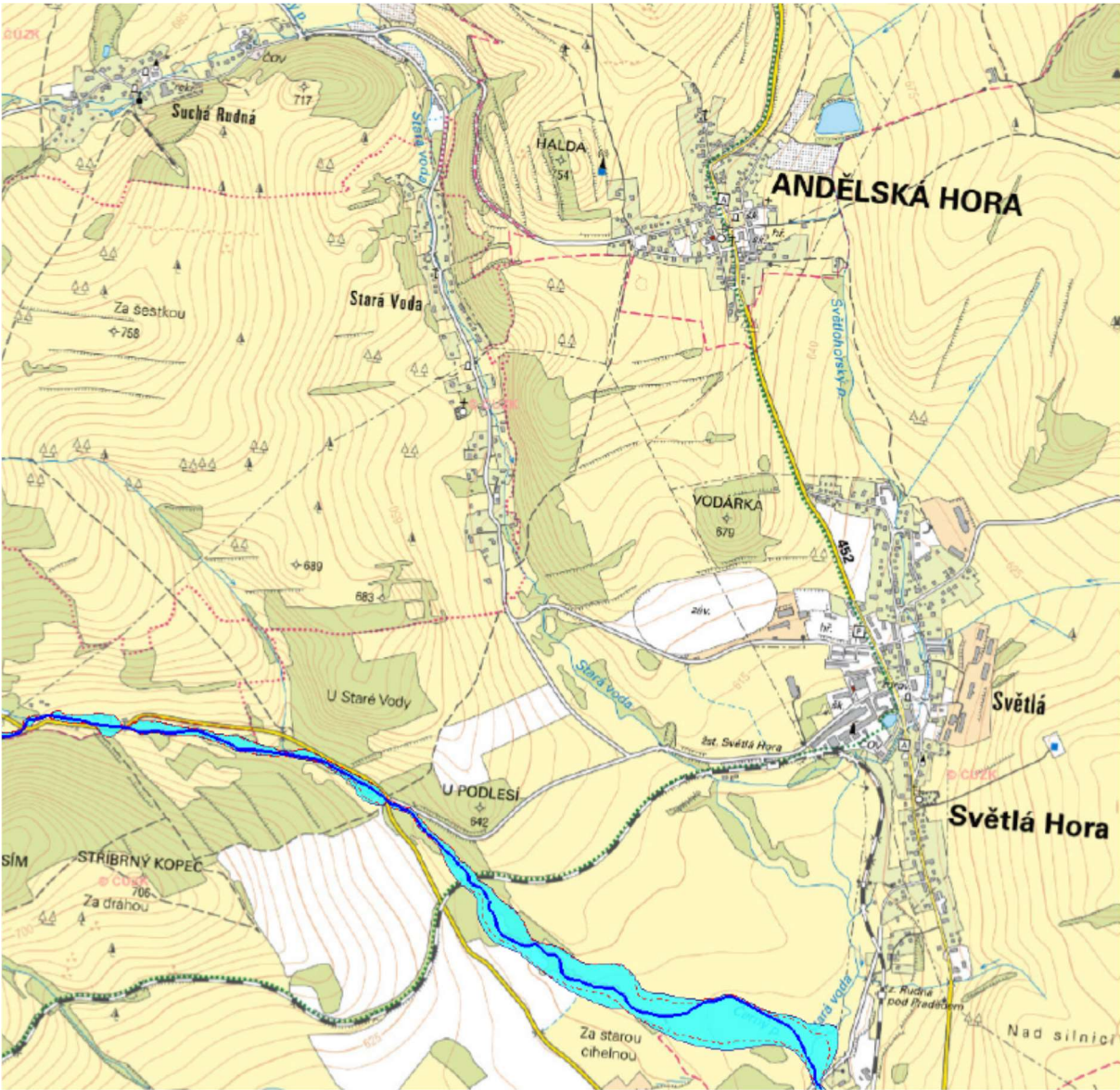


Vodní tok **LP Skrbovického potoka** je významný vodní tok v části Světlé Hory - Dětrichovice. Pod zástavbou m.č. Dětrichovice se levostranně vlévá Skrbovického potoka

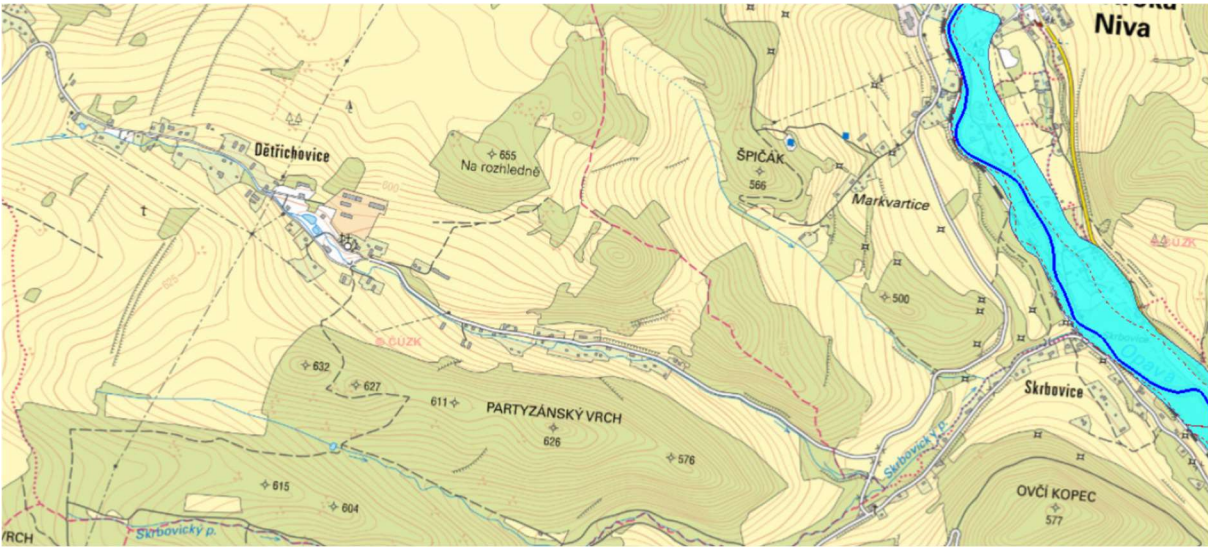


POLOHA K ZÁPLAVOVÉMU ÚZEMÍ

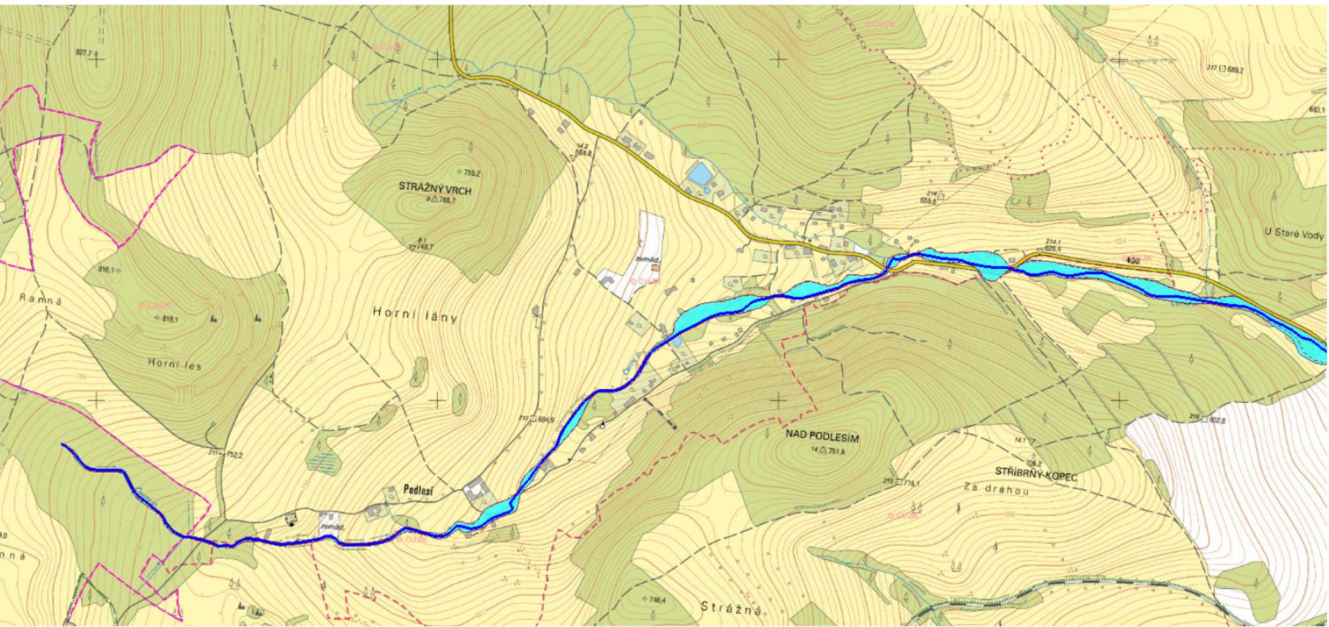
Záplavové území Q100 a Q 500 nezasahuje zástavbu obce Světlá ani jejích m.č. Suchá Rudná a Stará Voda:



Záplavové území Q100 a Q 500 rovněž nezasahuje zastavěnou část místní části Dětrichovice:



Aktivního zóna záplavového území je stanovena na správním území Světlé Hory jen na toku Černého potoka, a to po celé délce vodního toku, avšak ani zde záplava nezasahuje zástavbu obce:



GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY V ÚZEMÍ

Geologická stavba území je tvořena zejména jílovitými břidlicemi a prachovci, uloženými převážně mělce pod povrchem terénu. Vsakování dešťových vod je omezeno a musí být vždy posouzeno s ohledem na možnost negativního ovlivnění horizontu podzemních vod tzv. Puklinová voda.

moravskoslezská oblast

moravskoslezské paleozoikum

PALEOZOIKUM

KARBON

- 494 jílovité břidlice, prachovce, droby
- 495 droby
- 496 paraslepenec
- 498 droby
- 491 jílovité břidlice, prachovce, droby
- 492 droby

KARBON-DEVON

- 505 slepenec, brekcie, křemenné pískovce

This is a detailed geological map of the area around Světlá nad Sázavou. The map shows the Sázava River and its tributaries, including the Otava River. Key locations marked on the map include Stará Voda, Světlá, Podlesí, Suchá Rudná, Písečná Rudná, and Pocher. The map displays various geological units with different colors and patterns, and numerous elevation points. The map is oriented with North at the top.

2.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU KANALIZAČNÍ SOUSTAVY

Celé správní území obce Světlá Hora není v současnosti soustavně odkanalizováno.

Kanalizace m.č. Světlá:

Majoritní část území m.č. Světlá je v současnosti odkanalizována oddílnou kanalizační soustavou, a to jak stokami gravitační splaškové kanalizace, tak i řady tlakové splaškové kanalizace. Dešťové vody jsou odváděny dešťovými kanalizacemi do místních vodotečí nebo do vsaku V jižní části aglomerace Světlé kanalizace absentuje.

Odpadní splaškové vody jsou přiváděny do mechanickobiologické ČOV. Dle projektovaných parametrů má ČOV v Olšanech u Prostějova kapacitu:

Látkové zatížení ČOV	kapacita	(EO)	2100
		(kg BSK5*den ⁻¹)	126
Hydraulické zatížení ČOV	Q _{kap}	(m ³ *den ⁻¹)	358
	Q _{max}	(m ³ *den ⁻¹)	358

Technické projektované parametry ČOV ve stávajícím stavu

Stávající průměrná hydraulická kapacita ČOV Q_A činí 358 m³*den⁻¹, tj., 4,2 l*s⁻¹. Stávající kapacita látkového zatížení ČOV je 126 kg BSK₅ za den, tj. 2100 EO. Tyto projektované parametry ČOV ve stávajícím stavu neosvědčuje a to proto, že nátok balastních vod způsobuje překračování hydraulické kapacity ČOV a rozředění nátoku odpadních vod balastní vodou způsobuje nutnost prodlužování doby jednotlivých cyklů v SBR reaktorech.

Popis technologie ČOV ve stávajícím stavu

Odpadní vody jsou na čistírnu čerpány výtlačem DN125 přímo do vstupního objektu mechanického předčištění. Mechanické předčištění sestává ze strojně stíraného síta s průlinami 5 mm a integrovaného vertikálního lapače písku D = 500 mm. Z mechanického předčištění je odtok zbavený hrubých nečistot veden do biologického stupně.

Biologický stupeň sestává z trvale míchané denitrifikační nádrže, z níž je mechanicky předčištěná voda, smísená s vraceným aktivovaným kalem odváděna přes zanořené potrubí do aktivačních nádrží. Potrubí je osazeno nožovým šoupátkem pro možnost odstavení linky. Úkolem trvale míchaného denitrifikátoru je odstranit část dusičnanů vzniklých oxidací amoniakálních dusíku v aktivačních nádržích jich redukcí v anoxickém prostředí až do plynné formy. Vzniklý plyn je odváděn do ovzduší.

Z aktivačních nádrží natéká aktivační směs přes přepadové žlaby do nádrží dosazovacích. Do nátokového objektu dosazovací nádrže je dávkován roztok síranu železitého s cílem odstranit z biologicky vyčištěné vody

potřebnou část zbývajícího fosforu. Takto upravená aktivační směs natéká do středových vertikálních usměrňovacích válců dosazovacích nádrží a zbavená vloček aktivovaného kalu, který sedimentuje a shromažďuje se v kalových prohlubních, přepadá jako biologicky a chemicky vyčištěná voda přes sběrné děrované potrubí a odtéká přes měrný žlab do recipientu. Každá aktivační nádrž má svoji nádrž dosazovací. Kal usazený v kalových prohlubních dosazovacích nádrží je čerpadlem permanentně vrácen do nádrže denitrifikační. Jeho přebytečná část je odvedena do přilehlých aerovaných nádrží k jeho aerobní destabilizaci a také k jeho zahuštění na koncentraci kolem 2 – 3 % sušiny. Tyto jímky jsou dvě, využity jsou pro tento účel otevřené armaturní komory. Po odstavení aerace, je část odsazené vody přečerpána zpět do aktivačních nádrží a část odsazeného kalu do sousedních nádrží akumulace kalu. Asi ve čtrnáctidenních cyklech je tento kal po rozmíchání dopraven výtlačem na síťopásový lis, odvodněný kal je v kontejneru odvážen mimo čistírnu stejně, jako malé kontejnery se zachycenými shrabky a se zachyceným pískem. Pro oplach síta pásového lisu je použita provozní voda odebíraná z vytvořené akumulace před měrným objektem,

Kanalizace m.č. Suchá Rudná, Stará Voda, Podlesí a Dětrichovice:

Ve všech těchto místních částech obce Světlá Hora soustavná kanalizace pro veřejnou potřebu absentuje. Většina nemovitostí v těchto místních částech (cca 90 %) má jímky (žumpy, septiky). Vzhledem ke stáří stávajících jímek i k jejich konstrukční různorodosti lze předpokládat, že pouze menší část jímek (většinou novějších) je skutečně vodotěsná a že z většiny z nich dochází k zasakování podstatného množství nepřečištěných odpadních vod do vod podzemních, kdy je vzhledem ke geologické stavbě území významně ovlivňován horizont podzemních vod – nátoky puklinami v podloží přímo do spodních vod bez filtrace půdní vrstvou. Malá část nemovitostí (cca 8 %) je vybavena domovními ČOV, avšak způsob provozování těchto ČOV (zejména u rekreačních objektů) není optimální a dochází k častým provozním závadám (stížnostem občanů na zápach a znečištění studní). Jen malá část nemovitostí (cca 2 %) je napojena na vodní toky v území přímo, bez čištění odpadních vod.

Stávající způsob řešení zneškodňování odpadních vod je nevyhovující až kritický, jelikož se občané v obci potýkají s velice obtížnou situací při likvidaci splaškových odpadních vod, a to z důvodu zákazu vyvážení jímek na pole, dlouhých objednáček lhůt u provozovatelů fekálních vozů atd.

Nelegální čerpání obsahu žump do potoků a dešťových kanalizací za deště je zde častým jevem.

V části území místních částí je v současnosti nesoustavné stoky dešťové kanalizace (převážně zatrubněné příkopy), zaústěné do místních vodotečí.

V m.č. Suchá Rudná jsou pro hotelové komplexy vybudovány areálové kanalizační soustavy, ukončené privátními čistírnami odpadních vod.

3 ANALYTICKÁ ČÁST

3.1 POSOUZENÍ STÁVAJÍCÍHO STAVU KANALIZAČNÍ SOUSTAVY

Kanalizační soustava je v současnosti vybudována pouze v m.č. Světlá. V ostatních místních částech obce Světlá Hora soustavná kanalizace pro veřejnou potřebu absentuje.

3.1.1 Posouzení stávajícího stavu kanalizace.

Splašková kanalizace.

Hydraulická kapacita splaškové kanalizační sítě je pro odvádění splaškových vod dostatečná. Stoky splaškové kanalizace jsou v technickém stavu, který odpovídá době provozování, kvalitě materiálu, použitým pro realizaci (jednovrstvé PVC SN 6) a kvalitě realizace, tj. kvalitě pokládky stok. U valné části stok splaškové kanalizace ve Světlé je konstatován masivní nátok dešťových vod a balastních vod do splaškové kanalizační sítě (cca 53000 m³*rok⁻¹) a tedy do čistírny odpadních vod ve Světlé. Nátok těchto balastních vod významně ovlivňuje kvalitu čistícího procesu a rovněž technickoekonomické parametry čistícího procesu, tedy zejména spotřebu elektrické energie a tím náklady na čerpání a čištění odpadních vod.

Posouzení stávajícího stavu splaškové kanalizace – závěr.

Lze tedy konstatovat, že stávající stav splaškové kanalizační sítě nevyhovuje současné legislativě a stávající splašková kanalizační síť vykazuje závažné nedostatky. V budoucnu je potřeba věnovat pozornost zejména:

- omezení nátok dešťových a balastních vod do kanalizační sítě ve Světlé
- zlepšení hospodárnosti čistícího procesu ČOV volbou vhodných úprav technologie a potažmo i aplikací řídicího HW a SW do stávající technologie SBR.

Pro návrhovou část studie tedy vyplývá nutnost:

- návrhu stavebních úprav splaškové kanalizační sítě tak, aby byly odstraněny přítoky dešťových vod
- návrhu provedení stavebních a technologických úprav ČOV se zaměřením na energetickou úsporu

Dešťová kanalizace.

Hydraulická kapacita dešťových stok ve všech místních částech je pro odvádění dešťových vod dostatečná, povodňové stavy ve smyslu znění § 64 vodního zákona nejsou konstatovány.

Posouzení stávajícího stavu dešťové kanalizace – závěr.

Závěrem lze tedy konstatovat, že stávající stav dešťové kanalizační sítě vyhovuje současné legislativě a stávající splašková kanalizační síť nevykazuje žádné závažné nedostatky.

Pro návrhovou část studie tedy nevyplývá nutnost navrhovat zásadní úpravy dešťové kanalizace na území obce.

3.1.2. Posouzení stávajícího stavu ČOV.

Z popisu stávajícího stavu ČOV je zřejmé, že ČOV v současném stavu má dostatečnou kapacitu pro čištění odpadních vod v stávajícím a návrhovém stavu území. Hydraulické zatížení při dešťových událostech, dosahuje v současnosti limitních hodnot, kdy maximální projektovaná hydraulická kapacita 4,2 l*s⁻¹, daná možnostmi cyklů SBR systému, je dosahována a při velkých dešťových událostech dokonce překračována. Hydraulická kapacita ČOV je tedy v současnosti vyčerpána a ČOV tedy u tohoto parametru již nemá uspokojivou rezervu.

Látkové zatížení ČOV v přepočtu na EO je 1275 EO, projektovaná kapacita 2100 EO tedy není zejména v bezdeští dosahována a ČOV má tedy u tohoto parametru uspokojivou cca 40% rezervu.

Stavební stav většiny objektů ČOV je ve vyhovujícím stavu, fyzický stav technologie odpovídá době provozu ČOV a je v uspokojivém stavu.

Energetická účinnost ČOV 1,7 kW na 1 m3 vyčištěné vody

Posouzení stávajícího stavu ČOV – závěr.

Závěrem lze tedy konstatovat, že stávající ČOV vyhovuje současné legislativě, avšak z hlediska ochrany životního prostředí a hydrosféry, dále pak z hlediska ekonomiky provozu a v neposlední řadě z hlediska v budoucnu očekávané legislativy a vykazuje stávající ČOV některé nedostatky:

- v ČOV absentuje vyrovnávací nádrž pro akumulaci nadkapacitních čerpaných množství
- energetická náročnost stávající ČOV je vyšší než obvyklý parametr 1 kW / 1 m³ vyčištěné vody
- Koncepce ČOV bude neodpovídá ustanovením Nařízení Evropského Parlamentu a Rady o minimálních požadavcích na opětovné využívání vody 2018/0169 (COD). Vyčištěná voda nesplňuje limity čistoty dle doporučení Evropské Komise o „Minimálních požadavcích pro znovupoužití vody pro zemědělské závlahy a doplňování zvodní“ (Minimum quality requirements for water reuse in agricultural

irrigation and aquifer recharge). Technologie ČOV nevyhovuje parametrům připravované evropské legislativy zaměřené na snižování podílu xenofarmak, mikroplastů, patogenů a karcinogenů v odpadních vodách, vypouštěných z komunálních čistíren odpadních vod.

Pro návrhovou část studie tedy vyplývá nutnost:

- návrhu opatření ke snížení hydraulického zatížení ČOV
- návrhu opatření pro snížení energetické náročnosti ČOV
- návrhu opatření k přípravě ČOV na přechod technologie k parametrům připravované evropské legislativy zaměřené na snižování podílu xenofarmak, mikroplastů, patogenů a karcinogenů v odpadních vodách, vypouštěných z komunálních čistíren odpadních vod.

4. NÁVRHOVÁ ČÁST

4.1 NÁVRHOVÝ STAV KANALIZAČNÍ SOUSTAVY

4.1.1 1 ETAPA – Úpravy kanalizace a ČOV ve Světlé

Návrh koncepce rekonstrukce, modernizace a intenzifikace kanalizační sítě kanalizace ve Světlé musí splnit požadavky, plynoucí z aktuálního stavu aglomerace, životní prostředí a stavu hydrosféry v zájmovém území a rovněž požadavky, plynoucí z možností proveditelnosti stavby, s přihlédnutím k ekonomickým možnostem obce.

Z analýzy stavu stávající kanalizační soustavy kanalizace ve Světlé je zřejmé, že je nutno přikročit k rekonstrukci kanalizační soustavy, která odstraní nevyhovující a místy i havarijní stav kanalizačních stok a objektů na kanalizační síti. Výsledný stav po rekonstrukci, modernizaci a intenzifikaci sítě kanalizace ve Světlé, jakož i výsledný stav po výstavbě novostavby úseků oddílné kanalizace musí být bezvýhradně v souladu s platnou legislativou a platnými technickými předpisy (EN a ČSN), zejména tedy s ustanoveními norem pro parametry vodotěsnosti kanalizační sítě. Tyto požadavky lze splnit zejména volbou vhodného materiálu potrubí rekonstruované, nebo nově stavěné kanalizace. Pojednání o vhodnosti materiálů kanalizačních potrubí pro ten který typ výstavby je přílohou č. 1 této textové části studie.

Možnosti odstranění nátok balastních vod byly diskutovány ve dvou variantách a to:

Varianta GK (gravitační kanalizace).

Pro tuto variantu řešení bude nutno provést velmi nákladný průzkum stávající kanalizace a následně ve vytypovaných úsecích nutno provést výkopovou rekonstrukci, tj. odpojení nátoků dešťových vod a přepojení do dešťové kanalizace. V místech, kde dešťová kanalizace absentuje, není vyloučena nutnost dostavby úseků dešťové kanalizace. V části stokové sítě je možnou uvažovat s provedením bezvýkopových technologií těsnění kanalizace a to vložkováním, tj. zatažením plastových vnitřních plášťů do stávajících stok.

Základní nevýhodou této varianty jsou vysoké stavební náklady a nejistý výsledek velikosti odstraněného nátok balastních vod.

Varianta TK (tlaková kanalizace).

Pro tuto variantu řešení bude zřídit domovní čerpací stanice u největších objektů, které produkují dešťovou vodu do kanalizační sítě a dopravit jen splaškové vody novými řady tlakové kanalizace do ČOV.

Výhodou této varianty jsou nižší stavební náklady a jistý výsledek velikosti odstraněného nátoků balastních vod.

Strana 10 (celkem 58)	Zakázkové číslo:	0	6	8	-	V	0	1	0	6
	Datum:	06 / 2023								

Úpravy v ČOV.

Z analýzy stávajícího stavu objektů ČOV a analýzy současného stavu čistícího procesu ČOV je zřejmé, že je nutné v reálném čase zahájit úpravy, vedoucí ke zlepšení stavu ČOV. ČOV v současnosti plně vyhovuje platné vodohospodářské legislativě a kapacita ČOV vykazuje uspokojivou rezervu pro napojení rozvojových záměrů obce. Dílčí úpravy ČOV budou rozděleny do dvou na sobě nezávislých fází:

1 fáze – čerpací stanice a mechanické předčištění

V rámci úprav kanalizace bude v budoucnu zřízena nová čerpací stanice s bezpečnostním přepadem pro odvedení nadkapacitních množství do obtoku ČOV. Bezdeštné průtoky a objem mezního deště budou čerpány novým výtlačným potrubím do nového integrovaného zařízení hrubého a jemného předčištění. Toto zařízení bude vybaveno lisem na shrabky a pytlovačkou pro automatické pytlování odstraněných shrabků. Uspořádání čerpací stanice s nátokovým žlabem, tedy malé průtoky budou dopravovány přímo k čerpadlům, která budou osazena v čerpacích vanách, velké průtoky po srovnání hladin budou přepadat do obtoku.

Mechanicky předčištěná voda bude z nového integrovaného zařízení hrubého a jemného předčištění odpadat přímo do stávajícího akumulárního prostoru procesní čerpací stanice. Procesní čerpací stanice bude nově vybavena čtveřicí procesních čerpadel pro čerpání odpadních vod do SBR reaktorů.

Instalace nového technologického zařízení bude doplněna instalací nového ASŘTP, zahrnující instalaci sond, indukčních průtokoměrů, ultrazvukových hladinoměrů a řídícího SW a HW.

Po realizaci tohoto opatření bude do toku odváděno oproti stávajícímu stavu o 40 % méně nečištěných odpadních vod, a transportováno o 25 % méně organických a anorganických polutantů. Ovlivnění vodohospodářsky významného toku Světlohorského potoka klesne cca trojnásobně.

Instalací nového technologického zařízení mírně stoupne energetická spotřeba ČOV.

2 fáze – FVE

Tuto skutečnost je nutno kompenzovat instalací dodatečného zdroje „čisté“ elektrické energie a navrhuje se tedy na volných plochách kolem ČOV instalovat fotovoltaickou elektrárnu s výkonem cca 25 KWp. Předpokládá se zemní instalace 45 panelů, každý o výkonu 550 Wp. Výroba elektrické energie pokryje v období od dubna do září 80 % elektrické spotřeby ČOV, přebytky výroby elektřiny budou dodávány do sítě ČEZ. Instalace baterie (powerbanky) se při charakteru spotřeby pro technologie ČOV nevyplatí a nebude tedy instalována.

Návrh dalších opatření pro ČOV

Od roku 2024 má vejít závazně pro unijní země v platnost „**NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY o minimálních požadavcích na opětovné využívání vody**“ Jednání o implementaci tohoto nařízení do českého vodního práva jsou však pozastavena. Z nařízení cituji pasáže, které možná budou mít v budoucnu vliv na technologické procesy v ČOV Světlá:

Odůvodnění a cíle návrhu

Voda je v EU omezený zdroj a třetina území EU se potýká s nedostatkem vody. Rostoucí potřeby obyvatelstva a změna klimatu způsobí, že dostupnost vody v dostatečném množství a kvalitě bude v Evropě v budoucnu stále větší problém. Nadměrný odběr vody, zejména pro zavlažování v zemědělství ¹, ale také pro průmyslové využití a rozvoj měst je jednou z hlavních hrozeb pro vodní prostředí EU, přičemž dostupnost vody vhodné kvality je kritickou podmínkou pro růst hospodářských odvětví závislých na vodě a společnosti obecně. Celkové dopady sucha z roku 2003 na hospodářství se odhadují na minimálně 8,7 miliardy EUR

V rámci integrovaného přístupu k řízení vodohospodářství poskytuje vedle úspor vody vyčištěná odpadní voda z čistíren městských odpadních vod spolehlivý alternativní zdroj vody pro různé účely.

Opětovné využití vyčištěné odpadní vody má zásadě menší dopad na životní prostředí než například převádění vod nebo odsolování a nabízí nejrozumnější environmentální, ekonomické a sociální výhody. Navíc prodlužuje životní cyklus vody, čímž pomáhá zachovávat vodní zdroje a je plně v souladu s cíli oběhového hospodářství.

Účelem tohoto nařízení je zaručit, aby byla recyklovaná odpadní voda bezpečná pro zamýšlené použití, a zajistit tak vysokou úroveň ochrany zdraví lidí a zvířat a životního prostředí, koordinovaným způsobem řešit nedostatek vody a z toho plynoucí tlak na vodní zdroje v celé Unii a přispívat tak rovněž k efektivnímu fungování vnitřního trhu

Soulad s platnými předpisy v této oblasti politiky

- ☐ **směrnice o čištění městských odpadních vod (91/271/EHS):** v článku 12 stanoví jako součást podmínky pro vypouštění odpadních vod, že „*kdykoli je to vhodné, měly by být vyčištěné odpadní vody znovu použity. Způsoby zneškodňování musí minimalizovat nepříznivé účinky na životní prostředí.*“

Z výše uvedených citací z nařízení Rady Evropy plyne, že je nutné mít v areálu ČOV přiměřenou prostorovou rezervu pro vybudování objektu terciálního stupně. Pro dosažení limitů dle doporučení Evropské Komise o „Minimálních požadavcích pro znovupoužití vody pro zemědělské závlahy a doplňování zvodní“ (Minimum quality requirements for water reuse in agricultural irrigation and aquifer recharge) bude nutno instalovat membránový způsob dočištění odpadních vod, zejména pro nutnost snižování podílu xenofarmak, mikroplastů, patogenů a karcinogenů v odpadních vodě, vypouštěné z ČOV.

Dle této směrnice je nutno snížit úroveň mikrobiálního znečištění pod 10 KTJ*ml⁻¹, přičemž přímé chlórování odpadních vod se z ohledem na přítomnost dusíku vylučuje. Použitím plynného, či chemicky vázaného chloru pro desinfekci odpadních vod dochází k tvorbě trihalometanů THM, které jsou zařazeny do seznamu prokázaných karcinogenů.

Použití membránových technologií (předčištění ultrafiltrací a dočištění reverzní osmózou s následnou desinfekcí dioxidem chlóru) pro dočištění odpadních vod se ve světě praktikuje zejména v zemích s absolutním nedostatkem pitné vody. Cena takto upravené vody však pohybuje okolo 9 US\$ za 1 m³, (tedy cca 200 Kč za 1 m³) což je cena 5tinásobná oproti obvyklé ceně vody v ČR.

Konstatuje se, že pro instalaci terciálního stupně není v areálu ČOV Světlá přiměřená prostorová rezerva a výše uvedená opatření bude nutné řešit v souladu s platným územním plánem výstavbou nové ČOV. K této fázi realizace bude přikročeno až v ponávrhovém stavu při dosažení těchto podmínek:

- Hydraulická a látková kapacita ČOV Světlá bude vyčerpána (vlivem rozvoje sídelních útvarů, a tedy nárůstem připojených EO)
- Platná vodohospodářská legislativa bude předurčovat rozšíření ČOV o další stupně čištění
- Fyzický stav ČOV Světlá bude v dožitém stavu a rekonstrukce ČOV bude vyžadovat náklady, srovnatelné s náklady na výstavbu nové ČOV ve Světlé

Na dalších stranách jsou vyčísleny tabelárně bilanční hodnoty nátoky na ČOV Světlá v první etapě výstavby.

Dále je uveden propočet investičních nákladů na realizaci opatření v první etapě výstavby a srovnání investičních nákladů pro různé varianty řešení.

Dále je uvedena SVOT analýza variant řešení opatření v první etapě výstavby a vyhodnocení nejvýhodnější varianty řešení, a to jak z hlediska finančního (výše spoluúčasti obce), tak i z hlediska ekologických a technických rizik.

Etapa 1 - Úpravy kanalizace a ČOV ve Světlé

Kvantita odpadních vod

Stav trvale žijící			obyvatele	1049
Stav přechodně žijící			obyvatele	420
CELKEM			obyvatele	1469
spotřeba *	$m^3 \cdot rok^{-1} \cdot obyv^{-1}$	35	$m^3 \cdot den^{-1} \cdot obyv^{-1}$	0,09589
vybavenost obce			$m^3 \cdot den^{-1} \cdot obyv^{-1}$	0,05000
CELKEM			$m^3 \cdot den^{-1} \cdot obyv^{-1}$	0,14589

Produkce odpadních vod od dojíždějících zaměstnanců

Stav zaměstnanci čistý provoz	počet	100
Stav zaměstnanci špinavý provoz	počet	15
CELKEM	počet	115
čisté provozy - mytí, pití, WC	$l \cdot zam^{-1} \cdot směna^{-1}$	55
hromadné stravování	$l \cdot zam^{-1} \cdot směna^{-1}$	25
CELKEM	$l \cdot zam^{-1} \cdot směna^{-1}$	80
počet směn	směnnost / den	1

Produkce balastních odpadních vod

Odkanalizované území	ha	67,75
Odtokový koeficient		0,33
Redukovaná plocha	m^2	169378,25
Roční úhrn srážek	$m^3 \cdot m^{-2}$	0,625
Roční odtok srážek	$m^3 \cdot rok^{-1}$	105861
z toho do kanalizace	%	50,0
	$m^3 \cdot rok^{-1}$	52931

Denní produkce splašků

Obyvatelé, vybavenost	$m^3 \cdot den^{-1}$	214,25
Zaměstnanci špinavý provoz	$m^3 \cdot den^{-1}$	9,200
Ostatní biologicky čistitelné OV	$m^3 \cdot den^{-1}$	0,000
Balastní OV - teoretická hodnota	$m^3 \cdot den^{-1}$	145,016
CELKEM	$m^3 \cdot den^{-1}$	368,47

Roční produkce odpadních vod - výpočet

Obyvatelé, vybavenost	$m^3 \cdot rok^{-1}$	78203
Zaměstnanci špinavý provoz	$m^3 \cdot rok^{-1}$	3358
Balastní OV	$m^3 \cdot rok^{-1}$	52931
Ostatní biologicky čistitelné OV	$m^3 \cdot rok^{-1}$	0
CELKEM	$m^3 \cdot rok^{-1}$	134492

Kvalita odpadních vod

EO = 0,2764 * O ^{1,1484}	k	0,2764	exp.	1,1484
Obyvatelé	1469	přepočet na ekvivalent EO-O		1198
Zaměstnanci	115	přepočet na ekvivalent EO-Z		58
Balast		přepočet na ekvivalent EO-B		19
CELKEM zatížení ČOV jako EO				1275
Kvalita balastních odpadních vod:			EO =	19
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	7500	145016	52931	
CHSK	0,12000	5,801	2,117	40,00
NL	0,06250	5,801	2,117	40,00
BSK5	0,06000	1,160	0,423	8,00
N-NH4	0,01250	0,290	0,106	2,00
N-NO3	0,00020	0,073	0,026	0,50
N-NO2	0,00004	0,073	0,026	0,50
P	0,00330	0,145	0,053	1,00
RAS	0,07700	0,001	0,001	0,01
Kvalita odpadních vod - obyvatelstvo a zaměstnanci:			EO =	1255
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	177,9989	223455	81561	
CHSK	0,1200	150,645	54,985	1423,04
NL	0,0625	78,461	28,638	741,16
BSK5	0,0600	75,322	27,493	711,52
N-NH4	0,0125	15,692	5,728	148,23
N-NO3	0,0002	0,245	0,089	2,31
N-NO2	0,0000	0,044	0,016	0,42
P	0,0033	4,143	1,512	39,13
RAS	0,0770	96,664	35,282	913,11
Kvalita OV přiváděných do ČOV - Výpočet			EO =	1275
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	289,0629	368470	134492	
CHSK	0,1200	156,445	57,102	424,58
NL	0,0625	84,261	30,755	228,68
BSK5	0,0600	76,482	27,916	207,57
N-NH4	0,0125	15,982	5,833	43,37
N-NO3	0,0002	0,317	0,116	0,86
N-NO2	0,0000	0,116	0,043	0,32
P	0,0033	4,288	1,565	11,64
RAS	0,0770	96,665	35,283	262,34

akce:	Světlá Hora - Kanalizace a ČOV				archivní č.:	068-V0106
Investor:	Obec Světlá Hora					
Název:	Etapa 1 - Úpravy kanalizace a ČOV ve Světlé				varianta:	GK
pol.	Popis - způsob tvorby ceny					D + M (mil.Kč)
1	Technologie ČOV - zařízení hrubého předčištění					
	Integrované hrubé předčištění (písek + shrabky - jeden výpad do popelnice) Q max 20 l/s - strojní česle s rozvaděčem, PRS a MaR	MJ	počet MJ	Kč·MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	350000	350000	0,350000
2	Technologie ČOV - zařízení vstupní čerpací stanice a vyrovnávací jímka - využití stáv. objemu					
	D+M čerpadel a míchadel, potrubí a armatur, PRS + MaR, zvedací zařízení, žebříky, částečná demontáž a likvidace zař. ČOV Károv	MJ	počet MJ	Kč·MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	200000	200000	0,200000
3	Technologie ČOV - úpravy SBR reaktorů					
	včetně: recirkulace kalu čerpadly, aerace, potrubí a armatur, regulace, zvedacích zařízení, zábradlí a žebříků	MJ	počet MJ	Kč·MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	2	400000	800000	0,800000
4	Technologie ČOV - Technologická elektroinstalace a FVE					
	systém řízení, slaboproudá kabeláž, měřicí technika a sondy, D+M FVE panelů - bez baterie	MJ	počet MJ	Kč·MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	640000	640000	0,640000
5	Stavební část ČOV - Provozní budova - úpravy					
	úpravy podlah, výplní otvorů, izolací, nátěrů a zateplení	MJ	počet MJ	Kč·MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	260000	260000	0,260000
6	SŘTP					
	SW a HW včetně: kabeláže, dálkového přenosu, sond a kabeláže	MJ	počet MJ	Kč·MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	960000	960000	0,960000
ZRN	Etapa 1 - Úpravy kanalizace a ČOV ve Světlé					3,210000

akce:	Světlá Hora - Kanalizace a ČOV				archivní č.:	068-V0106
Investor:	Obec Světlá Hora					
Název:	Etapa 1 - Úpravy kanalizace a ČOV ve Světlé				varianta:	GK
pol.	Popis - způsob tvorby ceny				D + M (mil.Kč)	
7	Výkopová oprava kanalizace - v otevřeném výkopu DN 300 až 400 mm - materiál PVC				přenos	3,210000
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, šachet a oprav komunikace	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	19,500000
		m	1300	15000	19500000	
8	Výkopové opravy kanalizačních přípojek v otevřeném výkopu DN 200 mm - materiál PVC					
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, včetně šachet WAWIN - uložení ve volném terenu	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	0,975000
		m	130	7500	975000	
	Bezvýkopová oprava kanalizace - vložkování DN 300 až 400 mm - materiál KAWO					
	D a M vložek, těsnění šachet	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	10,000000
		m	500	20000	10000000	
	Bezvýkopové opravy kanalizačních přípojek - vložkování DN 200 mm - materiál KAWO					
	D a M vložek	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	1,800000
		m	100	18000	1800000	
ZRN	Etapa 1 - Úpravy kanalizace a ČOV ve Světlé					35,485000

akce:

Světlá Hora - Kanalizace a ČOV

archivní č.:

068-V0106

investor:

Obec Světlá Hora

Název:

Etapa 1 - Úpravy kanalizace a ČOV ve Světlé

varianta:

TK

pol.	Popis - způsob tvorby ceny					D + M (mil.Kč)
1	Technologie ČOV - zařízení hrubého předčištění					
	Integrované hrubé předčištění (písek + shrabky - jeden výpad do popelnice) Q max 20 l/s - strojní česle s rozvaděčem, PRS a MaR	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	0,350000
		kpl	1	350000	350000	
2	Technologie ČOV - zařízení vstupní čerpací stanice a vyrovnávací jímka - využití stáv. objemu					
	D+M čerpadel a míchadel, potrubí a armatur, PRS + MaR, zvedací zařízení, žebříky, částečná demontáž a likvidace zař. ČOV Károv	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	0,200000
		kpl	1	200000	200000	
3	Technologie ČOV - úpravy SBR reaktorů					
	včetně: recirkulace kalu čerpadly, aerace, potrubí a armatur, regulace, zvedacích zařízení, zábradlí a žebříků	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	0,800000
		kpl	2	400000	800000	
4	Technologie ČOV - Technologická elektroinstalace a FVE					
	systém řízení, slaboproudá kabeláž, měřicí technika a sondy, D+M FVE panelů - bez baterie	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	0,640000
		kpl	1	640000	640000	
5	Stavební část ČOV - Provozní budova - úpravy					
	úpravy podlah, výplní otvorů, izolací, nátěrů a zateplení	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	0,260000
		kpl	1	260000	260000	
6	SŘTP					
	SW a HW včetně: kabeláže, dálkového přenosu, sond a kabeláže	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	0,960000
		kpl	1	960000	960000	
ZRN	Etapa 1 - Úpravy kanalizace a ČOV ve Světlé					3,210000

Etapa 1 - Úpravy kanalizace a ČOV ve Světlé

ETAPA	var. č.	Název	IN celkem	IN způsobilé	Dotace	Spoluúčast obce	strenghts - Výhody	Weaknesses - slabiny	Opportunities - příležitosti	Threats - Rizika	Feasibility - uskutečnitelnost
							%	%	%	%	%
Etapa 1 - Úpravy kanalizace a ČOV ve Světlé	1/1	gravitační kanalizace	35,485	28,388	0	28,388	žádné	vysoké investiční náklady	žádné	nejistota výsledku odstranění belastních vbod z nátoku na ČOV	proveditelné s obtížemi
						-100%	0%	-100%	0%	-50%	-250%
	1/2	tlaková kanalizace	17,5000	16,625	11,13875	5,48625	jistota výsledku odstranění belastních vbod z nátoku na ČOV	nutnost rozdělit zdravotní instalace v bytových domech	žádné	žádná	proveditelné
						100%	100%	-50%	0%	0%	150%
	1/3	decentralizovaný systém	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	nehodnotí se	nehodnotí se	nehodnotí se	nehodnotí se	nehodnotí se

4.1.2 2 ETAPA – Kanalizace m.č. Stará Voda

V m.č. Stará Voda absentuje soustavná kanalizace pro odvádění splašků. Splašky jsou nelegálně vypouštěny do vodoteče Stará Voda. V době malých průtoků v toku Staré Vody dochází k významnému ovlivnění kvality povrchových vod a rovněž k hygienickým a estetickým závadným stavům.

Možnosti odstranění tohoto závadného stavu byly diskutovány ve třech variantách a to:

Varianta GK (gravitační kanalizace).

Varianta TK (tlaková kanalizace).

Varianta DC (decentralizovaný systém čištění).

Varianta GK (gravitační kanalizace).

Vzhledem k velmi výhodné konfiguraci terénu bude možno vést územím páteřní stoku, a to v relativně mělké hloubce uložení nivelety. Přípojky budou vybudovány pouze k hranicím pozemků a napojení jednotlivých domů bude v režii a nákladem majitelů nemovitostí. Celková délka kanalizačních stok ve staré vodě bude 3490 m, a to včetně přivaděče do kanalizační soustavy místní části Světlá. Napojení na kanalizaci ve Světlé bude v prostoru severovýchodně od stávající ČOV. Vzhledem k terénnímu převýšení před Světlou bude na trase instalována čerpací stanice odpadních vod, vybavená čerpadlem s vysokou průchodivostí. Napájení ČSOV bude doplněno instalací panelu FVE. Výtlač DN 80 mm bude uložen mimo těleso komunikace v délce 260 bm.

Varianta TK (tlaková kanalizace).

Pro tuto variantu řešení bude nutno zřídit domovní čerpací stanice u všech objektů v této místní části obce Světlá Hora. Délka přípojek potom významně ovlivní výši investičních nákladů. Páteřní řad tlakové kanalizace bude veden mimo těleso komunikace a bude prováděn z velké části bezvýkopově.

Nevýhodou této varianty je nutnost provozovat všechny instalované domovní čerpací stanice obcí, a to po celou dobu karence, určené příslušným dotačním titulem (7 až 10 let).

Varianta DC (decentralizovaný systém čištění).

Pro tuto variantu řešení bude nutno zřídit domovní čistírny odpadních vod u všech objektů v této místní části obce Světlá Hora Navrhuje se instalace certifikovaných domovních čistíren dle NV č. 401/2015 Sb. v případě vypouštění do vod povrchových a dle NV 57/2016 Sb. v případě vypouštění do vod podzemních, typu SBR s akumulační jímkou na přítoku a automaticky propíraným pískovým filtrem. Vyčištěná odpadní voda bude natékat do nádrže na vyčištěnou vodu, odkud se bude v letních měsících využívat na zálivku, mimo toto období bude vyčištěná voda převážně vypouštěna do vod povrchových. Pouze v ojedinělých případech, kdy geologický posudek prokáže vhodné hydrogeologické podmínky pro

realizaci vsakování, bude vyčištěná voda zasakována v zasakovacím objektu umístěném za nádrží na vyčištěnou vodu. Tento způsob je však v této místní části významně omezen možností ovlivnění kvality vody v domovních studních.

Proto je součástí nákladů stavby i náklad na zřizování autonomních stok dešťové kanalizace pro odvádění vyčištěných odpadních vod do vodotečí.

Každá ČOV bude vybavena GSM modulem pro kontinuální sledování provozu s připojením do centrálního dispečinku. ČOV budou ve vlastnictví obce po dobu min. 10 let. Po tuto dobu bude povinností obce zajišťovat provoz centrálního dispečinku a na základě smluvního vztahu s majiteli odkanalizované nemovitosti bude za úplatu pro jednotlivé DČOV zajišťovat jednak monitoring a dohled, a dále veškeré servisní a provozní úkony s DČOV spojené.

Provozování decentralizovaného čištění odpadních vod bude po celou dobu karence na bedrech obce, bez toho, aby jejich majitelé měli starost o provoz čistírny.

Obsluha ze strany obce bude odborně vyškolená a zároveň bude vybavena potřebným nářadím a mechanizací pro servis. Dále bude vybavena zásobou náhradních dílů, proto je vhodné, aby všechny DČOV byly od jednoho výrobce.

Na dalších stranách jsou vyčísleny tabelárně bilanční hodnoty této etapy výstavby.

Dále je uveden propočet investičních nákladů na realizaci opatření v této etapě výstavby a srovnání investičních nákladů pro různé varianty řešení.

Dále je uvedena SVOT analýza variant řešení opatření v této etapě výstavby a vyhodnocení nejvýhodnější varianty řešení, a to jak z hlediska finančního (výše spoluúčasti obce), tak i z hlediska ekologických a technických rizik.

Etap 2 - Kanalizace místní části Stará Voda

Kvantita odpadních vod

Stav trvale žijící			obyvatele	65
Stav přechodně žijící			obyvatele	271
C E L K E M			obyvatele	336
spotřeba *	m ³ *rok ⁻¹ *obyv ⁻¹	35	m ³ *den ⁻¹ *obyv ⁻¹	0,09589
vybavenost obce			m ³ *den ⁻¹ *obyv ⁻¹	0,00000
C E L K E M			m ³ *den ⁻¹ *obyv ⁻¹	0,09589

Produkce odpadních vod od dojíždějících zaměstnanců

Stav zaměstnanci čistý provoz	počet	0
Stav zaměstnanci špinavý provoz	počet	0
C E L K E M	počet	0
čisté provozy - mytí,pití,WC	l*zam ⁻¹ *směna ⁻¹	55
hromadné stravování	l*zam ⁻¹ *směna ⁻¹	25
C E L K E M	l*zam ⁻¹ *směna ⁻¹	80
počet směn	směnnost / den	1

Produkce balastních odpadních vod

Odkanalizované území	ha	28,46
Odtokový koeficient		0,25
Redukovaná plocha	m ²	71141,25
Roční úhrn srážek	m*m ⁻²	0,625
Roční odtok srážek	m ³ *rok ⁻¹	44463
z toho do kanalizace	%	2,0
	m ³ *rok ⁻¹	889

Denní produkce splašků

Obyvatelé, vybavenost	m ³ *den ⁻¹	32,219
Zaměstnanci špinavý provoz	m ³ *den ⁻¹	0,000
Ostatní biologicky čistitelné OV	m ³ *den ⁻¹	0,000
Balastní OV - teoretická hodnota	m ³ *den ⁻¹	2,436
C E L K E M	m ³ *den ⁻¹	34,66

Roční produkce odpadních vod - výpočet

Obyvatelé, vybavenost	m ³ *rok ⁻¹	11760
Zaměstnanci špinavý provoz	m ³ *rok ⁻¹	0
Balastní OV	m ³ *rok ⁻¹	889
Ostatní biologicky čistitelné OV	m ³ *rok ⁻¹	0
CELKEM	m ³ *rok ⁻¹	12649

Kvalita odpadních vod

EO = 0,2764 * O ^{1,1484}	k	0,2764	exp.	1,1484
Obyvatelé	336	přepočet na ekvivalent EO-O	220	
Zaměstnanci	0	přepočet na ekvivalent EO-Z	0	
Balast		přepočet na ekvivalent EO-B	0	
CELKEM zatížení ČOV jako EO				221
Kvalita balastních odpadních vod:			EO =	0
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	7500	2436	889	
CHSK	0,12000	0,097	0,036	40,00
NL	0,06250	0,097	0,036	40,00
BSK5	0,06000	0,019	0,007	8,00
N-NH4	0,01250	0,005	0,002	2,00
N-NO3	0,00020	0,001	0,000	0,50
N-NO2	0,00004	0,001	0,000	0,50
P	0,00330	0,002	0,001	1,00
RAS	0,07700	0,000	0,000	0,01
Kvalita odpadních vod - obyvatelstvo a zaměstnanci:			EO =	220
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	146,3283	32219	11760	
CHSK	0,1200	26,422	9,644	594,25
NL	0,0625	13,762	5,023	309,50
BSK5	0,0600	13,211	4,822	297,12
N-NH4	0,0125	2,752	1,005	61,90
N-NO3	0,0002	0,043	0,016	0,97
N-NO2	0,0000	0,008	0,003	0,17
P	0,0033	0,727	0,265	16,34
RAS	0,0770	16,954	6,188	381,31
Kvalita OV přiváděných do ČOV - Výpočet			EO =	221
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	157,1615	34656	12649	
CHSK	0,1200	26,520	9,680	765,23
NL	0,0625	13,859	5,059	399,91
BSK5	0,0600	13,231	4,829	381,77
N-NH4	0,0125	2,757	1,006	79,56
N-NO3	0,0002	0,044	0,016	1,27
N-NO2	0,0000	0,009	0,003	0,26
P	0,0033	0,729	0,266	21,04
RAS	0,0770	16,954	6,188	489,22

akce:	Světlá Hora - Kanalizace a ČOV			archivní č.:	068-V0106		
investor:	Obec Světlá Hora						
Název:	Etapa 2 - Kanalizace místní části Stará Voda			varianta:	GK		
pol.	Popis - způsob tvorby ceny				D + M (mil.Kč)		
1	Gravitační splašková kanalizace - v otevřeném výkopu DN 250 mm - materiál PVC				34,900000		
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, šachet a oprav komunikace	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹			
		m	3490	10000	34900000		
2	Kanalizační přípojky v otevřeném výkopu DN 150 mm - materiál PVC, včetně kontrolních šachet				2,784000		
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, včetně šachet WAWIN	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹			
		m	480	5800	2784000		
3	Kanalizační výtlač DN 80 mm - materiál IPE				1,768000		
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí,	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹			
		m	260	6800	1768000		
4	Čepací stanice odpadních vod				0,450000		
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M tlg- monitoringu, PRS a MAR	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹			
		kpl	1	450000	450000		
ZRN	Etapa 2 - Kanalizace místní části Stará Voda				39,902000		

akce:	Světlá Hora - Kanalizace a ČOV			archivní č.:	068-V0106		
investor:	Obec Světlá Hora						
Název:	Etapa 2 - Kanalizace místní části Stará Voda			varianta:	TK		
pol.	Popis - způsob tvorby ceny				D + M (mil.Kč)		
1	Tlaková splašková kanalizace - v otevřeném výkopu DN 50 až 90 mm - materiál PVC				23,732000		
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, šachet a oprav komunikace	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹			
		m	3490	6800	23732000		
2	Kanalizační přípojky v otevřeném výkopu DN 32 mm - materiál PVC, včetně armatur				8,064000		
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí,	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹			
		m	1920	4200	8064000		
3	Domovní čerpací stanice				6,720000		
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, včetně technologie a systému monitoringu	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹			
		kpl	96	70000	6720000		
4	ASŘTP				1,000000		
	Centralizovaný systém "chytrá tlakovka" a posilovací stanice signálu	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹			
		kpl	1	1000000	1000000		
ZRN	Etapa 2 - Kanalizace místní části Stará Voda				39,516000		

ETAPA	var. č.	Název	IN celkem	IN způsobilé	Dotace	spoluúčast	strenghts - Výhody	Weaknesses - slabiny	Opportunities - příležitosti	Threats - Rizika	Feasibility - uskutečnitelnost
							%	%	%	%	%
Etap 2 - Kanalizace místní části Stará Voda	2/1	gravitační kanalizace	39,902	35,912	24,061	15,841	jednoduchá údržba, provozování obcí bez jakýchkoliv komplikací	žádné	žádné	nízké provozní náklady, stočné nižší než u ostatních variant	proveditelné
						-50%	100%	0%	0%	100%	
	2/2	tlaková kanalizace	39,516	37,540	25,152	14,364	nejnižší spoluúčast obce	náročná údržba, provozování obcí není možné - nutno mít pro provoz smlouvu o provozování s odbornou organizací	žádné	nevole občanů převzít domovní čerpací stanice do svého majetku a nutnost doživotního provozování domovních čerpacích stanic obcí	proveditelné
						0%	100%	-50%	0%	-50%	
	2/3	decentralizovaný systém	30,7000	30,7000	13,5000	17,200	žádné	náročná údržba, provozování obcí není možné - nutno mít pro provoz smlouvu o provozování s odbornou organizací	zaškolení správného provozování, není nutno vybírat stočné, možno nahradit provozním poplatkem	nevole občanů převzít domovní čerpací stanice do svého majetku a nutnost doživotního provozování domovních čerpacích stanic obcí,	proveditelné
						-100%	0%	-50%	100%	-50%	

4.1.3 3 ETAPA – Kanalizace m.č. Suchá Rudná

V m.č. Suchá Rudná absentuje soustavná kanalizace pro odvádění splašků. Splašky jsou nelegálně vypouštěny do vodoteče Stará Voda. V době malých průtoků v toku Staré Vody dochází k významnému ovlivnění kvality povrchových vod a rovněž k hygienickým a estetickým závadným stavům. V této místní části jsou instalovány dvě čistírny odpadních vod, provozované privátními subjekty (hotelové komplexy). Na kanalizaci těchto hotelových komplexů není obyvatelstvo napojeno.

Možnosti odstranění tohoto závadného stavu byly diskutovány ve třech variantách a to:

Varianta GK (gravitační kanalizace).

Varianta TK (tlaková kanalizace).

Varianta DC (decentralizovaný systém čištění).

Varianta GK (gravitační kanalizace).

Vzhledem k velmi výhodné konfiguraci terénu bude možno vést územím páteřní stoku, a to v relativně mělké hloubce uložení nivelety. Přípojky budou vybudovány pouze k hranicím pozemků a napojení jednotlivých domů bude v režii a nákladem majitelů nemovitostí. Celková délka kanalizačních stok ve Suché Rudné bude 1700 m, a to včetně přivaděče do kanalizační soustavy místní části Stará Voda. Napojení na kanalizaci ve Staré Vodě bude v silnici nad zástavbou.

Varianta TK (tlaková kanalizace).

Pro tuto variantu řešení bude nutno zřídit domovní čerpací stanice u všech objektů v této místní části obce Světlá Hora. Délka přípojek potom významně ovlivní výši investičních nákladů. Páteřní řad tlakové kanalizace bude veden mimo těleso komunikace a bude prováděn z velké části bezvýkopově. Nevýhodou této varianty je nutnost provozovat všechny instalované domovní čerpací stanice obcí, a to po celou dobu karence, určené příslušným dotačním titulem (7 až 10 let).

Varianta DC (decentralizovaný systém čištění).

Pro tuto variantu řešení bude nutno zřídit domovní čistírny odpadních vod u všech objektů v této místní části obce Světlá Hora Navrhuje se instalace certifikovaných domovních čistíren dle NV č. 401/2015 Sb. v případě vypouštění do vod povrchových a dle NV 57/2016 Sb. v případě vypouštění do vod podzemních, typu SBR s akumulační jímkou na přítoku a automaticky propíraným pískovým filtrem. Vyčištěná odpadní voda bude natékat do nádrže na vyčištěnou vodu, odkud se bude v letních měsících využívat na zálivku, mimo toto období bude vyčištěná voda převážně vypouštěna do vod povrchových. Pouze v ojedinělých případech, kdy geologický posudek prokáže vhodné hydrogeologické podmínky pro realizaci vsakování, bude vyčištěná voda zasakována v zasakovacím objektu umístěném za nádrží na

vyčištěnou vodu. Tento způsob je však v této místní části významně omezen možností ovlivnění kvality vody v domovních studních.

Proto je součástí nákladů stavby i náklad na zřizování autonomních stok dešťové kanalizace pro odvádění vyčištěných odpadních vod do vodotečí.

Každá ČOV bude vybavena GSM modulem pro kontinuální sledování provozu s připojením do centrálního dispečinku. ČOV budou ve vlastnictví obce po dobu min. 10 let. Po tuto dobu bude povinností obce zajišťovat provoz centrálního dispečinku a na základě smluvního vztahu s majiteli odkanalizované nemovitosti bude za úplaty pro jednotlivé DČOV zajišťovat jednak monitoring a dohled, a dále veškeré servisní a provozní úkony s DČOV spojené.

Provozování decentralizovaného čištění odpadních vod bude po celou dobu karence na bedrech obce, bez toho, aby jejich majitelé měli starost o provoz čistírny.

Obsluha ze strany obce bude odborně vyškolená a zároveň bude vybavena potřebným nářadím a mechanizací pro servis. Dále bude vybavena zásobou náhradních dílů, proto je vhodné, aby všechny DČOV byly od jednoho výrobce.

Na dalších stranách jsou vyčísleny tabelárně bilanční hodnoty této etapy výstavby.

Dále je uveden propočet investičních nákladů na realizaci opatření v této etapě výstavby a srovnání investičních nákladů pro různé varianty řešení.

Dále je uvedena SVOT analýza variant řešení opatření v této etapě výstavby a vyhodnocení nejvýhodnější varianty řešení, a to jak z hlediska finančního (výše spoluúčasti obce), tak i z hlediska ekologických a technických rizik.

Etapa 3 - Kanalizace místní části Suchá Rudná

Kvantita odpadních vod

Stav trvale žijící			obyvatele	58
Stav přechodně žijící			obyvatele	187
CELKEM			obyvatele	245
spotřeba *	m ³ *rok ⁻¹ *obyv ⁻¹	35	m ³ *den ⁻¹ *obyv ⁻¹	0,09589
vybavenost obce			m ³ *den ⁻¹ *obyv ⁻¹	0,05000
CELKEM			m ³ *den ⁻¹ *obyv ⁻¹	0,14589

Produkce odpadních vod od dojíždějících zaměstnanců

Stav zaměstnanci čistý provoz		počet	30
Stav zaměstnanci špinavý provoz		počet	0
CELKEM		počet	30
čisté proozy - mytí,pití,WC		l*zam ⁻¹ *směna ⁻¹	55
hromadné stravování		l*zam ⁻¹ *směna ⁻¹	25
CELKEM		l*zam ⁻¹ *směna ⁻¹	80
počet směn		směnnost / den	2

Produkce balastních odpadních vod

Odkanalizované území		ha	9,05
Odtokový koeficient			0,25
Redukovaná plocha		m ²	22628,75
Roční úhrn srážek		m ³ *m ⁻²	0,625
Roční odtok srážek		m ³ *rok ⁻¹	14143
z toho do kanalizace	%		2,0
	m ³ *rok ⁻¹		283

Denní produkce splašků

Obyvatelé, vybavenost		m ³ *den ⁻¹	35,743
Zaměstnanci špinavý provoz		m ³ *den ⁻¹	2,400
Ostatní biologicky čistitelné OV		m ³ *den ⁻¹	0,000
Balastní OV - teoretická hodnota		m ³ *den ⁻¹	0,775
CELKEM		m ³ *den ⁻¹	38,918

Roční produkce odpadních vod - výpočet

Obyvatelé, vybavenost		m ³ *rok ⁻¹	13046
Zaměstnanci špinavý provoz		m ³ *rok ⁻¹	876
Balastní OV		m ³ *rok ⁻¹	283
Ostatní biologicky čistitelné OV		m ³ *rok ⁻¹	0
CELKEM		m ³ *rok ⁻¹	14205

Kvalita odpadních vod

EO = 0,2764 * O ^{1,1484}	k	0,2764	exp.	1,1484
Obyvatelé	245	přepočet na ekvivalent EO-O		153
Zaměstnanci	30	přepočet na ekvivalent EO-Z		15
Balast		přepočet na ekvivalent EO-B		0
CELKEM zatížení ČOV jako EO				168
Kvalita balastních odpadních vod:			EO =	0
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	7500	775	283	
CHSK	0,12000	0,031	0,011	40,00
NL	0,06250	0,031	0,011	40,00
BSK5	0,06000	0,006	0,002	8,00
N-NH4	0,01250	0,002	0,001	2,00
N-NO3	0,00020	0,000	0,000	0,50
N-NO2	0,00004	0,000	0,000	0,50
P	0,00330	0,001	0,000	1,00
RAS	0,07700	0,000	0,000	0,01
Kvalita odpadních vod - obyvatelstvo a zaměstnanci:			EO =	168
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	226,7737	38143	13922	
CHSK	0,1200	20,184	7,367	1427,13
NL	0,0625	10,512	3,837	743,30
BSK5	0,0600	10,092	3,684	713,57
N-NH4	0,0125	2,102	0,767	148,66
N-NO3	0,0002	0,033	0,012	2,32
N-NO2	0,0000	0,006	0,002	0,42
P	0,0033	0,555	0,203	39,25
RAS	0,0770	12,951	4,727	915,74
Kvalita OV přiváděných do ČOV - Výpočet			EO =	168
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	231,2391	38918	14205	
CHSK	0,1200	20,215	7,378	519,42
NL	0,0625	10,543	3,848	270,91
BSK5	0,0600	10,098	3,686	259,47
N-NH4	0,0125	2,104	0,768	54,06
N-NO3	0,0002	0,033	0,012	0,85
N-NO2	0,0000	0,006	0,002	0,16
P	0,0033	0,556	0,203	14,28
RAS	0,0770	12,951	4,727	332,78

akce:

Světlá Hora - Kanalizace a ČOV

archivní č.:

068-V0106

investor:

Obec Světlá Hora

Název:

Etapa 3 - Kanalizace místní části Suchá Rudná

varianta:

GK

pol.	Popis - způsob tvorby ceny					D + M (mil.Kč)
1	Gravitační splašková kanalizace - v otevřeném výkopu DN 250 mm - materiál PVC					17,000000
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, šachet a oprav komunikace	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		m	1700	10000	17000000	
2	Kanalizační přípojky v otevřeném výkopu DN 150 mm - materiál PVC, včetně kontrolních šachet					2,030000
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, včetně šachet WAWIN	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		m	350	5800	2030000	
ZRN	Etapa 3 - Kanalizace místní části Suchá Rudná					19,030000

akce:

Světlá Hora - Kanalizace a ČOV

archivní č.:

068-V0106

investor:

Obec Světlá Hora

Název:

Etapa 3 - Kanalizace místní části Suchá Rudná

varianta:

TK

pol.	Popis - způsob tvorby ceny					D + M (mil.Kč)
1	Tlaková splašková kanalizace - v otevřeném výkopu DN 50 až 90 mm - materiál PVC					11,560000
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, šachet a oprav komunikace	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		m	1700	6800	11560000	
2	Kanalizační přípojky v otevřeném výkopu DN 32 mm - materiál PVC, včetně armatur					5,880000
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí,	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		m	1400	4200	5880000	
3	Domovní čerpací stanice					4,900000
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, včetně technologie a systému monitoringu	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	70	70000	4900000	
4	ASŘTP					1,000000
	Centralizovaný systém "chytrá tlakovka" a posilovací stanice signálu	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	1000000	1000000	
ZRN	Etapa 3 - Kanalizace místní části Suchá Rudná					23,340000

ETAPA	var. č.	Název	IN celkem	IN způsobilé	Dotace	spoluúčast	strenghts - Výhody	Weaknesses - slabiny	Opportunities - příležitosti	Threats - Rizika	Feasibility - uskutečnitelnost
							%	%	%	%	%
Etapa 3 - Kanalizace místní části Suchá Rudná	3/1	gravitační kanalizace	19,030	17,127	11,475	7,555	jednoduchá údržba, provozování obcí bez jakýchkoliv komplikací	žádné	žádné	nízké provozní náklady, stočné nižší než u ostatních variant	proveditelné
							0%	100%	0%	100%	
	3/2	tlaková kanalizace	23,340	22,173	14,856	8,484	žádné	náročná údržba, provozování obcí není možné - nutno mít pro provoz smlouvu o provozování s odbornou organizací	žádné	nevole občanů převzít domovní čerpací stanice do svého majetku a nutnost doživotního provozování domovních čerpacích stanic obcí	proveditelné
							-50%	0%	-50%	-50%	
	3/3	decentralizovaný systém	23,8000	23,8000	9,0000	14,800	žádné	náročná údržba, provozování obcí není možné - nutno mít pro provoz smlouvu o provozování s odbornou organizací	zaškolení správného provozování, není nutno vybírat stočné, možno nahradit provozním poplatkem	nevole občanů převzít domovní čerpací stanice do svého majetku a nutnost doživotního provozování domovních čerpacích stanic obcí,	proveditelné
							-100%	0%	-50%	100%	

4.1.4 4 ETAPA – Kanalizace m.č. Dětrichovice

V m.č. Dětrichovice absentuje soustavná kanalizace pro odvádění splašků. Splašky jsou nelegálně vypouštěny do vodoteče LP Skrbovického potoka. V době malých průtoků v toku dochází k významnému ovlivnění kvality povrchových vod a rovněž k hygienickým a estetickým závadným stavům.

Možnosti odstranění tohoto závadného stavu byly diskutovány ve třech variantách a to:

Varianta GK (gravitační kanalizace).

Varianta TK (tlaková kanalizace).

Varianta DC (decentralizovaný systém čištění).

Varianta GK (gravitační kanalizace).

Vzhledem k velmi výhodné konfiguraci terénu bude možno vést územím páteřní stoku, a to v relativně mělké hloubce uložení nivelety. Přípojky budou vybudovány pouze k hranicím pozemků a napojení jednotlivých domů bude v režii a nákladem majitelů nemovitostí. Celková délka kanalizačních stok v Dětrichovicích bude 3460 m. Napojení na novou ČOV v Dětrichovicích bude pod obcí. Napájení ČOV bude doplněno instalací panelu FVE.

Nová ČOV Dětrichovice s kapacitou pro 300 EO bude navržena jako mechanickobiologická ČOV v uspořádání D – N – S. Dočištění v terciálním stupni. Přebytečný kal bude akumulován v kalojemu – zahušťovací nádrži a odvážen k likvidaci do ČOV v Bruntálu.

Varianta TK (tlaková kanalizace).

Pro tuto variantu řešení bude nutno zřídit domovní čerpací stanice u všech objektů v této místní části obce Světlá Hora. Délka přípojek potom významně ovlivní výši investičních nákladů. Páteřní řad tlakové kanalizace bude veden mimo těleso komunikace a bude prováděn z velké části bezvýkopově. Vzhledem ke značnému výškovému převýšení v intravilánu (200 výškových metrů) bude výtlak doplněn třemi přerušovacími posilovacími stanicemi. Napojení na soustavnou kanalizaci ve Světlé.

Nevýhodou této varianty je nutnost provozovat všechny instalované domovní čerpací stanice obcí, a to po celou dobu karence, určené příslušným dotačním titulem (7 až 10 let).

Varianta DC (decentralizovaný systém čištění).

Pro tuto variantu řešení bude nutno zřídit domovní čistírny odpadních vod u všech objektů v této místní části obce Světlá Hora Navrhuje se instalace certifikovaných domovních čistíren dle NV č. 401/2015 Sb. v případě vypouštění do vod povrchových a dle NV 57/2016 Sb. v případě vypouštění do vod podzemních, typu SBR s akumulační jímkou na přítoku a automaticky propíraným pískovým filtrem.

Vyčištěná odpadní voda bude natékat do nádrže na vyčištěnou vodu, odkud se bude v letních měsících využívat na zálivku, mimo toto období bude vyčištěná voda převážně vypouštěna do vod povrchových. Pouze v ojedinělých případech, kdy geologický posudek prokáže vhodné hydrogeologické podmínky pro realizaci vsakování, bude vyčištěná voda zasakována v zasakovacím objektu umístěném za nádrží na vyčištěnou vodu. Tento způsob je však v této místní části významně omezen možností ovlivnění kvality vody v domovních studních.

Proto je součástí nákladů stavby i náklad na zřizování autonomních stok dešťové kanalizace pro odvádění vyčištěných odpadních vod do vodotečí.

Každá ČOV bude vybavena GSM modulem pro kontinuální sledování provozu s připojením do centrálního dispečinku. ČOV budou ve vlastnictví obce po dobu min. 10 let. Po tuto dobu bude povinností obce zajišťovat provoz centrálního dispečinku a na základě smluvního vztahu s majiteli odkanalizované nemovitosti bude za úplatu pro jednotlivé DČOV zajišťovat jednak monitoring a dohled, a dále veškeré servisní a provozní úkony s DČOV spojené.

Provozování decentralizovaného čištění odpadních vod bude po celou dobu karence na bedrech obce, bez toho, aby jejich majitelé měli starost o provoz čistírny.

Obsluha ze strany obce bude odborně vyškolená a zároveň bude vybavena potřebným nářadím a mechanizací pro servis. Dále bude vybavena zásobou náhradních dílů, proto je vhodné, aby všechny DČOV byly od jednoho výrobce.

Na dalších stranách jsou vyčísleny tabelárně bilanční hodnoty této etapy výstavby.

Dále je uveden propočet investičních nákladů na realizaci opatření v této etapě výstavby a srovnání investičních nákladů pro různé varianty řešení.

Dále je uvedena SVOT analýza variant řešení opatření v této etapě výstavby a vyhodnocení nejvýhodnější varianty řešení, a to jak z hlediska finančního (výše spoluúčasti obce), tak i z hlediska ekologických a technických rizik.

Etapa 4 - Kanalizace místní části Dětřichovice

Kvantita odpadních vod

Stav trvale žijící			obyvatele	93
Stav přechodně žijící			obyvatele	292
C E L K E M			obyvatele	385
spotřeba *	m ³ *rok ⁻¹ *obyv ⁻¹	35	m ³ *den ⁻¹ *obyv ⁻¹	0,09589
vybavenost obce			m ³ *den ⁻¹ *obyv ⁻¹	0,00000
C E L K E M			m ³ *den ⁻¹ *obyv ⁻¹	0,09589

Produkce odpadních vod od dojíždějících zaměstnanců

Stav zaměstnanci čistý provoz		počet	0
Stav zaměstnanci špinavý provoz		počet	0
C E L K E M		počet	0
čisté provozy - mytí,pití,WC		l*zam ⁻¹ *směna ⁻¹	55
hromadné stravování		l*zam ⁻¹ *směna ⁻¹	25
C E L K E M		l*zam ⁻¹ *směna ⁻¹	80
počet směn		směnnost / den	1

Produkce balastních odpadních vod

Odkanalizované území		ha	29,74
Odtokový koeficient			0,25
Redukovaná plocha		m ²	74341,00
Roční úhrn srážek		m ³ *m ⁻²	0,625
Roční odtok srážek		m ³ *rok ⁻¹	46463
z toho do kanalizace		%	2,0
		m ³ *rok ⁻¹	929

Denní produkce splašků

Obyvatelé, vybavenost		m ³ *den ⁻¹	36,91781
Zaměstnanci špinavý provoz		m ³ *den ⁻¹	0,000
Ostatní biologicky čistitelné OV		m ³ *den ⁻¹	0,000
Balastní OV - teoretická hodnota		m ³ *den ⁻¹	2,546
C E L K E M		m ³ *den ⁻¹	39,46

Roční produkce odpadních vod - výpočet

Obyvatelé, vybavenost		m ³ *rok ⁻¹	13475
Zaměstnanci špinavý provoz		m ³ *rok ⁻¹	0
Balastní OV		m ³ *rok ⁻¹	929
Ostatní biologicky čistitelné OV		m ³ *rok ⁻¹	0
CELKEM		m ³ *rok ⁻¹	14404

Kvalita odpadních vod

EO = 0,2764 * O ^{1,1484}	k	0,2764	exp.	1,1484
Obyvatelé	385	přepočet na ekvivalent EO-O		257
Zaměstnanci	0	přepočet na ekvivalent EO-Z		0
Balast		přepočet na ekvivalent EO-B		0
CELKEM zatížení ČOV jako EO				258
Kvalita balastních odpadních vod:			EO =	0
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	7500	2546	929	
CHSK	0,12000	0,102	0,037	40,00
NL	0,06250	0,102	0,037	40,00
BSK5	0,06000	0,020	0,007	8,00
N-NH4	0,01250	0,005	0,002	2,00
N-NO3	0,00020	0,001	0,000	0,50
N-NO2	0,00004	0,001	0,000	0,50
P	0,00330	0,003	0,001	1,00
RAS	0,07700	0,000	0,000	0,01
Kvalita odpadních vod - obyvatelstvo a zaměstnanci:			EO =	257
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	143,4019	36918	13475	
CHSK	0,1200	30,893	11,276	664,90
NL	0,0625	16,090	5,873	346,30
BSK5	0,0600	15,447	5,638	332,45
N-NH4	0,0125	3,218	1,175	69,26
N-NO3	0,0002	0,050	0,018	1,08
N-NO2	0,0000	0,009	0,003	0,19
P	0,0033	0,850	0,310	18,28
RAS	0,0770	19,823	7,235	426,64
Kvalita OV přiváděných do ČOV - Výpočet			EO =	258
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	153,0893	39464	14404	
CHSK	0,1200	30,995	11,313	785,40
NL	0,0625	16,192	5,910	410,30
BSK5	0,0600	15,467	5,645	391,93
N-NH4	0,0125	3,223	1,176	81,67
N-NO3	0,0002	0,051	0,019	1,30
N-NO2	0,0000	0,010	0,004	0,26
P	0,0033	0,852	0,311	21,59
RAS	0,0770	19,823	7,235	502,31

akoe:

Světlá Hora - Kanalizace a ČOV

archivní č.:

068-V0106

investor:

Obec Světlá Hora

Název:

Etapa 4 - Kanalizace místní části Dětrichovice

varianta:

GK

pol.	Popis - způsob tvorby ceny					D + M (mil.Kč)	
1	Gravitační splašková kanalizace - v otevřeném výkopu DN 250 mm - materiál PVC					34,600000	
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, šachet a oprav komunikace		MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹		celkem Kč
			m	3460	10000		34600000
2	Kanalizační přípojky v otevřeném výkopu DN 150 mm - materiál PVC, včetně kontrolních šachet					3,190000	
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, včetně šachet WAWIN		MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹		celkem Kč
			m	550	5800		3190000
3	ČOV Dětrichovice 300 EO					18,000000	
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M tlg včetně technologie a systému monitoringu		MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹		celkem Kč
			kpl	1	18000000		18000000
ZRN	Etapa 4 - Kanalizace místní části Dětrichovice					55,790000	

akoe:

investor:

Světlá Hora - Kanalizace a ČOV

Obec Světlá Hora

archivní č.:

068-V0106

Název:

Etapa 4 - Kanalizace místní části Dětrichovice

varianta:

TK

pol.	Popis - způsob tvorby ceny					D + M (mil.Kč)	
1	Tlaková splašková kanalizace - v otevřeném výkopu DN 50 až 90 mm - materiál PVC					37,400000	
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, šachet a oprav komunikace		MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹		celkem Kč
			m	5500	6800		37400000
2	Kanalizační přípojky v otevřeném výkopu DN 32 mm - materiál PVC, včetně armatur					9,240000	
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí,		MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹		celkem Kč
			m	2200	4200		9240000
3	Domovní čerpací stanice					7,700000	
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M technologie a systému monitoringu		MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹		celkem Kč
			kpl	110	70000		7700000
4	ASŘTP					1,000000	
	Centralizovaný systém "chytrá tlakovka" a posilovací stanice signálu		MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹		celkem Kč
			kpl	1	1000000		1000000
5	Posilovací čerpací stanice					0,600000	
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M technologie a systému monitoringu		MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹		celkem Kč
			kpl	3	200000		600000
ZRN	Etapa 4 - Kanalizace místní části Dětrichovice					55,940000	

ETAPA	var. č.	Název	IN celkem	IN způsobilé	Dotace	spoluúčast	strenghts - Výhody	Weaknesses - slabiny	Opportunities - příležitosti	Threats - Rizika	Feasibility - uskutečnitelnost
							%	%	%	%	%
Etapu 4 - Kanalizace místní části Dětřichovice	4/1	gravitační kanalizace	55,790	50,211	33,641	22,149	žádné	nutnost provozovat další ČOV v obci	žádné	žádné	proveditelné
							-100%	0%	-50%	0%	-150%
	4/2	tlaková kanalizace	55,940	53,143	35,606	20,334	žádné	náročná údržba, provozování obcí není možné - nutno mít pro provoz smlouvu o provozování s odbornou organizací	žádné	nevole občanů převzít domovní čerpací stanice do svého majetku a nutnost doživotního provozování domovních čerpacích stanic obcí	proveditelné
							-50%	0%	-50%	0%	-150%
	4/3	decentralizovaný systém	29,9200	29,9200	15,0000	14,920	žádné	náročná údržba, provozování obcí není možné - nutno mít pro provoz smlouvu o provozování s odbornou organizací	zaškolení správného provozování, není nutno vybírat stočné, možno nahradit provozním poplatkem	nevole občanů převzít domovní čerpací stanice do svého majetku a nutnost doživotního provozování domovních čerpacích stanic obcí,	proveditelné
							0%	0%	-50%	100%	0%

Strana 32 (celkem 58)	Zakázkové číslo:	0	6	8	-	V	0	1	0	6
	Datum:	05 / 2023								

Etapu 5 - Kanalizace místní části Podlesí

Kvantita odpadních vod

Stav trvale žijící			obyvatele	71
Stav přechodně žijící			obyvatele	292
C E L K E M			obyvatele	363
spotřeba *	m ³ *rok ⁻¹ *obyv ⁻¹	35	m ³ *den ⁻¹ *obyv ⁻¹	0,09589
vybavenost obce			m ³ *den ⁻¹ *obyv ⁻¹	0,00000
C E L K E M			m ³ *den ⁻¹ *obyv ⁻¹	0,09589

Produkce odpadních vod od dojíždějících zaměstnanců

Stav zaměstnanci čistý provoz		počet	0
Stav zaměstnanci špinavý provoz		počet	0
C E L K E M		počet	0
čisté provozy - mytí,pití,WC		l*zam ⁻¹ *směna ⁻¹	55
hromadné stravování		l*zam ⁻¹ *směna ⁻¹	25
C E L K E M		l*zam ⁻¹ *směna ⁻¹	80
počet směn		směnnost / den	1

Produkce balastních odpadních vod

Odkanalizované území		ha	18,09
Odtokový koeficient			0,25
Redukovaná plocha		m ²	45228,00
Roční úhrn srážek		m*m ⁻²	0,625
Roční odtok srážek		m ³ *rok ⁻¹	28268
z toho do kanalizace	%		2,0
	m ³ *rok ⁻¹		565

Denní produkce splašků

Obyvatelé, vybavenost		m ³ *den ⁻¹	34,80822
Zaměstnanci špinavý provoz		m ³ *den ⁻¹	0,000
Ostatní biologicky čistitelné OV		m ³ *den ⁻¹	0,000
Balastní OV - teoretická hodnota		m ³ *den ⁻¹	1,549
C E L K E M		m ³ *den ⁻¹	36,36

Roční produkce odpadních vod - výpočet

Obyvatelé, vybavenost		m ³ *rok ⁻¹	12705
Zaměstnanci špinavý provoz		m ³ *rok ⁻¹	0
Balastní OV		m ³ *rok ⁻¹	565
Ostatní biologicky čistitelné OV		m ³ *rok ⁻¹	0
CELKEM		m ³ *rok ⁻¹	13270

Kvalita odpadních vod

EO = 0,2764 * O ^{1,1484}	k	0,2764	exp.	1,1484
Obyvatelé	363	přepočet na ekvivalent EO-O		241
Zaměstnanci	0	přepočet na ekvivalent EO-Z		0
Balast		přepočet na ekvivalent EO-B		0
CELKEM zatížení ČOV jako EO				241
Kvalita balastních odpadních vod:			EO =	0
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	7500	1549	565	
CHSK	0,12000	0,062	0,023	40,00
NL	0,06250	0,062	0,023	40,00
BSK5	0,06000	0,012	0,005	8,00
N-NH4	0,01250	0,003	0,001	2,00
N-NO3	0,00020	0,001	0,000	0,50
N-NO2	0,00004	0,001	0,000	0,50
P	0,00330	0,002	0,001	1,00
RAS	0,07700	0,000	0,000	0,01
Kvalita odpadních vod - obyvatelstvo a zaměstnanci:			EO =	241
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	144,6595	34808	12705	
CHSK	0,1200	28,875	10,539	1021,48
NL	0,0625	15,039	5,489	532,02
BSK5	0,0600	14,437	5,270	510,74
N-NH4	0,0125	3,008	1,098	106,40
N-NO3	0,0002	0,047	0,017	1,66
N-NO2	0,0000	0,008	0,003	0,30
P	0,0033	0,794	0,290	28,09
RAS	0,0770	18,528	6,763	655,45
Kvalita OV přiváděných do ČOV - Výpočet			EO =	241
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	150,9670	36357	13270	
CHSK	0,1200	28,937	10,562	795,90
NL	0,0625	15,101	5,512	415,35
BSK5	0,0600	14,450	5,274	397,44
N-NH4	0,0125	3,011	1,099	82,81
N-NO3	0,0002	0,048	0,017	1,31
N-NO2	0,0000	0,009	0,003	0,25
P	0,0033	0,796	0,290	21,88
RAS	0,0770	18,528	6,763	509,61

akce: **Světlá Hora - Kanalizace a ČOV**

archivní č.: **068-V0106**

investor: **Obec Světlá Hora**

Název: **Etapa 5 - Kanalizace místní části Podlesí** varianta: **GK**

pol.	Popis - způsob tvorby ceny					D + M (mil.Kč)
1	Gravitační splašková kanalizace - v otevřeném výkopu DN 250 mm - materiál PVC					51,000000
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, šachet a oprav komunikace	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		m	5100	10000	51000000	
2	Kanalizační přípojky v otevřeném výkopu DN 150 mm - materiál PVC, včetně kontrolních šachet					2,175000
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, včetně šachet WAWIN	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		m	375	5800	2175000	
3	Kanalizační výtlač DN 80 mm - materiál IPE					3,400000
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí,	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		m	500	6800	3400000	
4	Čepací stanice odpadních vod					0,450000
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M tlg- monitoringu, PRS a MAR	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	450000	450000	
ZRN	Etapa 5 - Kanalizace místní části Podlesí					57,025000

akce:

Světlá Hora - Kanalizace a ČOV

archivní č.:

068-V0106

investor:

Obec Světlá Hora

Název:

Etapa 5 - Kanalizace místní části Podlesí

varianta:

TK

pol.	Popis - způsob tvorby ceny					D + M (mil.Kč)
1	Tlaková splašková kanalizace - v otevřeném výkopu DN 50 až 90 mm - materiál PVC					34,680000
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, šachet a oprav komunikace	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		m	5100	6800	34680000	
2	Kanalizační přípojky v otevřeném výkopu DN 32 mm - materiál PVC, včetně armatur					6,300000
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí,	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		m	1500	4200	6300000	
3	Domovní čerpací stanice					5,250000
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, včetně technologie a systému monitoringu	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	75	70000	5250000	
4	ASŘTP					1,000000
	Centralizovaný systém "chytrá tlakovka" a posilovací stanice signálu	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	1000000	1000000	
ZRN	Etapa 5 - Kanalizace místní části Podlesí					47,230000

Strana 36 (celkem 58)	Zakázkové číslo:	0	6	8	-	V	0	1	0	6
	Datum:	06 / 2023								

4.1.6 6 ETAPA – Nová ČOV ve Světlé

V této etapě bude doplněna kanalizační soustava v m.č. Světlá, a to o kanalizaci v jižní části aglomerace a o novou mechanickobiologickou ČOV s kapacitou pro 3000 EO. Předpokládá se, že tato etapa výstavby bude budována až v době, kdy morální a technická a fyzická zastaralost stávající ČOV vynutí rekonstrukci ve výši nákladů, srovnatelných s náklady na výstavbu nové ČOV. Dále v době, kdy nová legislativa na úseku vodního hospodářství vynutí nutnost rozšiřování ČOV a tedy, vzhledem k nedostatku ploch na rozšíření u stávající ČOV, nerealizovatelnost záměru.

Tato etapa výstavby nemá alternativu řešení, a proto jsou náklady na výstavbu 6 etapy výstavby kalkulovány jen v jediné variantě.

Tlaková kanalizace v jižní části Světlé.

Pro tuto variantu řešení bude nutno zřídit domovní čerpací stanice u těch objektů v této části obce které najsou dosud napojeny na soustavnou kanalizaci. Délka přípojek potom významně neovlivní výši investičních nákladů. Páteřní řad tlakové kanalizace bude mít 2 větve a bude veden v tělese místní komunikace a bude prováděn z velké části bezvýkopově. Zaústění do nové gravitační stoky před ČOV.

Gravitační kanalizace.

Pro přivedení veškerých splašků ze Světlé, Staré vody a Suché Rudné do nové ČOV ve Světlé bude nutné vést územím páteřní stoku, a to v relativně mělké hloubce uložení nivelety (pouze podchod pod vysokotlakým plynovodem bude nutno významně prohloubit). Celková délka nové kanalizačních stoky od staré k nové ČOV bude 980 m.

Nová ČOV s kapacitou 3000 EO

Navrhuje se výstavba nové třílinkové ČOV s novou provozní budovou (hrubé a jemné předčištění, vstupní ČS, vyrovnávací nádrž, procesní ČS). Biologický stupeň ze tří linek aktivačního Ds-D-N procesu a trojice čtvercových vertikálně protékaných dosazovacích nádrží. Kalová koncovka s odvodňováním kalu, chemické hospodářství pro snižování P. Součástí ČOV bude terciální stupeň pro snižování koncentrací xenofarmak a patogenů ve vyčištěné vodě. Součástí stavby bude přípojky NN, příjezdová a obslužní komunikace a oplocení. Vyčištěná voda bude do recipientu vypouštěna novým výústním objektem. Pásmo ochrany prostředí kolem nové ČOV pro 3000 EO bude 100 m od líce objektů ČOV a nebude v konfliktu se stávající ani s výhledovou (dle platného ÚPn) zástavbou. Ochranné pásmo nezasahuje na žádné pozemky v soukromém vlastnictví. Součástí výstavby nové ČOV bude opatření pro snížení energetické náročnosti ČOV.

Instalace zdroje „čisté“ elektrické energie se navrhuje na volných plochách ČOV – navrhuje se instalovat fotovoltaickou elektrárnu s výkonem cca 25 KWp. Předpokládá se zemní instalace 45 panelů, každý o výkonu 550 Wp. Výroba elektrické energie pokryje v období od dubna do září 100 % elektrické spotřeby ČOV, přebytky výroby elektřiny budou dodávány do sítě EON. Instalace baterie (powerbanky) se pro charakter spotřeby pro technologie ČOV nevyplatí.

ČOV bude koncipována v souladu s připravovanou legislativou, Od roku 2024 má vejít závazně pro unijní země v platnost „Nařízení EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY o minimálních požadavcích na opětovné využívání vody“ Jednání o implementaci tohoto nařízení do českého vodního práva jsou v běhu.

Z nařízení cituji pasáže, které možná budou mít v budoucnu vliv na technologické procesy v ČOV:

Voda je v EU omezený zdroj a třetina území EU se potýká s nedostatkem vody. Rostoucí potřeby obyvatelstva a změna klimatu způsobí, že dostupnost vody v dostatečném množství a kvalitě bude v Evropě v budoucnu stále větší problém. Nadměrný odběr vody, zejména pro zavlažování v zemědělství ¹, ale také pro průmyslové využití a rozvoj měst je jednou z hlavních hrozeb pro vodní prostředí EU, přičemž dostupnost vody vhodné kvality je kritickou podmínkou pro růst hospodářských odvětví závislých na vodě a společnosti obecně. Celkové dopady sucha z roku 2003 na hospodářství se odhadují na minimálně 8,7 miliardy EUR

V rámci integrovaného přístupu k řízení vodohospodářství poskytuje vedle úspor vody vyčištěná odpadní voda z čistíren městských odpadních vod spolehlivý alternativní zdroj vody pro různé účely.

Opětovné využití vyčištěné odpadní vody má zásadě menší dopad na životní prostředí než například převádění vod nebo odsolování a nabízí nejrůznější environmentální, ekonomické a sociální výhody. Navíc prodlužuje životní cyklus vody, čímž pomáhá zachovávat vodní zdroje a je plně v souladu s cíli oběhového hospodářství. Účelem tohoto nařízení je zaručit, aby byla recyklovaná odpadní voda bezpečná pro zamýšlené použití, a zajistit tak vysokou úroveň ochrany zdraví lidí a zvířat a životního prostředí, koordinovaným způsobem řešit nedostatek vody a z toho plynoucí tlak na vodní zdroje v celé Unii a přispívat tak rovněž k efektivnímu fungování vnitřního trhu

Soulad s platnými předpisy v této oblasti politiky

- ☐ **směrnice o čištění městských odpadních vod (91/271/EHS):** v článku 12 stanoví jako součást podmínky pro vypouštění odpadních vod, že „*kdykoli je to vhodné, měly by být vyčištěné odpadní vody znovu použity. Způsoby zneškodňování musí minimalizovat nepříznivé účinky na životní prostředí.*“

Z výše uvedených citací z nařízení Rady Evropy plyne, že je nutné mít v areálu ČOV přiměřenou prostorovou rezervu pro vybudování objektu terciálního stupně. Pro dosažení limitů dle doporučení Evropské Komise o „Minimálních požadavcích pro znovupoužití vody pro zemědělské závlahy a doplňování zvodní“ (Minimum quality requirements for water reuse in agricultural irrigation and aquifer recharge) bude nutno instalovat dočištění odpadních vod, zejména pro nutnost snižování podílu xenofarmak, mikroplastů, patogenů a karcinogenů v odpadních vodě, vypouštěné z ČOV.

Dle této směrnice je nutno snížit úroveň mikrobiálního znečištění pod 10 KTJ*ml⁻¹, přičemž přímé chlórování odpadních vod se s ohledem na přítomnost dusíku vylučuje. Použitím plynného, či chemicky vázaného chloru pro desinfekci odpadních vod dochází k tvorbě trihalometanů THM, které jsou zařazeny do seznamu prokázaných karcinogenů.

Součástí stavby bude i demontáž technologického zařízení ČOV Světlá s částečným využitím zařízení v nové ČOV.

Na dalších stranách jsou vyčísleny tabelárně bilanční hodnoty této etapy výstavby.
Dále je uveden propočet investičních nákladů na realizaci opatření v této etapě výstavby.

Kvantita odpadních vod				
Stav trvale žijící napojení na ČOV			obyvatele	1336
Stav přechodně žijící			obyvatele	1462
C E L K E M			obyvatele	2798
obyvatel	m ³ *rok ⁻¹ *obyv ⁻¹	35	m ³ *den ⁻¹ *obyv ⁻¹	0,09589
vybavenost obce			m ³ *den ⁻¹ *obyv ⁻¹	0,01500
C E L K E M			m ³ *den ⁻¹ *obyv ⁻¹	0,11089
Produkce odpadních vod od dojíždějících zaměstnanců				
Stav zaměstnanci čistý provoz			počet	130
Stav zaměstnanci špinavý provoz			počet	15
C E L K E M			počet	145
čisté provozy - mytí,pití,WC			l*zam ⁻¹ *směna ⁻¹	55
hromadné stravování			l*zam ⁻¹ *směna ⁻¹	25
C E L K E M			l*zam ⁻¹ *směna ⁻¹	80
počet směn			směnnost / den	1
Produkce balastních odpadních vod				
Odkanalizované území			ha	153,09
Odtokový koeficient				0,25
Redukovaná plocha			m ²	382717,25
Roční úhrn srážek			m*m ⁻²	0,625
Roční odtok srážek			m ³ *rok ⁻¹	239198
z toho do kanalizace			%	20,0
			m ³ *rok ⁻¹	47840
Denní produkce splašků				
Obyvatelé, vybavenost			m ³ *den ⁻¹	310,23
Zaměstnanci špinavý provoz			m ³ *den ⁻¹	11,600
Ostatní biologicky čistitelné OV			m ³ *den ⁻¹	0,000
Balastní OV - teoretická hodnota			m ³ *den ⁻¹	131,068
C E L K E M			m ³ *den ⁻¹	452,89
Roční produkce odpadních vod - výpočet				
Obyvatelé, vybavenost			m ³ *rok ⁻¹	113233
Zaměstnanci špinavý provoz			m ³ *rok ⁻¹	4234
Balastní OV			m ³ *rok ⁻¹	47840
CELKEM			m ³ *rok ⁻¹	165307
POSOUZENÍ KAPACITY ČOV ve Světlé - cílový stav				
ČOV		Světlá		
jednotka:	m ³ *den ⁻¹	kg O ₂ *den ⁻¹	EO	
Projektovaná kapacita	358,00	71,20	1187	
Přítok Ø	452,9	155,53	2592	
rezerva	-94,89	-84,33	-1405	
	-26,5%	-118,4%	-118,4%	

Kvalita odpadních vod				
Přepočet na EO				
EO = 0,2764 * O ^{1,1484}			k	0,2764
			exp.	1,1484
Obyvatelé	2798	přepočet na ekvivalent EO-O		2511
Zaměstnanci	145	přepočet na ekvivalent EO-Z		73
Balast		přepočet na ekvivalent EO-B		9
CELKEM zatížení ČOV jako EO				2592
Kvalita balastních odpadních vod:			EO = 9	
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	15000	131068	47840	
CHSK	0,12000	5,243	1,914	40,00
NL	0,06250	5,243	1,914	40,00
BSK5	0,06000	0,524	0,191	4,00
N-NH4	0,01250	0,262	0,096	2,00
N-NO3	0,00020	0,066	0,024	0,50
N-NO2	0,00004	0,066	0,024	0,50
P	0,00330	0,131	0,048	1,00
RAS	0,07700	0,001	0,000	0,01
obyvatelstvo a zaměstnanci:			EO = 2583	
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	124,5758	321827	117467	
CHSK	0,1200	310,006	113,152	1296,02
NL	0,0625	161,461	58,933	675,01
BSK5	0,0600	155,003	56,576	648,01
N-NH4	0,0125	32,292	11,787	135,00
N-NO3	0,0002	0,504	0,184	2,11
N-NO2	0,0000	0,090	0,033	0,38
P	0,0033	8,525	3,112	35,64
RAS	0,0770	198,921	72,606	831,61
Kvalita OV přiváděných do ČOV - Výpočet			EO = 2592	
UKAZATEL	kg*d ⁻¹ *EO ⁻¹	kg * den ⁻¹	t * rok ⁻¹	mg * l ⁻¹
Q	174,7196	452895	165307	
CHSK	0,1200	315,249	115,066	696,08
NL	0,0625	166,704	60,847	368,09
BSK5	0,0600	155,527	56,767	343,41
N-NH4	0,0125	32,554	11,882	71,88
N-NO3	0,0002	0,569	0,208	1,26
N-NO2	0,0000	0,156	0,057	0,34
P	0,0033	8,656	3,160	19,11
RAS	0,0770	198,922	72,606	439,22

akce:

Světlá Hora - Kanalizace a ČOV

archivní č.:

068-V0106

investor:

Obec Světlá Hora

Název:

Etapa 6 - Nová ČOV ve Světlé

Alt.

GK

pol.	Popis - způsob tvorby ceny					D + M (mil.Kč)
1	Technologie ČOV - zařízení hrubého předčištění	počet EO		2285		0,620000
	Integrované hrubé předčištění (písek + shrabky - jeden výpad do popelnice) Q max 20 l/s - s rozvaděčem, PRS a MaR	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	620000	620000	
2	Technologie ČOV - zařízení vstupní čerpací stanice a vyrovnávací jímka - využití stáv. objemu					1,820000
	D+M čerpadel a míchadel, potrubí a armatur, PRS + MaR, zvedací zařízení, žebříky, částečná demontáž a likvidace zař. ČOV Károv	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	1820000	1820000	
3	Technologie ČOV - zařízení dvou biologických linek /Nitrifikace, denitrifikace/					7,200000
	včetně: recirkulace kalu čerpadly, aerace, potrubí a armatur, regulace, zvedacích zařízení, zábradlí a žebříků	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	2	3600000	7200000	
4	Technologie ČOV - zařízení dmýchárny					1,200000
	včetně: dodávky dmýchadel - 3 ks přemístění z ČOV Ohrobec - potrubí a armatur, MaR a PRS	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	1200000	1200000	
5	Technologie ČOV - zařízení chemického hospodářství					0,250000
	včetně: nádrže, dávkovacích čerpadel, výtaku, regulace, PRS a MAR	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	250000	250000	
6	Technologie ČOV - zařízení kalového hospodářství					1,800000
	včetně: vystrojení kalojemů, potrubí a armatur, kalové silo	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	1800000	1800000	
7	Technologie ČOV - Technologická elektroinstalace a FVE					2,400000
	systém řízení, slaboproudá kabeláž, měřicí technika a sondy, D+M FVE panelů - bez baterie	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	2400000	2400000	
8	Technologie ČOV - ostatní náklady					0,450000
	dokončovací práce, nátěry, zednické výpomoce	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	450000	450000	
9	Stavební část ČOV - Provozní budova					4,000000
	úpravy podlah, výplní otvorů, izolací, nátěrů a zateplení	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	4000000	4000000	
10	Stavební část ČOV - technologické linky, kalojemy					12,800000
	včetně: zemních prací, D+M žebel. konstrukcí, základových desek, vrtání otvorů, izolací, nátěrů, obsypů	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		m ³	1600	8000	12800000	
11	Oplocení areálu ČOV					0,690000
	včetně: zemních prací, automatické brány, PRS a MaR	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		m	230	3000	690000	
12	Stavební část ČOV - dokončovací práce					1,200000
	včetně: zemních prací, obsypu konstrukcí, svahování, humusování a osetí, výsadby a konečných úprav území	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	1200000	1200000	
13	Komunikace pro středně těžký provoz					1,008000
	včetně: podkladních vrstev, asfaltového krytu a úpravy krajnice	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		m ²	240	4200	1008000	
14	Demontáž a likvidace technologického zařízení ČOV Světlá					3,300000
	včetně: zemních prací, obsypu konstrukcí, svahování, humusování a osetí, výsadby a konečných úprav území	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	
		kpl	1	3300000	3300000	
ZRN	Etapa 6 - Nová ČOV ve Světlé					38,738000

akce:

Světlá Hora - Kanalizace a ČOV

archivní č.:

068-V0106

investor:

Obec Světlá Hora

Název:

Etapa 6 - Nová ČOV ve Světlé

Alt.

GK

pol.	Popis - způsob tvorby ceny					D + M (mil.Kč)
		přenos				38,738000
15	Kanalizační stoky v otevřeném výkopu DN 250 mm - materiál GRP					
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, šachet a výústního objektu - uložení ve volném terenu a komunikaci	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	9,996000
		m	980	10200	9996000	
16	Kanalizační přípojky v otevřeném výkopu DN 200 mm - materiál GRP					
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, včetně šachet WAWIN - uložení ve volném terenu	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	0,000000
		m	0	9600	0	
17	Tlaková splašková kanalizace - v otevřeném výkopu DN 50 až 90 mm - materiál PVC					
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí, šachet a oprav komunikace	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	3,604000
		m	530	6800	3604000	
18	Kanalizační přípojky v otevřeném výkopu DN 32 mm - materiál PVC, včetně armatur					
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M potrubí,	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	1,680000
		m	400	4200	1680000	
19	Domovní čerpací stanice					
	včetně: zemních prací, podsypů, obsypů a zásypů, D a M technologie a systému monitoringu	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	1,400000
		kpl	20	70000	1400000	
20	ASŘTP					
	Centralizovaný systém "chytrá tlakovka" a posilovací stanice signálu	MJ	počet MJ	Kč*MJ ⁻¹	celkem Kč	0,420000
		kpl	1	420000	420000	

ZÁVĚR.

Studie byla vypracována na základě prostudování podkladů, předaných provozovatelem ČOV a kanalizace ve Světlé Hoře a na základě místních průzkumů a místního šetření. Na základě všech provedených výpočtů a propočtů jednoznačně

d o p o r u č u j i

zahájení výstavby díla

„Obec Světlá Hora – Kanalizace a ČOV“

v termínu reálném pro možnost získání podpory z prostředků Státního fondu životního prostředí České republiky v kombinaci s finanční podporou MZe, a to v časovém sledu 6ti etap výstavby.

O d ů v o d n ě n í

- Navržené řešení umožní soustavně odkanalizovat velkou část trvale i přechodně obývaných nemovitostí a to s řádným čištěním odpadních vod v ČOV s dostatečnou účinností.
- Navržené řešení umožní navrhnout ČOV, splňující jak limity připravované legislativy po implementaci unijních podmínek pro vypouštění odpadních vod do české vodohospodářské legislativy, tak zároveň umožňují případné další rozšíření a intenzifikaci ČOV pro případ dalšího zpřísňování limitů.
- Navržené řešení umožní instalovat zařízení pro snížení energetické náročnosti ČOV s dostatečnou kapacitou. Snížení energetické náročnosti ČOV sníží negativní dopady na životní prostředí
- Navržené řešení umožní plynulý přechod čištění odpadních vod v nové ČOV s postupným utlumením provozu ve stávajících ČOV po jejím mortálním a fyzickém zastarání, a to bez nutnosti provádět stavební práce za chodu ČOV a řešit nákladně přechodové stavy čištění odpadních vod se všemi riziky ohrožení čistoty vod a sankcí ze strany orgánů ochrany vod.
- Finanční náročnost doporučeného řešení umožní volbu technicky a ekonomicky realizovatelné výstavby, tedy řešení v souladu s principem péče řádného hospodáře.

V Olomouci dne: 17. 06. 2023

VYPRACOVAL (RAZÍTKO, PODPIS):

Ing. Jan Rozsival
autorizovaný inženýr

Přehled alternativ :

Etapa výstavby	ALT	Název	IN	Dotace	Spoluúčast obce	Konstatované nevýhody	Konstatované výhody	Konstatovaná rizika
			mil. Kč	mil. Kč	mil. Kč			
Etapa 1 - Úpravy kanalizace a ČOV ve Světlé	1/2	tlaková kanalizace	17,5	11,14	6,36			
Etapa 2 - Kanalizace místní části Stará Voda	2/1	gravitační kanalizace	39,902	24,06	15,84			
Etapa 3 - Kanalizace místní části Suchá Rudná	3/1	gravitační kanalizace	19,03	11,48	7,55			
Etapa 4 - Kanalizace místní části Dětrichovice	4/3	decentralizovaný systém	29,92	15,000	14,92			
Etapa 5 - Kanalizace místní části Podlesí	5/3	decentralizovaný systém	24,78	10,500	14,28			
Etapa 6 - Nová ČOV ve Světlé	6	modifikovaná soustava	55,838	37,411	18,427			
			186,97	109,59	77,38			

STUPEŇ DOKUMENTACE:

TECHNICKO - EKONOMICKÁ STUDIE (T E S)

STAVBA:

„Obec Světlá Hora – Kanalizace a ČOV“

ČÁST:

TEXTOVÁ ČÁST – PŘÍLOHA 1

PŘÍLOHA:

HODNOCENÍ VHODNOSTI POUŽITÍ MATERIÁLŮ POTRUBÍ PRO NOVOSTAVBY A REKONSTRUKCE KANALIZAČNÍCH TRAS

INVESTOR : OBEC SVĚTLÁ HORA, SVĚTLÁ 374, 79331 SVĚTLÁ HORA

MÍSTO STAVBY : INTRAVILÁN A EXTRAVILÁN OBCE

VYPRACOVAL :

HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU : ING. JAN ROZSÍVAL

DATUM : 06 / 2023

POČET LISTŮ : 15

ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO : 068 – V0106

ČÍSLO PŘÍLOHY : 068 – V0106 A

Strana 43 (celkem 58)	Zakázkové číslo:	0	6	8	-	V	0	1	0	0
	Datum:	05 / 2023								



**PROJEKT KANALIZACE
V OBCI**

VÝBĚR MATERIÁLU POTRUBÍ

KANALIZACE V INTRAVILÁNU



- A. ÚVOD
- Cena dodávky potrubí ve stavbách kanalizačních sítí obvykle činí cca 15% ceny stavby (podle rozsahu stavby a specifických podmínek staveniště a geomorfologie území). Vzhledem k velmi vyrovnané cenové politice jednotlivých dodavatelů potrubních systémů, může úspora ceny vhodnou volbou materiálu potrubí ovlivnit celkové náklady stavby pouze v jednotkách % ceny díla. U velkých staveb však i úspora v jednotkách procent může reprezentovat úspory řádově ve statisících až milionech korun. Proto je nutno vždy pečlivě zvážit návrh materiálu potrubí a zvolit optimální variantu.
- Při návrhu potrubního systému musí projektant vždy uvážit nejen cenu dodávky potrubí, ale veškeré cenové aspekty dodávaného potrubního systému tedy, zejména cenu doprovodných prací jako je
- o cena zemních prací – tj. cena výkopů, obsypů a zásypů potrubí,
 - o cena statického zabezpečení potrubí – zejména obetonování potrubí
 - o cena vedlejších nákladů stavby – tj. cena nákladů, plynoucích z doby uzavírek silnic – např. náhrady veřejným dopravcům, pronájem přechodného dopravního značení apod., cena pronájmů skládek apod.
 - o cena amortizace potrubí plynoucí z jeho životnosti
 - o cenu provozních nákladů návazných zařízení, jako jsou čerpací stanice odpadních vod a ČOV
- Extrapolace níže uvedených argumentů a závěrů pro posouzení vhodnosti materiálových variant pro stavby jiných typů kanalizačních soustav nebo jiných průměrů potrubí může být zavádějící.

- B. KRITERIA HODNOCENÍ
- Stavba splaškové kanalizace v intravilánu má specifika, z nichž přímo plynou kritéria pro výběr trubního materiálu.

STATICKÁ ÚNOSNOST.

S ohledem na nutnost křížení s ostatními, již existujícími inženýrskými sítěmi, jsou většinou trasy splaškové kanalizace uloženy ve větších hloubkách pod povrchem území, a to většinou ve vozovkách a poježděných plochách. Zatížení potrubí vahou zeminy a dynamickým namáháním od nápravových tlaků vozidel je vysoké a je nutno volit materiál s vyšší statickou únosností.

U tuhých druhů potrubí z betonu, železobetonu a kameniny je statická únosnost charakterizována vrcholovou pevností (hodnota vrcholové pevnosti je dána velikostí síly při stlačování – zkoušce pevnosti).

U polotuhých a u pružných potrubí z termoplastů, z reaktoplastů a oceli je statická únosnost charakterizována hodnotou kruhové tuhosti (**SN** v N/m² n. kN/m²) a modulem pružnosti (**E** v N*mm⁻²). Kruhová tuhost a modul pružnosti spolu úzce souvisí a spolu udávají pevnostní charakteristiky potrubí. Obě tyto veličiny mají v čase se snižující hodnotu, vlivem stárnutí (degradací) materiálu a dále vlivem zeslabování stěn potrubí, ať už mechanickým opotřebením (abraze), nebo chemickým působením (koroze). Relaxační hodnoty vztažené na požadovanou životnost 75 let je třeba vždy posuzovat již při návrhu statických parametrů potrubí, neboť některé fyzikální vlastnosti trub, které ovlivňují výrazně statické parametry potrubí degradují v čase rychleji, než udávaná dlouhodobá tuhost (zejména modul pružnosti, který u některých potrubí poklesne na polovinu už za třetinu udávané životnosti). Vzhledem k způsobu ukládání splaškových kanalizací je nutno volit materiál s vysokou statickou únosností, tj. s hodnotou **SN** zaručující minimalizaci deformace potrubí vlivem statického zatížení (ovalita potrubí), tak minimalizaci podélné deformace (protispády) potrubí vlivem dynamického zatížení od nápravových tlaků projíždějících vozidel.

MONTÁŽ A DOBA VÝSTAVBY.

Trasy splaškové kanalizace v intravilánu jsou většinou vedeny v území se sevřenou zástavbou a značnou hustotou existujících inženýrských sítí. Na potrubí stok je nutno při stavbě napojovat množství přípojek nemovitostí. Staveniště v intravilánu se téměř vždy vyznačuje malou možností zřízení skládek a meziskládek a stísněnými podmínkami pro užití manipulační a zdvihadí techniky. Stavba kanalizace v intravilánu je vždy provázena nutností uzavírek uličních úseků, přičemž doba uzavírky hraje vždy významnou roli, a to ať už z hlediska snížení životního komfortu obyvatel (prašnost, hluk, obtíže s dosažitelností obydlí), z hlediska bezpečnostního (omezený příjezd požární techniky), z hlediska péče o zdraví lidu (omezený příjezd sanitních vozů), tak i z hlediska finančního (náhrady veřejným dopravcům, náklady na pronájem provizorního dopravního značení apod.).

Vzhledem k mnohdy obtížnému ukládání tras dešťových kanalizací v koordinaci s existujícími inženýrskými sítěmi, dále s ohledem na velkou pravděpodobnost výskytu nepředvídaných inženýrských sítí v trase budoucí kanalizace (kolize s existujícími kabely a potrubími v nestandardních hloubkách uložení) a vzhledem k nutnosti minimalizovat dobu výstavby, nároky na skládky a použití manipulační techniky a vzhledem k nutnosti instalovat na potrubí velké množství přípojek, je nutno volit materiál s jednoduchou manipulovatelností a propracovaným systémem provádění odboček (přípojek).

VODOTĚSNOST.

Odolnost proti vnitřnímu přetlaku, tj. odolnost proti úniku kontaminované vody do horninového prostředí

Vodotěsnost potrubních tras je většinou chápána jako odolnost těsnění spojů potrubí odolávat vnitřnímu přetlaku v potrubí (i při nahodilém tlakovém režimu) a tedy odolnost spojů vůči únikům splašků z potrubí do horninového prostředí. Spoje potrubí jsou konstruovány tak, že břit pryžového těsnění se při vnitřním tlaku v potrubí dotlačuje do protiplochy a zabraňuje v odtoku kapaliny z potrubí. Takto konstruované spoje většinou odolávají vnitřnímu přetlaku do 0,1 MPa. Míra vodotěsnosti beztlakých kanalizačních soustav je stanovena normativně v ČSN EN 1610 jako tzv. „technická vodotěsnost“, kdy limit technické vodotěsnosti je (pro potrubí DN 300 mm) 1,5 l za 30 min z každých 10 m² vnitřní plochy potrubí. Limit vodotěsnosti splňují při správné pokládce vždy všechny typy kanalizačních soustav, potrubní systémy jsou vybaveny většinou **jednochlopňovým těsněním**, kdy těsnící pryž je nastavena vůči vnitřnímu přetlaku.

Odolnost proti vnějšímu přetlaku, tj. odolnost proti vtoku balastní vody z horninového prostředí do potrubních tras

Trasy splaškové kanalizace v intravilánu jsou často vedeny v území vysokou, nebo kolísavou hladinou podzemní vody, nebo v územích s výskytem puklinové vody (podzemní prameny). Štěrkopískový podsyp a obsyp gravitační kanalizace vytváří v územích hluboký drenážní koridor, do něž se vždy stahuje podpovrchová voda z širšího regionu. Pokud se vlivem štěrkopískového podsypu a obsypu gravitační kanalizace vytvoří v území migrační koridory podpovrchových vod, může být ovlivnění kvality splaškového odtoku významné. Vtok balastních vod omezí kapacitu potrubí a v případě extrémních dešťových přívalů může i malé snížení kapacity potrubí způsobit kolizní stavy (omezení odtoku a zpětné vzduť např. i do úrovně suterénních podlaží). Nátok balastních vod do kanalizace velmi významně ovlivní provozní náklady návazných zařízení kanalizační soustavy, tedy náklady na provoz čerpacích stanic odpadních vod (vyšší hydraulické zatížení spojené s vysokými náklady na elektrickou energii) a náklady na provoz ČOV (nejen vysoké hydraulické zatížení, ale i ovlivnění čistícího procesu vlivem ředění nátok splašků). To vše potom výrazně ovlivňuje ekonomii kanalizační soustavy, a tedy výši stočného.

Míra infiltrace balastních vod do kanalizace není normativně stanovena, norma pouze zmiňuje možnost provedení zkoušky infiltrace se stanovenými individuálními parametry. Obecně se předpokládá, že těsnění spojů odolává vnějšímu přetlaku stejně, jako přetlaku vnitřnímu, což však u těsnění jednochlopňových platí pouze omezeně, protože žádné jednochlopňové těsnění nemá atest

na odolnost vůči vnějšímu přetlaku. Vodonepropustnost jednochlopňových spojů vůči vnějšímu hydrostatickému přetlaku je definována velmi vágně (tedy jen slovním ujištěním výrobců) a tedy **bez právní vymahatelnosti při reklamaci netěsnosti spojů vůči vtokům balastních vod z horninového prostředí do potrubí.**

Důkazní tíha, tedy průkaz okolností, za jakých dochází k vnikání podzemní či podpovrchové vody do potrubí přes potrubní spoje je na bedrech investora (zda je netěsnost zaviněna jen špatnou pokládkou – nedoražené spoje, shrnuté těsnění, nebo vadou projektu, kdy projekt navrhuje **potrubí bez atestu na vnější vodotěsnost spojů** do prostředí s vysokou hladinou podzemní vody a v projektu chybí návrh opatření pro dotěsnění spojů vůči vnějšímu přetlaku. Upozorňuji, že stanovení vnějšího hydrostatického tlaku podzemní či podpovrchové vody na potrubí v horninovém prostředí není jednoduché, neboť po odkopání zeminy při identifikaci vadného spoje dojde ke změně hydrostatických poměrů vlivem depresních křivek.

Proto se doporučuje do prostředí s vysokou hladinou podzemní vody vždy navrhovat potrubí s dvouchlopňovým typem těsnění spojů, kdy druhý břit je dotlačován do těsnění tlakem vnější vody **a s atestem spojů** jak proti vnitřnímu, tak i proti vnějšímu přetlaku.

ŽIVOTNOST A ODOLNOST.

Odpadní voda splašková je zatížena koncentracemi nerozpuštěných a rozpuštěných látek. Nerozpuštěné látky jsou představovány zejména exkrementy, zbytky jídel, papíry a obalovými materiály (sáčky, lahvičky, plastové uzávěry apod.) a tuky. Rozpuštěné látky jsou zastoupeny zejména roztoky organických a anorganických sloučenin, které způsobují pokles či naopak zvýšení pH odpadních vod a zvyšují agresivitu vody vůči materiálům potrubí. Tyto znečišťující látky reagují s materiálem stěn potrubí a jsou příčinou snížení statické únosnosti potrubí, a to působením mechanickým (abraze) nebo chemickým (koroze). Je nutno brát v úvahu i působení vysoké teploty odpadní vody pocházející z mytí (vody odváděné z myček nádobí až 80°C, vody z praček téměř 90 °C), přičemž dotoková doba od myčky či pračky do kanalizační sítě je většinou jen několik desítek vteřin a šance na ochlazení teploty odpadních vod potom není žádná.

Vzhledem k výše uvedeným vlastnostem kanalizované odpadní vody je zřejmé, že zejména v rovinatých územích s minimálními spády potrubních tras dochází k zanášení potrubí kanalizace úsadami splavovaných látek (sedimentace tuhých splavenin) a k zalepování potrubí vyflotovanými tuky. Samočistící schopnost potrubí gravitační splaškové kanalizace je velmi malá a pravidelné čištění vysokotlakou tryskou je vždy předepsáno v provozním a manipulačním řádu. Při volbě materiálu

kanalizačního potrubí je tedy vždy nutno zohlednit odolnost potrubí a jeho spojů vůči tlakovému čištění potrubních tras (čištění tlakovým vozem s tlakem až 1000 barů a rychlostí proudění při tryskovém čištění 10 až 25 m*s⁻¹).

Vzhledem ke konstatovaným abrasivním, korosním a teplotním vlastnostem intravilánové odpadní vody, pocházející z domácností a drobných provozoven (závodní stravování), je nutno volit materiál s vysokou odolností vůči abrazi, korozi vnitřního a vnějšího prostředí a zvýšené teplotě.

Nízká odolnost potrubí vůči ohrusu, korozi nebo teplotě způsobuje postupné oslabování stěn potrubí vlivem oděru splaveninami, nebo jejich měknutí vlivem působení chemických či teplotních vlivů a tím snížení jejich statické únosnosti. To v kombinaci s přirozeným „stárnutím“ potrubí, tj. degradací plastů v čase, může vést k postupným vznikům netěsností tras (vznik migračních koridorů a zatékání vody z kanalizace pod základy přilehlé zástavby, nebo v případech s vysokou hladinou podzemní vody potom k masivnímu nátoky balastních vod z horninového prostředí do kanalizace) až k destrukci a zborcení trasy kanalizace.

POTRUBÍ ŽELEZOBETONOVÁ

STATICKÁ ÚNOSNOST

Potrubí betonová a železobetonová jsou staticky vysoce odolná, a to jak vůči statickým tlakům (SN 20000 N/m², SN₅₀ 18000 N/m²), tak vůči dynamickým rázům od nápravových tlaků vozidel (E = 12000 N*mm⁻² E₅₀ = 10000 N*mm⁻² – bez vlivu abraze). Železobetonové potrubí vyhoví požadavku pro umístění do vozovky bez nutnosti dalších úprav.

MONTÁŽ A DOBA VÝSTAVBY

Použití potrubí betonových a železobetonových klade zvýšené nároky na uspořádání a plochu staveniště, návoz a skládkování trub klade velké nároky na lidský faktor. Je nutno brát zřetel na zvýšený zábor ploch pro uložení trub (meziskládky). Nesnadná manipulace má zároveň vliv i na kvalitu potrubí uloženého ve výkopu. Ukládání potrubí vyžaduje použití manipulační techniky se všemi negativy, jako jsou kolize s nadzemními trasami vedení, komplikované podsouvání trub pod existující podzemní vedení. Uložení potrubí se provádí většinou na připravenou železobetonovou desku, nebo na připravená železobetonová sedla. Ukládání potrubí pouze do pískového lože je možné jen v případech s velmi vhodnými hydrogeologickými podmínkami.

Použití potrubí betonových a železobetonových klade zvýšené nároky na provádění přípojek, napojování do jádrovými vrty připravených otvorů je poměrně obtížné, oslabuje výrazně statickou únosnost potrubí (přerušení výztuže) a vyžaduje vždy provést obetonování spoje. Napojování a delší doba výstavby výsledně prodražuje stavbu o náklady na mzdy, pohonné hmoty a případně další doprovodné náklady (nájem, zábory, provizorní dopravní značení, energie apod.)

ŽIVOTNOST - ODOLNOST VŮČI MECHANICKÝM A CHEMICKÝM VLVŮM

Použití betonových a železobetonových trub je limitováno agresivitou vody na beton. Vzhledem k povětšinou hlubšímu uložení bude vždy nutno do úvahy zahrnovat vliv agresivity podzemní vody na vnější plášť potrubí (předpoklad jeho dostatečné ochrany nátěrem z výroby). Pro odvod odpadních vod pocházejících z domácností (splaškových vod) na počátku třetího tisíciletí je charakteristický vysoký obsah SO₂. SO₂ ve vodním prostředí napadá materiály pojené cementem, přestože výrobci deklarují zvýšenou odolnost betonů vůči působení agresivity vody (síranovzdorné cementy). Odolnost betonových potrubí

vůči abrazi sunutými splaveninami není vysoká. Trasy splaškových kanalizací v územích s plochou konfigurací terénu jsou ukládány v minimálním spádu, takže unášecí rychlosti pro samočištění nejsou většinou dosaženy a kanalizační síť vyžaduje zvýšené nároky na čištění tlakovým vozem, popř. čistící technikou. Při čištění tlakovým vozem jsou dosahovány tlaky 180 až 1000 barů a rychlosti proudění 15 až 25 m*s⁻¹. Objem sunutých splavenin při rychlostech proudění nad 10 m*s⁻¹ tvoří potom velmi účinnou abrazivní směs, která intenzivně obrušuje vnitřní povrch betonu. Pokud dojde po několika letech k „obroušení“ krycí vrstvy výztuže (15 až 20 mm), může napadení ocelové výztuže korozí zapříčinit rychlé snížení statické únosnosti potrubí. Životnost železobetonových potrubí udávají výrobci vesměs dobou 70 až 80 roků (průměrně tedy 75 let), avšak vliv abraze a koroze tuto dobu snižuje až o polovinu, tedy na 35 roků. Zvýšení životnosti lze dosáhnout obložením vnitřku potrubí čedičovým obkladem. Potom použití není limitováno agresivitou vody. Vzhledem k povětšinou hlubšímu uložení bude při úvahách vždy nutno zahrnovat vliv agresivity podzemní vody na vnější plášť potrubí (předpoklad jeho dostatečné ochrany nátěrem z výroby). Čedičový obklad bezproblémově odolává působení abraze i při vysokých rychlostech proudění, odolnost potrubí vůči tlakovému čištění velmi vysoká. Životnost čediče je velmi dlouhá (k zvětrání v přírodě dochází až za stovky let), vliv abraze a koroze tuto dobu snižuje nevýznamně.

VODOTĚSNOST.

Odolnost proti vnitřním přetlaku - do 0,1 MPa

Odolnost proti vnějšímu přetlaku – není atestována (v PD nutno navrhnou dodatečná opatření pro utěsnění spojů)

STATICKÁ ÚNOSNOST

Potrubí z kameniny mají omezenou statickou únosnost, a to jak vůči statickým tlakům (SN 8000 N/m²), tak vůči dynamickým rázům od nápravových tlaků vozidel (E = 5000 N*mm⁻² – bez vlivu abraze). Kameninová potrubí nevyhoví požadavku pro umístění do vozovky (při malém krytí) bez nutnosti dalších úprav. Nízká statická únosnost, a to jak vůči statickým tlakům, tak vůči dynamickým rázům od nápravových tlaků vozidel, vede ve většině případů ukládání těchto potrubí do komunikace k nutnosti staticky potrubí zajistit obetonováním.

MONTÁŽ A DOBA VÝSTAVBY

Použití potrubí kameninových klade zvýšené nároky na uspořádání a plochu staveniště, návoz a skládkování trub klade vysoké nároky na lidský faktor. Je nutno brát zřetel na velice přísné manipulační zásady, které při nedodržení mohou vést k rozbití potrubí. Nesnadná manipulace má zároveň vliv i na kvalitu potrubí uloženého ve výkopu. U potrubí z kameniny díky nesnadné manipulaci a velké křehkosti potrubí je daleko větší možnost potenciálního vzniku vlasových trhlin, které se mohou projevit až po několika letech provozu. Ukládání potrubí vyžaduje použití manipulační techniky se všemi negativy, jako jsou kolize s nadzemními trasami vedení, komplikované podsouvání trub pod existující podzemní vedení. Uložení potrubí se provádí většinou na připravenou železobetonovou desku.

Ukládání potrubí do pískového lože je možné, avšak pro jeho uložení je nutno zhutnit pískové lože na 102 PCS, což je vzhledem k vlhkosti písku způsobené průsakem podpovrchové vody prakticky nemožné. Systém hloubení montážních jamek, způsob sesazování potrubí (jež je dodáváno v kratších kusech než jiná potrubí, tedy s více spoji) speciálním mechanismem a systém hutnění obsypů s nutností velmi opatrného postupu, vzhledem k možnosti prolomení křehké kameniny hutnícím strojem, velmi prodlužuje postup výstavby. Obsyp neobetonovaného potrubí z kameniny je možné provádět pouze materiálem se zrnitostí do 20 mm, což oproti jiným potrubím stavbu opět prodražuje.

Uložení kameniny na betonovou desku eliminuje mnohé nevýhody pokládky potrubí do pískového lože, v konečném důsledku však prodlužuje termíny stavby o dobu betonáže a tvrdnutí podkladní desky a zvyšuje náklady. Při použití potrubí kameninových je snadné provádění přípojek, napojováním na odbočné kusy.

Dlouhá doba výstavby výsledně prodražuje stavbu o náklady na mzdy, pohonné hmoty a případně další doprovodné náklady (nájmy, zábory, provizorní dopravní značení, energie apod.)

ŽIVOTNOST - ODOLNOST VŮČI MECHANICKÝM A CHEMICKÝM VLIVŮM

Použití kameninový trub není limitováno agresivitou vody, odolnost kameniny vůči působení chemických sloučenin je vysoká. Odolnost kameninových potrubí vůči abrazi sunutými splaveninami a při čištění tlakovým vozem je velmi vysoká i při rychlosti proudění vody nad 10 m*s⁻¹. Životnost kameninových potrubí udávají výrobci vesměs dobou 200 až 500 roků (průměrně tedy 350 let), avšak vliv abraze a koroze tuto dobu mírně snižuje (pro účely této důvodové zprávy se předpokládá cca 10 %), tedy životnost potrubí se zahrnutím vlivu abraze a koroze je 300 roků.

VODOTĚSNOST.

Odolnost proti vnitřním přetlaku - do 0,1 MPa
Odolnost proti vnějšímu přetlaku – není atestována (v PD nutno navrhnou dodatečná opatření pro utěsnění spojů)

POTRUBÍ Z GRP odstředivě lité (reaktoplasty vyztužené skelnými vlákny)

(obecně jsou nazývaná jako sklolaminátová potrubí - zkratka GRP je z angličtiny „Glass Reinforced Plastic“)

STATICKÁ ÚNOSNOST

Potrubí z GRP se vyrábí standardně s nominální tuhostí SN 2500, SN5000 a SN 10000. Vzhledem k výrobním možnostem odstředivého lití, kdy je možno volit téměř neomezeně tloušťku stěny pak v pevnostech SN12500 až SN20000*. Pevnostní charakteristiky potrubí z GRP pro statické zatížení (SN 12500 N/m², SN₅₀ 9000 N/m²) pro dynamické zatížení (E = 8000 N*mm⁻² E₅₀ = 6000 N*mm⁻² – bez vlivu abraze).

Potrubí z GRP vyhoví požadavku pro umístění do vozovky při malém krytí bez nutnosti dalších úprav. Při vhodně zvolené technologii pokládky (hutněné obsypy) a vhodně volené tuhosti potrubí, lze GRP potrubí ukládat do zemně bez obetonování. Je jen ekonomickou úvahou, zda volit potrubí s vysokou hodnotou tuhosti, či potrubí s nízkou hodnotou tuhosti s obetonováním (potom výrobce doporučuje obetonování při krytí nižším jak 0,5 m). Při obetonování nehrozí žádné riziko spojené s rozdílnými hodnotami tepelné roztažnosti GRP a betonu (oba materiály mají podobné součinitele tepelné roztažnosti).

* - Pozn.: GRP potrubí se označují parametrem nominální tuhosti v N/m², zatímco potrubí z termoplastů se označují parametrem nominální tuhosti v kN/m².

MONTÁŽ A DOBA VÝSTAVBY

Použití potrubí z GRP neklade žádné mimořádné nároky na uspořádání a plochu staveniště, návoz a skládkování trub. Zábor ploch pro meziskládku uložení trub je minimální. Snadná manipulace, zejména nízká váha potrubí, umožňuje vysokou rychlost postupu výstavby.

Únosnost trub z GRP je závislá na stupni zhutnění obsypu, je nutno zajistit intenzivní zhutnění obsypu potrubí po vrstvách, přičemž šířka výkopu nemusí být rozšířena.

Použití potrubí z PE zaručuje jednoduché provádění přípojek buď na připravené odbočné kusy, nebo do odfrézovaných otvorů standardními spojkami. GRP potrubí jsou standardně plnostěnná, napojovací spojky je možno přesně definovat vnějším profilem potrubí (CC). Snížení únosnosti potrubí vlivem odfrézování otvoru je minimální, neboť výztuž (skleněná vlákna ROVING) potrubí je rozptýlená.

ŽIVOTNOST - ODOLNOST VŮČI MECHANICKÝM A CHEMICKÝM VLIVŮM

Použití GRP trub není limitováno agresivitou vody. Výrobce deklarovaná odolnost trub GRP vůči abrazi je průkazně definována provedenými zkouškami metodou DARMSTADT (VUT Brno 2001) a je velmi vysoká vůči obrušování vnitřní vrstvy, úbytek cca 0,1 mm tloušťky stěny po 500000 cyklech.

Pevnostní charakteristiky potrubí nejsou v rozmezí (-20°C až + 50°C) nikterak limitovány teplotou. Životnost GRP potrubí udávají výrobci vesměs dobou 100 až 120 let, průměrně tedy 110 roku, avšak vliv abraze tuto dobu mírně snižuje (pro účely této důvodové zprávy se předpokládá cca 10 %), tedy životnost potrubí se zahrnutím vlivu abraze je 99 roků.

VODOTĚSNOST.

Odolnost proti vnitřním přetlaku - do 0,3 MPa

Odolnost proti vnějšímu přetlaku – je atestována do 0,15 MPa

STATICKÁ ÚNOSNOST

Potrubí z PVC se vyrábí v pevnostních řadách SN4 a SN8 a dále potom v řadách se zvýšenou únosností SN10 a SN12 a dále potrubí s vysokou únosností SN16. Dlouhodobá tuhost trub PVC je obtížně definovatelná. PVC mění své vlastnosti výrazně se stářím. **Pokles pevnosti materiálu činí až 50 % v reálném čase. Nové potrubí** z PVC SN12 je dostatečně únosné, avšak **proces degradace** materiálu v čase značně snižuje statickou únosnost, a to jak vůči statickým tlakům (SN 12 kN/m², SN₅₀ 6 kN/m²) tak vůči dynamickým rázům od nápravových tlaků vozidel ($E = 3600 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$ $E_{25} = 1750 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$ a $E_{50} = 1500 \text{ N}\cdot\text{mm}^{-2}$ – bez vlivu abraze, **viz údaje z ATV A 127**). Dynamika poklesu modulu **pružnosti u PVC není lineární**, modul pružnosti poklesne u potrubí na polovinu už za čtvrtinu udávané životnosti – **viz údaje z ATV A 127**). Tedy, pokud výrobci udávají životnost PVC 80 let, **tak již za 20 let** má potrubí poloviční únosnost. Udávané pevnostní charakteristiky (modul pružnosti) a dynamika jejich poklesu však platí jen pro laboratorní teploty (v rozmezí + 20°C až + 25°C) a nezahrnuje **vliv obrusu**, (který je u měkkých trub z PVC velmi výrazný) a **vliv teploty** (který je u termoplastického materiálu PVC opět velmi výrazný). PVC není HT plastem a mění své vlastnosti vlivem teploty - **při teplotách již kolem + 40°C měkne (vznik ovality stok v okolí zaústění krátkých domovních přípojek – teplota vody z pračky a myčky až 80°C)** a naopak při teplotách pod bodem mrazu křehne (zákaz pokládky v dnech s průměrnou denní teplotou pod 6°C). Potrubí z PVC nevyhoví požadavku pro umístění do vozovky bez nutnosti dalších úprav. Výsledně nízká statická únosnost potrubí (po poklesu pevnostních charakteristik v reálném čase) a to jak vůči statickým tlakům, tak vůči dynamickým rázům od nápravových tlaků vozidel, vede ve většině případů ukládání těchto potrubí do komunikace k nutnosti staticky potrubí zajistit obetonováním (výrobce doporučuje obetonování při krytí nižším jak 1 m).

Při výpočtu statické únosnosti musí být zohledněna očekávaná deformace v rámci přípustných mezí (ovalita) a stabilita proti vyboulení. Únosnost trub z PVC je značně závislá na druhu podloží a stupni zhutnění obsypu. Při pokládání trub z PVC měkkých v ohybu, je nutno zajistit intenzivní zhutnění obsypu potrubí po vrstvách, přičemž šířka výkopu musí být oproti běžným šířkám, předepsaným dle ČSN EN 1610 rozšířena (až na 5 – ti násobek vnějšího průměru potrubí).

MONTÁŽ A DOBA VÝSTAVBY

Použití potrubí z PVC neklade žádné mimořádné nároky na uspořádání a plochu staveniště, návoz a skládkování trub, zábor ploch pro uložení trub – meziskládka – je minimální, nebo žádný. Snadná manipulace, zejména nízká váha potrubí, umožňuje vysokou rychlost postupu výstavby.

Únosnost trub z PVC je značně závislá na druhu podloží a stupni zhutnění obsypu. Při výpočtu statické únosnosti musí být zohledněna jak očekávaná deformace v rámci přípustných mezí, tak stabilita proti vyboulení. Při pokládání trub měkkých v ohybu, mezi něž potrubí z PVC patří, je nutno zajistit intenzivní zhutnění obsypu potrubí po vrstvách, přičemž šířka výkopu musí být rozšířena dle ČSN EN 1610 (až na 5 – ti násobek vnějšího průměru potrubí). Pro zásypy nutno použít vysoce jakostní a dobře zhutnitelný materiál. Z důvodu značného rizika vzniku deformací potrubí při hutnění v pažených rýhách nutno provádět zkoušky hutnění Proctor (viz DIN 18127) a průkaz deformace provádět dle DIN 4033. Způsob hutnění je pro zmiňovanou měkkost PVC vždy problémem, **při hutnění vlhké zeminy není možno prakticky dosáhnout požadované parametry zhutnění**.

Trouby z PVC jsou málo odolné vůči dlouhodobému dynamickému namáhání, tím může být v některých případech omezena jejich použitelnost pro uložení v komunikacích a pojezdem zatížených plochách. Potrubí z PVC tedy nevyhoví požadavku pro umístění do vozovky bez nutnosti dalších úprav. Výsledně nízká statická únosnost potrubí (po poklesu pevnostních charakteristik v reálném čase) a to jak vůči statickým tlakům, tak vůči dynamickým rázům od nápravových tlaků vozidel, vede ve většině případů ukládání těchto potrubí do komunikace k nutnosti staticky potrubí zajistit obetonováním (výrobce doporučuje obetonování při krytí nižším jak 1 m). Jako velmi nevhodné je pro uložení v komunikacích použití PVC potrubí korugovaného. Konstrukce tenkostěnného profilovaného tvaru má malou tuhost v podélném směru a je náchylná k borcení tenké stěny trub.

Použití potrubí z PVC zaručuje jednoduché provádění přípojek buď na připravené odbočné kusy, nebo do odfrézovaných otvorů standardními spojkami.

Vzhledem k tomu, že stavba kanalizace většinou přesahuje dobu 12-ti měsíců, je nutno při použití trub PVC počítat s technologickou přestávkou cca 120 dní (v dnech s průměrnou denní teplotou pod +6°C).

ŽIVOTNOST - ODOLNOST VŮČI MECHANICKÝM A CHEMICKÝM VLIVŮM

Použití PVC trub není příliš limitováno agresivitou vody. Odolnost PVC proti působení chemikálií je vysoká, avšak odolnost vůči působení NEL (viz DIN 8061) je malá. **Odolnost PVC trub vůči abrazi není taxativně deklarována a provozní zkušenosti provozovatelů potvrzují spíše odolnosti nižší.** Zkoušky s prováděním

vysokotlakého čištění nánosu (60% písku, 20% šterku, 20 % zimního mechanického posypu) trub PVC ukázaly, že již po 30 průchodech byl vnitřní povrch zdrsněn.

Životnost PVC potrubí udávají výrobci vesměs dobou 60 až 100 roků (průměrně tedy 80 let), avšak již neuvádí, že únosnost potrubí vůči dynamickým a statickým tlakům se vlivem stárnutí materiálu se současným spolupůsobením abraze a tepelného přetváření tuto dobu značně snižuje – tedy, že životnost potrubí při se zahrnutím vlivu abraze a koroze je 40 roků.

VODOTĚSNOST.

Odolnost proti vnitřním přetlaku - do 0,1 MPa

Odolnost proti vnějšímu přetlaku – není atestována (v PD nutno navrhnou dodatečná opatření pro utěsnění spojů)

STATICKÁ ÚNOSNOST

Potrubí z PP se vyrábí standardně s tuhostí SN8, SN10, SN12 a rovněž se vyrábí potrubí s vysokou únosností SN16. Dlouhodobá tuhost trub PP je udávána jako pokles pevnosti materiálu až na 25 % počáteční tuhosti, po 50-ti letech, pevnostní charakteristiky potrubí z PP pro statické zatížení (SN 16000 N/m², SN₅₀ 4000 N/m²) pro dynamické zatížení (E = 4000 N*mm⁻² E₅₀ = 2500 N*mm⁻² – bez vlivu abraze). U potrubí z PP se vyskytují rizika, spojená s vyšším koeficientem teplotní roztažnosti (oproti betonu při obetonování) a změnami modulu pružnosti (opět platí, že při vyšších teplotách materiál měkne – snižuje se modul pružnosti. Při nízkých teplotách PP křehne, což může způsobit praskání stěn – zejména vylehčených korugovaných či jinak neplnostěných trub).

Potrubí z PP SN16 vyhoví požadavku pro umístění do vozovky bez nutnosti dalších úprav. (výrobce doporučuje obetonování při krytí nižším jak 0,7 m).

MONTÁŽ A DOBA VÝSTAVBY

Použití potrubí z PP klade mimořádné nároky na uspořádání a plochu staveniště, návoz a skládkování trub, potrubí je třeba chránit před přímým osluněním. V zimním období je nutno potrubí chránit před mrazem. Meziskládka potrubí v letním období není vhodná. Snadná manipulace, zejména nízká váha potrubí, umožňuje za optimálních klimatických podmínek vysokou rychlost postupu výstavby, avšak práce v obdobích s průměrnou denní teplotou pod 6°C nejsou možné.

Únosnost trub z PP je značně závislá na druhu podloží a stupni zhutnění obsypu. Při výpočtu statické únosnosti musí být zohledněna jak očekávaná deformace v rámci přípustných mezí, tak stabilita proti vyboulení. Při pokládání trub měkkých v ohybu, mezi něž potrubí z PP patří, je nutno zajistit intenzivní zhutnění obsypu potrubí po vrstvách, přičemž šířka výkopu musí být rozšířena dle ČSN EN 1610. Pro zásypy nutno použít vysoce jakostní a dobře zhutnitelný materiál. Z důvodu značného rizika vzniku deformací potrubí při hutnění v pažených rýhách nutno provádět zkoušky hutnění Proctor (viz DIN 18127) a průkaz deformace provádět dle DIN 4033.

Použití potrubí z PP zaručuje jednoduché provádění přípojek buď na připravené odbočné kusy, nebo do odfrézovaných otvorů standardními spojkami.

ŽIVOTNOST - ODOLNOST VŮČI MECHANICKÝM A CHEMICKÝM VLIVŮM

Použití PP trub není limitováno agresivitou vody. Výrobce deklarovaná odolnost trub PP vůči abrazi metodou DARMSTADT je dostatečná, úbytek cca 0,2 mm tloušťky stěny po 450000 cyklech.

Životnost PP potrubí udávají výrobci vesměs dobou 100 let, avšak vliv abraze a koroze tuto dobu mírně snižuje (pro účely této důvodové zprávy se předpokládá cca 10 %), tedy životnost potrubí se zahrnutím vlivu abraze je 90 roků.

VODOTĚSNOST.

Odolnost proti vnitřním přetlaku - do 0,1 MPa

Odolnost proti vnějšímu přetlaku – není atestována (v PD nutno navrhnou dodatečná opatření pro utěsnění spojů)

STATICKÁ ÚNOSNOST

Potrubí z HD-PE se vyrábí standardně v rozsahu s nominální tuhostí SN4 – SN8. Dále se vyrábí potrubí s vysokou únosností SN16. Pevnostní charakteristiky potrubí z HD-PE pro statické zatížení (SN 16000 N/m², SN₅₀ 3200 N/m²) pro dynamické zatížení (E = 3000 N*mm⁻² E₅₀ = 600 N*mm⁻² – bez vlivu abraze). Pokles pevnosti materiálu v reálném je u tohoto materiálu velmi výrazný a provozní výpočtové hodnoty jsou až o 80 % nižší vůči počátečním (nominálním) parametrům. HD-PE jako termoplastický materiál mění své vlastnosti nejen se stářím, ale i se změnou teploty odpadní vody (při teplotách již kolem + 40°C měkne a naopak při teplotách pod bodem mrazu křehne).

Potrubí z HD-PE nevyhoví požadavku pro umístění do vozovky při malém krytí bez nutnosti dalších úprav. Výsledně nízká statická únosnost potrubí (po poklesu pevnostních charakteristik v reálném čase) a to jak vůči statickým tlakům, tak vůči dynamickým rázům od nápravových tlaků vozidel, vede ve většině případů ukládání těchto potrubí do komunikace k nutnosti staticky potrubí zajistit obetonováním (výrobce doporučuje obetonování při krytí nižším jak 0,8 m). Vzhledem k vysokým hodnotám součinitele tepelné roztažnosti je reálné riziko poškození potrubí při obetonování a změnách teploty odpadní vody.

MONTÁŽ A DOBA VÝSTAVBY

Použití potrubí z HD-PE klade mimořádné nároky na uspořádání a plochu staveniště, návoz a skládkování trub, potrubí je třeba chránit před přímým osluněním. V zimním období je nutno potrubí chránit před mrazem. Meziskládka potrubí v letním období není vhodná. Snadná manipulace, zejména nízká váha potrubí, umožňuje za optimálních klimatických podmínek vysokou rychlost postupu výstavby, avšak práce v obdobích s průměrnou denní teplotou pod 6°C nejsou možné.

Únosnost trub z HD-PE je značně závislá na druhu podloží a stupni zhutnění obsypu. Při výpočtu statické únosnosti musí být zohledněna jak očekávaná deformace v rámci přípustných mezí, tak stabilita proti vyboulení. Při pokládání trub měkkých v ohybu, mezi něž potrubí z HD-PE patří, je nutno zajistit intenzivní zhutnění obsypu potrubí po vrstvách, přičemž šířka výkopu musí být rozšířena dle ČSN EN 1610 (až na 5 – ti násobek vnějšího průměru potrubí). Pro zásypy nutno použít vysoce jakostní a dobře zhutnitelný materiál. Z důvodu značného rizika vzniku deformací potrubí při hutnění v pažených rýhách nutno provádět zkoušky hutnění Proctor (viz DIN 18127) a průkaz deformace provádět dle DIN 4033. Způsob hutnění je pro zmiňovanou měkkost HD-PE vždy problémem, při hutnění vlhké zeminy není možno prakticky dosáhnout požadované parametry zhutnění.

Použití potrubí z HD-PE zaručuje jednoduché provádění přípojek buď na připravené odbočné kusy, nebo do odfrézovaných otvorů standardními spojkami.

ŽIVOTNOST - ODOLNOST VŮČI MECHANICKÝM A CHEMICKÝM VLIVŮM

Použití HD-PE trub není příliš limitováno agresivitou vody. Odolnost trub HD-PE vůči abrazi není běžně výrobcí udávána a není podložena žádnými exaktními údaji. Svým charakterem se však jedná o materiál s předpokládanou velmi dobrou odolností proti ohrusu. Životnost HD-PE potrubí udávají výrobcí vesměs dobou 70 až 90 roků (průměrně tedy 80 let), avšak vliv abraze a koroze tuto dobu značně snižuje (pro účely této důvodové zprávy se předpokládá cca 33 %), tedy životnost potrubí se zahrnutím vlivu abraze a koroze je 45 roků.

VODOTĚSNOST.

Odolnost proti vnitřním přetlaku - do 0,1 MPa
Odolnost proti vnějšímu přetlaku – není atestována (v PD nutno navrhnou dodatečná opatření pro utěsnění spojů)

D. SUMÁŘ

Srovnání výhodnosti jednotlivých trubních materiálů pro stavbu splaškové kanalizační soustavy dle základních a doplňkových kritérií je v dále uvedeném tabelárním zpracování.

Potrubí		tuhá		polotuhá		pružná		
Materiál		Železobeton s čedičem	Kamenina	GRP odstředivě litý	GRP navíjený	PVC	HD-PE	PP
SN (kN*m ⁻²)		20000	8000	12500	12500	16000	16000	16000
B1 - Statická únosnost	statická únosnost potrubí bez spolupůsobení	vysoká	omezená	vysoká	omezená	malá u základních řad, u těžkých řad omezená	malá u základních řad, u těžkých řad omezená	malá u základních řad, u těžkých řad omezená
	doplňkové zajištění statické únosnosti potrubí	žádné	nutné obetonování v částech tras se sníženým krytím a zároveň s vysokým dynamickým namáháním od nápravových tlaků	žádné	nutné zajistit spolupůsobení okolní zeminy hutněním na 98% PcS	nutné zajistit spolupůsobení okolní zeminy hutněním na 98% PcS v úsecích s krytím pod 1 m nutné obetonování	nutné zajistit spolupůsobení okolní zeminy hutněním na 98% PcS	nutné zajistit spolupůsobení okolní zeminy hutněním na 98% PcS
B2 - Montáž a doba výstavby	Úroveň nákladů plynoucích z doby výstavby*	střední	vysoká	nízká	nízká	nízká	nízká	nízká
	Úroveň nákladů za zvýšený rozsah prací při montáži přípojek	vysoká**	malá (pokud je zřejmé přesná poloha přípojky tj, položení hrdla tvarovky	nízká	nízká	nízká	nízká	nízká
	Úroveň nákladů pro dodatečnou montáž přípojky	vysoká**	velmi vysoká**	nízká	nízká	nízká	nízká	nízká
B3 - Vodotěsnost	druh těsnění spoje	jednochlopňové	jednochlopňové	dvouchlopňové	jednochlopňové	jednochlopňové	jednochlopňové	jednochlopňové
	vnitřní přetlak	certifikováno pro 50 kPa	certifikováno pro 50 kPa	certifikováno pro 70 kPa	certifikováno pro 50 kPa	certifikováno pro 50 kPa	certifikováno pro 50 kPa	certifikováno pro 50 kPa
	vnější přetlak	necertifikováno	necertifikováno	certifikováno pro 2 bary	necertifikováno	necertifikováno	necertifikováno	necertifikováno
B4 - Odolnost a životnost	Životnost potrubí udávaná výrobcem	500 let	300 let	120 let	100 let	80 let	100 let	100 let
	Snížení životnosti vlivem agresivity a teploty odpadních vod	mírné	mírné	velmi malé	malé	značné	významné	malé
	Snížení životnosti vlivem degradace materiálu v čase	malé	značné	velmi malé	mírné	značné	značné	značné

* - mzdy, PHM, zábory, nájmy, energie, přechodné doprání značení, uzavírky cest, náhrady veřejným dopravcům

** - jádrový vrt a obetonování 0,6 m3 suché betonové směsi C12/15 s konstrukční výztuží

potrubí železobetonová s vnitřní výstelkou		Provedení	Pomalsí a technologicky náročná montáž
		Životnost	Velmi vysoká
		Hydraulické vlastnosti	Špatné k = 3 až 8 mm
		Korozní a abrasní odolnost	Antikorozi ochrana vnitřního i vnějšího pláště potrubí podmíněná kvalitou uchycení výstelky
		Statická tuhost a odolnost	Velmi vysoká
		Provoz	Náchylnost k tvorbě inkrustů, malá těžnost trubních tras.
		Provedení	Pomalsí a technologicky náročná montáž
potrubí kameninová		Životnost	Velmi vysoká
		Hydraulické vlastnosti	Průměrné k = 2 mm
		Korozní a abrasní odolnost	Abrasní odolnost vysoká, korozní odolnost vysoká pouze v případě užití chemické kameniny
		Statická tuhost a odolnost	Exponované úseky nutno opatřit obetonováním do úhlu 180°
		Provoz	Bez větších obtíží, náchylnost k tvorbě inkrustů, při dynamickém namáhání částý vznik vlasových trhlin
		Provedení	Snadná a rychlá montáž s užitím běžné techniky.
		Životnost	Deklarovaná životnost min. 100 roků (v souladu s odpisovou sazbou 2%)
potrubí GRP odstředivé litý		Hydraulické vlastnosti	Velmi dobré k £ 0.1 mm
		Korozní a abrasní odolnost	Korozní odolnost i odolnost vůči abrazi velmi vysoká
		Statická tuhost a odolnost	Potrubí má tvarovou paměť, problémy s ovalitou potrubí se nevyskytují
		Provoz	Vysoká hladkost trub zamezuje tvorbě sedimentů nebo inkrustů
		Provedení	Snadná a rychlá montáž s užitím běžné techniky.
		Životnost	Dobrá pouze pro neabrasivní média
		Hydraulické vlastnosti	Po čase pouze průměrné k = 1 mm
potrubí GRP navlečená		Korozní a abrasní odolnost	Korozní odolnost velmi vysoká, odolnost vůči abrazi je nižší
		Statická tuhost a odolnost	Velmi problematické je již zadávání hodnot pro statické posouzení
		Provoz	Při zdrsnění dna a malých spádech sedimentace plevelin
		Provedení	Snadná a rychlá montáž s užitím běžné techniky.Omezení v obdobích s průměrnou denní teplotou pod 5°C.
		Životnost	V některých zemích EU* se právě z důvodů nízké životnosti PVC (křehnutí) jeho použití nedoporučuje
		Hydraulické vlastnosti	Průměrné k = 1 mm
		Korozní a abrasní odolnost	Nízká
potrubí PVC		Statická tuhost a odolnost	Velmi problematické je již zadávání hodnot pro statické posouzení
		Provoz	Vysazování z hrdel při tlakovém čištění
		Provedení	Snadná a rychlá montáž s užitím běžné techniky.Omezení v obdobích s průměrnou denní teplotou pod 5°C.
		Životnost	Deklarovaná životnost min. 80 roků, reálné však cca 45 let
		Hydraulické vlastnosti	Průměrné k = 1 mm
		Korozní a abrasní odolnost	Korozní odolnost velmi vysoká, odolnost vůči abrazi je nižší
		Statická tuhost a odolnost	Velmi problematické je již zadávání hodnot pro statické posouzení
potrubí HD - PE		Provoz	Vysazování z hrdel při tlakovém čištění
		Provedení	Snadná a rychlá montáž s užitím běžné techniky.Omezení v obdobích s průměrnou denní teplotou pod 5°C.
		Životnost	Deklarovaná životnost min. 100 roků
		Hydraulické vlastnosti	Průměrné k = 1 mm
		Korozní a abrasní odolnost	Korozní odolnost velmi vysoká, odolnost vůči abrazi je nižší
		Statická tuhost a odolnost	Velmi problematické je již zadávání hodnot pro statické posouzení
		Provoz	Vysazování z hrdel při tlakovém čištění
potrubí PP		Provedení	Snadná a rychlá montáž s užitím běžné techniky.Omezení v obdobích s průměrnou denní teplotou pod 5°C.
		Životnost	Deklarovaná životnost min. 100 roků
		Hydraulické vlastnosti	Průměrné k = 1 mm
		Korozní a abrasní odolnost	Korozní odolnost velmi vysoká, odolnost vůči abrazi je nižší
		Statická tuhost a odolnost	Velmi problematické je již zadávání hodnot pro statické posouzení
		Provoz	Vysazování z hrdel při tlakovém čištění
		Provoz	Vysazování z hrdel při tlakovém čištění

Do porovnání nebyla zahrnuta potrubí

- betonová a železobetonová bez vnitřní výstelky, která jsou pro agresivní splašků působení zcela nevhodná
- litinová potrubí, jejichž uplatnění je nezastupitelné v extrémních podmínkách území poddolovaných, nebo v územích se ztíženými geologickými podmínkami (území ohrožená sesuvy, nebo území s výskytem tekutých písků) a pro běžné stavby kanalizací je jejich použití spíše raritní.

	potrubí železobetonová s vnitřní výstelkou	potrubí kameninová	potrubí GRP odstředivě litý	potrubí GRP navíjená	potrubí PVC	potrubí HD - PE	potrubí PP
Provádění	👍	👎	👍	👍	👍	👍	👍
Životnost	👎	👍	👍	👎	👎	👍	👍
Hydraulické vlastnosti	👎	👎	👍	👎	👎	👎	👎
Korosní a abrasní odolnost	👎	👎	👍	👎	👎	👎	👎
Statická tuhost a odolnost	👍	👎	👍	👎	👎	👎	👎
Provoz	👍	👎	👍	👎	👎	👎	👎

Poznámka:

- Do porovnání nebyla zahrnuta potrubí
- betonová a železobetonová bez vnitřní výstelky, která jsou pro agresivní splašků působení zcela nevhodná
 - litinová potrubí, jejichž uplatnění je nezastupitelné v extrémních podmínkách území poddolovaných, nebo v územích se ztíženými geologickými podmínkami (území ohrožená sesuvy, nebo území s výskytem tekutých písků) a pro běžné stavby kanalizací je jejich použití spíše raritní.

ZÁVĚR.

Závěrem je nutno konstatovat, že i když jsou cenové rozdíly v cenách potrubí výrazné (až 100 %), zdražení celé stavby kanalizace vlivem užití kvalitního trubního materiálu je většinou pouze v jednotkách procent.

Použití méně kvalitního trubního materiálu se může následně objevit jak v přímých nákladech stavby (prodloužení lhůty výstavby a z toho plynoucí sankce, záruční opravy), tak i v provozních nákladech (časté opravy poruch, vtok balastních vod a tím hydraulické přetížení a látkové nedotížení ČOV, náklady na čištění trubních tras apod.).