

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ
FAKULTA STAVEBNÍ
KATEDRA ZDRAVOTNÍHO A EKOLOGICKÉHO
INŽENÝRSTVÍ



STUDIE ODVÁDĚNÍ A ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD OBCE
DĚČANY

DIPLOMOVÁ PRÁCE
Bc. JAROSLAVA ŠVEJDOVÁ

Vedoucí diplomové práce: Ing. Marcela Synáčková, CSc.

Únor 2017



ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Švejdová	Jméno: Jaroslava	Osobní číslo: 396418
Zadávací katedra: Katedra zdravotního a ekologického inženýrství		
Studijní program: Stavební inženýrství		
Studijní obor: Inženýrství životního prostředí		

II. ÚDAJE K DIPLOMOVÉ PRÁCI

Název diplomové práce: Studie odvádění a čištění odpadních vod obce Děčany	
Název diplomové práce anglicky: Study of waste water disposal and sewage treatment plants of Děčany village	
Pokyny pro vypracování: Práce v rozsahu min. 60 stran textu s grafickými přílohami. Rešerše literatury k řešené problematice stokování a čištění odpadních vod. Návrh splaškové oddílné kanalizace a variantního způsobu čištění odpadních vod. Odhad investičních a provozních nákladů. Závěry.	
Seznam doporučené literatury: Hlavínek P., Mičín J., Prax P.: Příručka stokování a čištění. NOEL 2000, s.r.o., Brno, 2001, ISBN 80-86020-30-4 Krejčí V., a kol.: Odvodnění urbanizovaných území. NOEL 2000, s.r.o., Brno, 2002, ISBN 80-86020-39-8 Nysl V., Synáčková M.: Zdravotně inženýrské stavby 30 - Stokování. ČVUT, 2002, ISBN 80-01-01729-X	
Jméno vedoucího diplomové práce: Ing. Marcela Synáčková, CSc.	
Datum zadání diplomové práce: 3.10. 2016	Termín odevzdání diplomové práce: 8.1. 2017 <i>Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku</i>
Podpis vedoucího práce	Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat diplomovou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v diplomové práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání	Podpis studenta(ky)
-----------------------	---------------------

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem předloženou práci vypracovala samostatně a že jsem uvedla veškeré použité informační zdroje v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

V Praze dne 7. 1. 2017

Jaroslava Švejdová

Poděkování

Na tomto místě bych ráda poděkovala vedoucí diplomové práce Ing. Marcele Synáčkové, CSc. za cenné rady, odborné vedení, trpělivost a ochotu při zpracování této práce. Velké díky patří rovněž mé rodině za trpělivost se mnou a podporu při studiu. V neposlední řadě bych ráda poděkovala všem, kteří mi poskytli potřebné informace pro zpracování a jakýmkoli jiným způsobem pomohli ke zdárnému dokončení této práce.

Anotace

Tato práce je zaměřena na pět variantních návrhů řešení odvodnění a čištění odpadních vod v obci Děčany. První část studie zahrnuje způsoby odvodnění včetně objektů, které se na nich mohou vyskytovat a způsoby čištění odpadních vod. V druhé části je popsáno řešené území a současný stav řešení odvodnění a čištění odpadních vod v obci. Třetí část je zaměřena na varianty řešení. V rámci práce je rovněž proveden i finanční odhad nákladů všech variant a jejich srovnání.

Klíčová slova

odpadní voda, dešťová voda, stoková síť, oddílná kanalizace, způsob odvádění odpadních vod, čištění odpadních vod, předběžný návrh

Annotation

This diploma thesis is directed to proposal of five different variants of wastewater collection and treatment in Děčany village. The first part of this study includes various drainage ways including objects, which can be used for them, and methods of wastewater treatment. In the second part shows description of the discussed area and also the current status of the sewerage in the village. In the third part are variants of solution. As last part of this study is also a financial estimation for all variants and their comparison.

Keywords

Wastewater, rainwater, sewerage system, separate sewerage system, methods of sewerage disposal, wastewater treatment, preliminary design

Obsah

1. Úvod	11
2. Historie stokování a čištění	12
3. Odpadní voda.....	15
3.1 Splaškové odpadní vody	15
3.2 Průmyslové odpadní vody	15
3.3 Infekční odpadní vody	15
3.4 Dešťové vody.....	16
3.5 Balastní vody	16
4. Účel odvodňovacích staveb	17
4.1 Klasická koncepce odvodnění.....	17
4.2 Moderní koncepce odvodnění.....	18
4.2.1 Emisní strategie	19
4.2.2 Imisní strategie	19
5. Stokové soustavy	20
5.1 Jednotná stoková síť	20
5.2 Oddílná stoková síť.....	20
5.3 Modifikované stokové soustavy	20
6. Systémy uspořádání gravitačních stokových sítí.....	22
6.1 Větvný systém.....	22
6.2 Radiální systém.....	22
6.3 Úchytný systém.....	22
6.4 Pásmový systém.....	23
7. Způsob dopravy odpadních vod	24
7.1 Tradiční způsob dopravy	24
7.2 Alternativní způsoby dopravy.....	24

7.2.1	Tlaková kanalizace	24
7.2.2	Kanalizace podtlaková, vakuová	25
7.2.3	Pneumatická doprava splašků.....	25
7.2.4	Maloprofilová gravitační kanalizace	25
8.	Materiály stok.....	26
8.1	Kameninové trouby.....	26
8.2	Betonové a železobetonové trouby	26
8.3	Trouby z tvárné litiny	27
8.4	Pružné trouby.....	27
8.4.1	Trouby z polyvinylchloridu	27
8.4.2	Trouby z polyethylenu.....	28
8.4.3	Trouby z polypropylenu	28
8.4.4	Trouby ze skelného laminátu.....	28
8.5	Výrobky z čediče	28
9.	Objekty na stokové síti	30
9.1	Vstupní šachty.....	30
9.2	Spadiště.....	30
9.3	Skluz	31
9.4	Dešťové vpusti a lapáky splavenin	31
9.4.1	Chodníková vpust.....	31
9.4.2	Uliční vpust	31
9.4.3	Horská vpust.....	32
9.4.4	Lapák splavenin.....	32
9.5	Kanalizační přípojky	32
9.6	Shybka	32
9.7	Proplachovací objekty.....	33
9.8	Dešťové oddělovače - odlehčovací komory	33

9.9	Čerpací stanice	33
10.	Čištění odpadních vod	34
10.1	Množství odpadních vod.....	34
10.2	Kvalita odpadních vod	34
10.3	Požadavky na kvalitu vyčištěné vody	35
10.4	Způsoby čištění odpadních vod	35
10.4.1	Mechanicko-biologické čistírny	36
10.4.2	Vegetační čistírny odpadních vod – kořenovky	37
10.5	Jiné způsoby likvidace domovního odpadu	37
10.5.1	Žumpy.....	37
10.5.2	Septik se zemním filtrem.....	38
11.	Základní charakteristika obce Děčany.....	39
11.1	Poloha obce a obyvatelstvo.....	39
11.2	Hydrologické poměry	40
11.3	Klimatické poměry	40
11.4	Dopravní infrastruktura.....	41
11.4.1	Silnice	41
11.4.2	Doprava v klidu	41
11.4.3	Autobusová doprava	41
11.4.4	Železniční doprava	41
11.4.5	Pěší a cyklistická doprava.....	41
11.5	Občanská vybavenost obce	41
11.6	Technická vybavenost obce	42
11.6.1	Elektrická energie	42
11.6.2	Plyn.....	42
11.6.3	Zásobování pitnou vodou	42
11.6.4	Odpadové hospodářství	42

11.7	Průmysl a zemědělství	43
11.8	Územní systém ekologické stability (ÚSES).....	43
11.9	Současné odkanalizování a čištění odpadních vod	44
11.9.1	Děčany	44
11.9.2	Lukohořany.....	44
11.9.3	Semeč	44
11.9.4	Solany	45
12.	Návrh odvodnění a čištění odpadních vod	46
12.1	Varianty řešení.....	46
12.1.1	Varianta A.....	46
12.1.2	Varianta B.....	47
12.1.3	Varianta C.....	48
12.1.4	Varianta D.....	49
12.1.5	Varianta E.....	50
13.	Finanční odhad návrhu	51
13.1	Varianta A.....	51
13.2	Varianta B	52
13.3	Varianta C	52
13.4	Varianta D.....	53
13.5	Varianta E	54
13.6	Srovnání variant.....	55
14.	Závěr.....	56
15.	Přílohy	57
15.1	Přehled prvků místního ÚSES – [9]	57
15.2	Délka kanalizace	60
15.3	Návrh sklonů kanalizace	61
15.4	Zatěžovací parametry čistíren odpadních vod	65

15.4.1	Zatěžovací parametry – Děčany	67
15.4.2	Zatěžovací parametry – Lukohořany	68
15.4.3	Zatěžovací parametry – Semeč	69
15.4.4	Zatěžovací parametry – Solany	70
15.5	Výpočet tečného napětí	71
16.	Seznam příložených výkresů	75
17.	Zdroje	76

1. Úvod

Ve své diplomové práci se budu věnovat problematice odvádění a čištění odpadních vod v obci Děčany.

V současné době je velmi důležité si uvědomit potřebnost a nenahraditelnost sladké vody, která představuje zdroj pitné vody. Zdroje pitné vody nejsou nevyčerpatelné, a proto je důležité tyto vody chránit před kontaminací a znečištěním. Je proto nutné řešit problematiku odvodnění a čištění odpadních vod, které vznikly činností člověka.

S ohledem na velikost obce a všech jejích místních částí není investičně ani provozně výhodné v obci vybudovat čistírnu odpadních vod. Proto je v Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací Ústeckého kraje navrženo řešení problematiky likvidace odpadních vod intenzifikací stávajících septiků na domovní čistírny a rekonstrukcí bezodtokých jímek.

Hlavním cílem této práce je vytvoření pěti různých variant odvodnění a čištění odpadních vod vzniklých na území obce. Tyto varianty budou vzájemně porovnány z hlediska finanční náročnosti. Cílem je nalézt nejvýhodnější řešení z hlediska technického, environmentálního a rovněž finančního.

2. Historie stokování a čištění

Počátky nakládání s odpadními vodami sahají až do období před 5000 lety, což dokazují vykopávky z Pákistánské provincie Sindh. Představují vysoce rozvinuté městské kultury disponující řadou stok. Stoky byly provedeny z pálených cihel, usazovací nádrže bylo možno vyvážet. Další důkazy o vodovodním potrubí lze nalézt ve všech větších Antických městech – v Athénách, Olympii, Samosu, Milétu, Alexandrii. Théby byly nejčistším městem starověkého Řecka. V Pergamonu byly vybudovány veřejné záchodky. V oblasti babylónsko-asyrské kultury a starověkých států kolem středoziemního moře s příchodem objevení bronzu, mědi, železa, olova, cínu a stříbra začal člověk produkovat i jiné odpady než organické, které se pochopitelně dostávali do řek. Podle historiků v této době došlo ke snížení porodnosti, což bylo způsobeno olověným potrubím v akvaduktech a používáním olověných nádob na pitnou vodu. [1]

Obyvatelé Říma měli obdivuhodné zásobování vodou, zhruba 1 miliarda litrů čisté vody denně tekla přes 19 akvaduktů, 590 fontán a 700 bazénů, ze kterých bylo možno odebírat vodu. Řím však nebyl ve starověku jediným městem s rozvinutým systémem zásobování vodou, minimálně dalších 40 antických měst na tom bylo podobně. [1]

Technické provedení římských vodohospodářských systému obdivují i dnešní inženýři. Jediným problémem byly odvodňovací systémy, které měly podle dnešních expertů nedostatečný sklon, absenci žump ve městech a na přítocích do stok. Většina domů nebyla připojena na kanalizaci a obyvatelé neměli toalety. Museli vyprazdňovat odpady do kbelíků, které byly následně odváženy a prodávány jako hnojivo na pole. Moč byla žádaná výrobci textilu a prádelen, neboť formovala amoniakální mýdlo s tukem a využívala se také při výrobě pergamenu. [1]

Jako odplatu za odpor Římanů v roce 999 německý císař Oto III. zničil starobylé vodovodní potrubí kolem celého města a od té doby pronásledovaly obyvatele nemoci, zejména malárie. Špinavý středověk trval téměř do 19. století, lidé své i zvířecí exkrementy ukládali hned vedle svých domů. Žumpy byly přímo vedle fontán, ze kterých lidé brali vodu na pití. [1]

Úplně první pokusy čištění vody přes velké pískové filtry byly prováděny sice už v roce 1752, ale až do 19. století zůstala tato filtrace pouze na úrovni experimentů.

V roce 1809 byla uvedena do provozu filtrační galerie přes písek a štěrk s předřazeným usazováním, která byla dále vylepšena na pomalou filtraci. [1]

Ani Praha nezaostávala za ostatními velkými městy Evropy a začíná s výstavbou odvodnění svého území. V letech 1818-1828 je vybudováno prvních 44 km stokové sítě, v roce 1865 vzniká úřad, který má na starosti spravovat pražskou kanalizaci a roku 1876 Komitét pro řešení kanalizačních otázek. [1]

Vytvoření stokové sítě sice vyřešilo problém s odvedením odpadních vod z měst, avšak neřešilo problém s čištěním vody, která byla odváděna přímo do řek. To nebyl problém do té doby, dokud se voda z řek nezačala používat jako významný zdroj průmyslové a pitné vody. Hygienické problémy a zejména požadavky průmyslu na kvalitu vody vedly k tomu, že bylo nutné se čištěním začít intenzivně a systematicky zabývat. V roce 1865 vznikla první Royal Commission on River Pollution, která dále vedla k vydání zákona na ochranu řek před znečištěním. Ve vývoji čistírenských technologií bylo však zásadní založení Royal Commission on Sewage Disposal z roku 1898, kdy komise řídila úsilí poznání faktorů ovlivňujících kvalitu vody v recipientech i vývoji a ověřování postupů čištění. Výsledkem tohoto snažení jsou např. různé modifikace biofiltrů nebo metoda pro hodnocení organického znečištění recipientu stanovením BSK₅, která se používá dodnes. Vývoj čištění odpadních vod v Anglii pokročil až k vynálezu aktivačního procesu v roce 1914. [1]

V Evropě se stokování a čištění vod rozvíjelo nejvíce v Německu, kde působila řada anglických odborníků, z nichž pro naše území nejvýznamnější byla rodina Lindleyů. V roce 1883 byl zřízen Samostatný stavební úřad kanalizační a v roce 1888 byla ustanovena Kanalizační kancelář magistrátu města Prahy, která plnila svou funkci do poloviny 20. století. V roce 1884 vypsál magistrát soutěž na vybudování kanalizace v historickém jádru Prahy. V roce 1889 je soutěž vypsána znovu jako mezinárodní a je doplněna o výstavbu čistírny odpadních vod. Soutěž dostal na starost radní Lindley. Žádný z návrhů se mu však nezdál pro Prahu dost dobrý. Přes ostré námítky z řad zejména profesorů z Českého vysokého učení technického je Lindley roku 1893 pověřen vypracováním generálního plánu pražské stokové sítě i projektu čistírny. Tato stoková síť slouží Praze dodnes. Jeho plán zahrnoval nejen historickou část Prahy, ale také předměstí a tím byl zajištěn plošný rozvoj pražské aglomerace až do 2. poloviny 20. století. Lindley vyprojektoval kromě stokové sítě také čistírnu odpadních vod, která patřila

k nejmodernějším na evropském kontinentu. Hlavní technologií bylo mechanické čištění s možností chemického srážení. Unikátní stavba byla uvedena do provozu v roce 1906 a Praha se tak stala jednou z prvních metropolí vybavených nejen stokovou sítí, ale také čistírnou odpadních vod. [1]

V roce 1910 je u nás uveden do provozu první zkrápěný biofiltr v rámci celého Rakouska-Uherska, který čistil vodu z paláce Rádium v lázních Jáchymov. Zhruba ve stejné době je realizován také velký zemní filtr v Mariánských lázních. [1]

Brněnský odvodňovací systém je jedním z nejstarších soustavných systémů odvodnění v České republice. Rozhodnutí o vybudování soustavné kanalizace vzniklo v sedmdesátých letech 19. století a plně funkční stoky jsou zachovány dodnes. Ke kanalizaci v roce 1959 byla přidána moderní mechanicko-biologická čistírna odpadních vod Modřice. [1]

V druhé polovině 19. století došlo k významnému pokroku alternativních způsobů odvádění odpadních vod, zejména tlakové a podtlakové systémy. Tlaková kanalizace byla vystavěna v Hamburku nebo ve Spojených státech a některá byla realizována také na území Kanady, Maďarska, Slovenska i v České republice. [1]

3. Odpadní voda

Odpadní vodou nazýváme vodu, která je odváděná z domácností, průmyslu a jiných provozů, včetně dešťových vod, a během používání či transportu stokovou sítí a kanalizačními přípojkami změnila své fyzikální nebo chemické vlastnosti. Podle způsobu vzniku odpadní vody a podle chemického složení lze odpadní vody dělit na vody splaškové, průmyslové, infekční, ze zemědělství a zemědělské výroby, dešťové a balastní.[1][2]

3.1 Splaškové odpadní vody

Splaškovými odpadními vodami nazýváme vody, které obsahují zbytky jídel z mytí nádobí, záchodové odpadní vody, nečistoty z praní a mytí. Vody, které vznikají především v kuchyni, koupelně, prádelně, WC, v závodní jídelně, hygienických zařízení závodů apod. Nečistoty jsou hrubě i jemně rozptýlené, koloidní a rozpuštěné, především organického původu. [4]

3.2 Průmyslové odpadní vody

Průmyslové odpadní vody jsou vody používané při výrobním procesu a následně vypouštěny z průmyslových závodů i menších provozoven. Zahrnují rovněž vody ze zemědělských závodů a objektů. Odpadní vody obsahují znečišťující látky, které mohou být čištěny společně se splaškovou vodou nebo musí být v závodě před vypuštěním předčištěny. [4]

3.3 Infekční odpadní vody

Infekční odpadní vody pocházejí z infekčního oddělení nemocnic, TBC sanatorií, mikrobiologických laboratoří, výroben očkovacích látek z infikovaných zvířat apod. Infekční vody mohou obsahovat choroboplodné zárodky. Před vypuštěním těchto vod do stokové sítě je nutné je hygienicky zabezpečit a choroboplodné zárodky zničit. Tudiž do stokové sítě již nepřicházejí jako infekční. [4]

3.4 Dešťové vody

Dešťové vody zahrnují všechny druhy atmosférických srážek spadlých na povrch území, které dále po povrchu odtékají do stok. Průchodem ovzduší a hlavně následným opláchnutím povrchu jsou srážky obohaceny o anorganické i organické znečištění. Po styku s povrchem mohou být dešťové vody buď znečištěné (odtékající ze znečištěných povrchů, silničních komunikací, průmyslových a zemědělských areálů apod.) nebo neznečištěné (odtoky z neznečištěných povrchů tj. střech, pěších zón, zahrad, parků apod.). Neznečištěné dešťové vody by se měly v co největší míře zasakovat, případně samostatnými stokami odvádět přímo do recipientu. [4]

3.5 Balastní vody

Balastní vody jsou převážně vody podzemní, které se do stokové sítě dostanou skrze nedostatečně těsnící nebo porušené potrubí nebo jiným způsobem. Tyto vody jsou ve stokové síti nežádoucí z důvodu ředění průtoku odpadních vod v ní vedených. [2]

4. Účel odvodňovacích staveb

Současný rozvoj měst závisí na stále větším úsilí lidí zabezpečit si trvalý hospodářský růst a zachovat ba dokonce zlepšit podmínky pro život na Zemi. Tuto myšlenku dnes většina z nás zná pod pojmem „trvale udržitelný rozvoj“ a je jedním z ukazatelů hospodářsky vyspělých států. Životní prostředí se stává jednou ze společensky uznávaných sociálních hodnot. Městské odvodnění je v současnosti jednou z nejdražších a projekčně nejsložitější stavbou městské infrastruktury. Z toho důvodu se návrhy zabývá nejen vědecký výzkum a projekční praxe, ale i legislativa. [1]

Odvodňovací systémy měst jsou zdravotně-technická zařízení, která slouží k hygienické přepravě tekutých odpadních produktů, při nichž je třeba dbát na bezpečný hydrologický režim povrchových a podzemních vod, aby nedošlo k ohrožení života a majetku obyvatel v zájmové oblasti. [1]

V současnosti jsou nutné hlavně rekonstrukce starých kanalizačních systémů ve velkých městech s ohledem na jejich stáří a schopnost bezpečně transportovat množství produkovaných odpadních vod. Velká pozornost je kladena na dešťové odpadní vody. Jejich množství neustále roste v důsledku rozšiřování ploch s malou infiltrací a evapotranspirační schopností v urbanizovaných oblastech. S rostoucím zájmem o odvedení dešťových vod roste také počet nových přístupů k posuzování velkých stokových systémů s podporou výpočetní techniky (matematické modelování). K řešení této problematiky jsou tudíž nutné teoretické znalosti i praktické zkušenosti z oboru a znalost daného území. Nezbytné je rovněž trvalé doplňování údajů o technickém stavu potrubí a objektů stokové sítě a jejich následná archivace v digitálních databázích. [1]

4.1 Klasická koncepce odvodnění

Hlavním cílem klasického konceptu odvodnění je úplné napojení a co nejrychlejší odvedení odpadních vod z města. Odvodnění musí zabránit ohrožení obyvatel i jejich majetku, omezení dopravy a zamezit negativním vlivům na povrchové i podzemní vody. V této koncepci jsou za odpadní vody považovány všechny, které je nutno jakýmkoliv způsobem odvést z urbanizovaného území. Patří k nim vody splaškové z domácností, odpadní vody z průmyslu, dešťové vody včetně tajícího sněhu, drenážní voda, přepady

z vodojemů do kanalizace, napojené vody podzemní a povrchové bez ohledu na množství a stupeň znečištění. [1]

Tato koncepce je v dnešní době již považovaná za dožívající. Uvedení do praxe vedlo k vybudování většiny provozované kanalizace v současnosti. Hlavním znakem tohoto odvodnění je vysoká hydraulická účinnost. [1]

Odvodnění způsobem klasické koncepce se však za jistých okolností může stát vážným zásahem do vodohospodářského a ekologického režimu území, např. u velmi malých obcí s málo vodným recipientem. Jelikož je voda systémem odebírána z jejích přirozených cest povodí a vrácena nárazově v několika místech recipientu s nejen kvantitativními, ale i kvalitativními změnami. Dalším negativem je rovněž vysoký podíl balastních vod za bezdeštného průtoku. Ty se do odvodňovacího systému dostávají z přepadů z vodojemů a únikem z vodovodních řádů, průsakem podzemních vod kvůli netěsnosti sítě a kanalizačních přípojek. [1]

Klasická koncepce využívá jednoduché výpočtové metody, které však neumožňují popis nerovnoměrností a dynamiku jevů ve stokové síti. Zaměřuje se pouze na návrh světlosti potrubí. Zjednodušenou formou jsou řešeny pouze objemy vody, nikoliv rovněž ekologický dopad systému na životní prostředí. [1]

4.2 Moderní koncepce odvodnění

Hlavním rozdílem mezi moderní a klasickou koncepcí je komplexní posouzení vlivu urbanizace na životní prostředí. Systém městského odvodnění je považován za integrovaný systém. Posuzuje vliv kanalizace na hydraulické, chemicko-biologické procesy v recipientu a další hydrologické činitele vodního hospodářství v urbanizovaném prostředí. Integrovaný kanalizační systém je rozdělen do tří komponentů: stoková síť, čistírna odpadních vod a recipient. [1]

Klasická koncepce tyto prvky řeší odděleně. Stokové sítě a čistírny jsou řešeny důsledněji než recipient. Integrovaný systém zohledňuje mezi jednotlivými částmi jejich vzájemné vazby a ovlivnění dílčích prvků systému. Prvním bodem je cílový stav recipientu. Principy moderní koncepce lze řešit emisní nebo imisní strategií. [1]

4.2.1 Emisní strategie

Podstatou emisní strategie je stanovení jednotlivých limitů pro vypouštění vod při vyústění stokového systému a čistírny odpadních vod bez ohledu na stav recipientu. V naší republice je tato strategie uplatňována poměrně dlouho. Pomohla celkovému zlepšení stavu životního prostředí. Nevýhodou je malá efektivita stokové sítě nebo čistírny odpadních vod, neboť parametry nejsou stanoveny na základě konkrétních podmínek a problémů v dané lokalitě. [1]

4.2.2 Imisní strategie

Cílem imisní strategie je stanovení podmínek pro vypouštění vod do recipientu na základě znalosti konkrétních podmínek a problémů v příslušné lokalitě s širšími ekologickými souvislostmi. První bod je cílový stav recipientu. Dále pak návrh systému odvodnění, který je schopný tento stav zajistit. [1]

Neřeší se tedy jednotné limitní hodnoty znečišťujících látek, nýbrž konkrétní požadavky v řešeném povodí, které se v jednotlivých lokalitách může lišit. Toto řešení je výrazně efektivnější, avšak mnohem nákladnější a technicky náročnější. Je zapotřebí dlouhodobého monitorování situace v daném povodí. Při řešení je nezbytné využití moderních návrhových prostředků matematického modelování. [1]

5. Stokové soustavy

Podle způsobu odvádění odpadních vod rozdělujeme stokové soustavy na tři základní:

- jednotná stoková síť,
- oddílná stoková síť,
- modifikovaná stoková síť.

Každý kanalizační systém má svou speciální charakteristiku. Vznikaly v různých historických obdobích za rozdílných sociálně-ekonomických podmínek. [1]

5.1 Jednotná stoková síť

Jednotná stoková síť dopravuje veškeré druhy odpadních vod společnou trubní sítí směrem na čistírnu odpadních vod. To přináší mnoho technických a ekonomických výhod, avšak také mnoho ekologických a hygienických rizik ovlivňujících životní prostředí a také provoz čistírny za deště. [1]

5.2 Oddílná stoková síť

Oddílná stoková síť odvádí různé druhy odpadních vod samostatnými trasami. V odvodňovaném území jsou tedy vytvořeny dvě a více soustav stok, z nichž každá odvádí jiný druh odpadní vody. Ve většině případů se jedná o dvě soustavy, a to zvláště odváděné splaškové vody oddělené od vod srážkových.

Splašková síť je zaústěna na čistírnu odpadních vod. V současné době však není možné ani dešťovou vodu považovat vzhledem k recipientu za hygienicky nezávadnou. Mohou být znečištěny minerálními i organickými splachy, úkapy pohonných hmot i jinými látkami a není vyloučeno ani znečištění fekálního charakteru. Koncentrace znečištění nežádoucími látkami je závislá především na intenzitě deště, délce jeho trvání a délce časového intervalu mezi srážkami. S přibývajícím délkou deště většinou množství znečištění klesá. [1]

5.3 Modifikované stokové soustavy

Modifikovaná stoková soustava vzniká například kombinací jednotné a oddílné stokové sítě v rámci jednoho odvodňovaného území. V zahraničí bývá tato soustava nazývána jako polo-oddílná. Principem této soustavy jsou hluboko uložené soustavy stok odvádějící splaškové vody a mělce uložené stoky s odvodem dešťových vod. Na začátku přívalové

srážky je prázdněno spojovací potrubí ze dna dešťových stok v šachtách do stok splaškových. Jakmile dojde k jejich naplnění nad úroveň dna dešťové kanalizace, srážkové vody jsou odváděny dešťovými stokami přímo do recipientu. Největší znečištění ze začátku srážky s výplachy je tedy odvedeno splaškovou kanalizací do čistírny odpadních vod. Do recipientu je tak odváděna už relativně čistá voda. [1]

Jiná modifikace využívaná v České republice hlavně v menších obcích spočívá v tom, že stokou pro dešťové vody jsou odvedeny pouze vody neznečištěné (tzn. ze střech, neprašných vozovek, chodníků, komunikací s nepatrným dopravním provozem apod.) většinou přímo do recipientu. Dešťové vody z ostatních znečištěných ploch (např. z komunikací s hustým provozem, znečištěných dvorů, ploch s rampami pro zásobování apod.) jsou odváděny společně s vodami splaškovými na čistírnu odpadních vod. [1]

6. Systémy uspořádání gravitačních stokových sítí

Základním principem při dopravě odpadních vod je v současné době gravitační doprava s převážně beztlakovým průtokem o volné hladině. Systém uspořádání stokových sítí je udáván konfigurací území, urbanistickým řešením zástavby a vzájemnou polohou odvodňovaného území a recipientu. Rostoucí náklady na elektrickou energii vedou k snižování množství a doby čerpání odpadních vod na minimum. Kromě úspor energie se tak zvyšuje bezpečnost a spolehlivost stokové sítě. [1]

Konkrétní systémy jsou dány především členitostí území a dalšími faktory uspořádání stokových sítí. Základní systémy jsou větvné, radiální, úchytné a pásmové. Většina stokových systémů je však tvořena kombinací dvou a více základních systémů. Jaký způsob řešení je pro dané místo nejvýhodnější je třeba posoudit technicko-ekonomickým rozbořem. [1]

6.1 Větvný systém

Větvný systém je vhodné navrhovat v členitém území s nepravidelnou zástavbou. Stoky jsou vedeny nejkratším směrem do hlavní kmenové stoky, která prochází nejnižším místem odvodňovaného území a následně zaústěna do čistírny odpadních vod. (obr. 6.4.1 b). [1]

6.2 Radiální systém

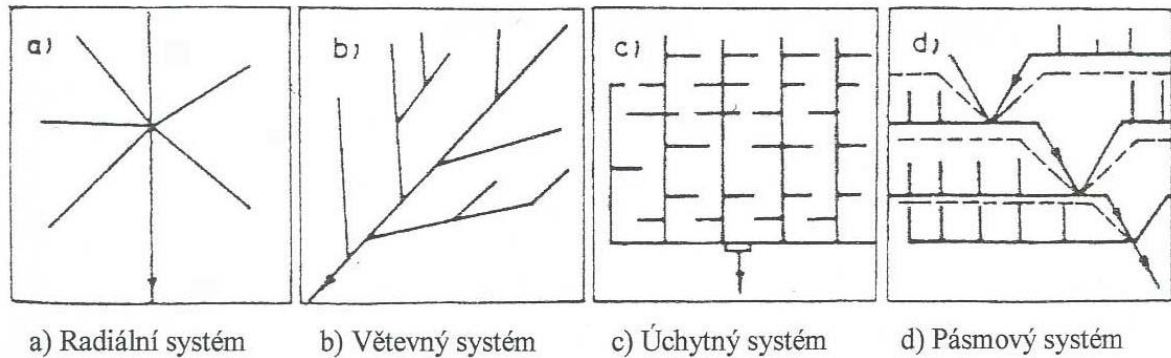
Radiální systém je vhodný pro výstavbu stokové sítě v uzavřených kotlinách bez přímého spojení k recipientu. Voda je stažena stokovou sítí do nejnižší položeného místa v území a z něj je následně přečerpána přes rozvodí nebo odváděna štolou samospádem do čistírny odpadních vod. (obr. 6.4.1 a). [1]

6.3 Úchytný systém

Úchytný systém je navrhován v plochých říčních údolích s mírným sklonem. Kmenová stoka je vedena podél vodního toku a do ní jsou zaústěny sběrače vedené napříč ulicemi města. Na kmenové stoce jsou vybudovány odlehčovací komory umožňující stavebních nákladů na výstavbu stoky. (obr. 6.4.1 c). [1]

6.4 Pásmový systém

Pásmový systém je vhodnou volbou pro odvodňování rozsáhlejšího území s většími výškovými rozdíly. Stoková síť je rozdělena na několik výškových pásem. Z nich se odpadní vody odvádějí do stoky nižšího řádu do tzv. pásmových sběračů. (obr. 6.4.1 d). [1]



Obrázek 6.4.1: Systémy uspořádání stokových sítí [3]

7. Způsob dopravy odpadních vod

Způsob dopravy odpadních vod je ovlivňován mnoha faktory, zejména morfologií terénu a použitou soustavou odvedení odpadních vod. Dopravu lze rozdělit na tradiční způsob dopravy a alternativní způsob dopravy odvádění odpadních vod. [1]

7.1 Tradiční způsob dopravy

Za tradiční způsob dopravy je považována gravitační doprava odpadních vod. Základem gravitačního způsobu je jednoduchost a spolehlivost provozování. V nutných případech avšak na co nejkratším úseku je využíváno také čerpacích stanic případně tlakových úseků. [1]

7.2 Alternativní způsoby dopravy

Alternativní způsob dopravy je používáno především v oblastech s plochým či zvlněným reliéfem, s rozptýlenou nebo terasovitou zástavbou, s nepříznivými podmínkami pro zakládání stok nebo v lokalitách, kde tradiční způsob není hospodárný nebo je těžko realizovatelný až neproveditelný. Tyto způsoby dopravy lze dále rozdělit na kanalizaci tlakovou, podtlakovou (vakuovou) a gravitační maloprofilovou. Za nevýhody těchto systémů se považuje provozní náročnost systému, vyšší nároky na provozní energii, kratší životnost, vyšší provozní poruchovost a rovněž nevhodnost pro odvod dešťových odpadních vod. [1]

7.2.1 Tlaková kanalizace

Tlaková kanalizace je nejrozšířenějším způsobem alternativního způsobu dopravy odpadních vod. Zejména kvůli pořizovacím nákladům. Jejich praktické využití a rozvoj úzce souvisí s rozvojem techniky a materiálů pro kanalizační čerpadla a trubních materiálů. Princip tlakové kanalizace spočívá ve vytvoření přetlaku uvnitř dopravní sítě. Běžný provozní pracovní přetlak je cca $2 \cdot 10^5 - 5 \cdot 10^5$ kPa. Tlaková kanalizace se doporučuje pro plochá až mírně zvlněná území. Za vhodnou variantu jsou považovány pro území do cca 15 000 připojených obyvatel. [1]

Domácí čerpací jímky jsou zpravidla umísťovány v blízkosti odvodňovaného objektu. Z majetkoprávních důvodů je optimálním řešením jedna domácí čerpací jímka pro každou nemovitost na přístupném místě soukromého pozemku. Přítok do jímek z odvodňovaného

objektu je zajištěn gravitačně. Čerpadlo je za běžného režimu řízeno hladinou vody v jímce. Původce odpadních vod musí přísně dodržovat eliminaci pevných částic, které by čerpadlem nebo potrubím neprošly. Jedná se především o hadry, plastové obaly, sanitární textilie, kusy potravin, vláknitý materiál apod. Splaškové vody z tlakové kanalizace mají vyšší hodnoty koncentrace BSK₅, než mají tradiční gravitační sítě. [1]

7.2.2 Kanalizace podtlaková, vakuová

Principem podtlakové kanalizace je vyvození podtlaku ve stokové síti. Pro tuto technologii je specifická zejména transportní rychlost, která se pohybuje kolem 6 – 8 m/s bez ohledu na spád potrubí. Odpadní voda je dopravována po jednotlivých dávkách nikoliv jako uzavřený vodní sloupec. Dávky jsou tvořeny směsí kapek unášených proudícím vzduchem ve směru většího podtlaku. Podtlak je v kanalizaci udržován o hodnotě 60 – 70 kPa. Podtlak působí prostřednictvím potrubí na speciální sací ventil ve sběrné šachtě. Otevřením sacího ventilu se odpadní voda a vzduch nasávají do potrubního systému a dále do podtlakových nádob. Odtud jsou následně čerpány do čistírny odpadních vod. Zdrojem energie pro sací ventil je podtlak v potrubí. [1]

7.2.3 Pneumatická doprava splašků

Pneumatická kanalizace slouží k transportu splašků z místa soustředění, tlakovým vzduchem, i na velké vzdálenosti, např. z několika obcí do centrální čistírny, místo čerpání malých objemů odpadních vod. Potrubí je nutné uložit pouze do nezámrzné hloubky a kopíruje terén. Odpadní vody nejprve gravitačně natékají do předšachty a dále do pracovní nádrže. Při jejím naplnění je do ní automaticky vháněn kompresorem tlakový vzduch, který odpadní vodu vytlačí. Směr toku je řízen vestavěnými zpětnými klapkami. [4]

7.2.4 Maloprofilová gravitační kanalizace

Poprvé byla publikována již v 19. století v USA, následně však byla zapomenuta. Pro maloprofilovou kanalizaci jsou specifické trubní materiály velkých délek s malými světlými profily, nízkou drsností a vodotěsnými spoji. Nevýhodou je nutnost provozování lapače pevných látek (obdoba septiku), který slouží k zabránění vstupu lehce sedimentujících látek do systému. [1]

8. Materiály stok

Materiál pro realizaci stoky se volí podle účelu a plánované životnosti kanalizačního systému. Musí být zajištěna vodotěsnost, mrazuvzdornost a odolnost proti mechanickým, chemickým, biologickým a jiným vlivům dopravované odpadní vody, proti agresivním vlivům okolního prostředí, proti namáhání stok, musí umožnit bezpečné a účinné čištění stok. Stoky mohou být trubní, monolitické (na místě betonované nebo zděné) nebo stoky z prefabrikovaných dílců. [4]

Zděné jsou z kanalizačních cihel na cementovou maltu, opracovaného kamene, z monolitického betonu nebo železobetonu. Pro zvýšení odolnosti proti obrušování a chemickému působení odpadních vod bývá vnitřní líc stoky opatřen úplným nebo jen částečným obložením. Obložení je nejčastěji z kameniny, taveného čediče, odolného a houževnatého kamene, sklolaminátu, plastů a podobných materiálů. Jejich nevýhodou je značné množství ručních prací, proto se dnes používá málo. [4]

Trubní stoky jednotné a oddílné kanalizace jsou stavěny nejčastěji z kameniny, čediče, šedé litiny, tvárné litiny, betonu, železobetonu, vláknocementu, plastů, sklolaminátu, případně z kombinací těchto materiálů. [4]

8.1 Kameninové trouby

Kameninové trouby jsou přírodní a ekologické. Jsou vyrobeny z přírodního jílu, šamotu a vody. Kameninové potrubí je možné ukládat do pískového nebo štěrkového podloží, případně do různých typů betonových sedel. Mezi výhody kameninového potrubí patří vysoká chemická odolnost proti kyselinám a louhům, proti rozpouštědlům, vysoká odolnost proti obrušování, teplotní odolnost, dobré hydraulické vlastnosti, vysoká životnost a zcela určitě také recyklovatelnost ekologického materiálu. Nevýhodami jsou křehkost materiálu, vyšší hmotnost, náročná pokládka a vyšší cena. [5]

8.2 Betonové a železobetonové trouby

Výroba spočívá v podstatě v přípravě vhodné betonové směsi a případné výztuže. Používá se beton pevnostní třídy C 40/50 s vysokou odolností proti obrušování a proti agresivitě chemického prostředí stupně XA1, případně se síranovzdorným cementem proti chemickému prostředí stupně XA2 a XA3. Tyto trouby jsou určeny k odvádění odpadních

vod o volné hladině nebo přechodně k mírně tlakovému proudění. Mezi výhody lze zahrnout teplotní odolnost, možnost dodání kruhového nebo vejčitého průřezu, velká škála profilů od DN 200 až do DN 2600, integrovaný spoj, možnost zvýšení chemické odolnosti proti síranové agresivitě a ekologická recyklovatelnost. Nevýhodami jsou vysoká hmotnost trub, pokládka za použití mechanismů, nevhodnost pokládky ve štolách, nebezpečí porušení obrusem a korozi, pokud není použit síranovzdorný cement a vnitřní výstelka, a omezení maximální rychlosti průtoku. [5]

8.3 Trouby z tvárné litiny

Tvárná litina je směs ocelového šrotu a recyklovaného materiálu, která se roztaví při teplotě 1550 °C. Z této hmoty jsou následně na odstředivých licích strojích vyráběny trouby různých světlostí. Výhody tvárné litiny jsou vysoká odolnost proti mechanickému namáhání, možnost uložení potrubí v extrémních podmínkách, možnost volby vnitřní a vnější ochrany, univerzální použitelnost pro gravitační i tlakový průtok, bohatý sortiment tvarovek, minimální poruchovost, vyhovující odolnost proti obrusu, korozi a nárazu, dlouhá životnost a minimální náročnost na údržbu. Mezi nevýhody patří vyšší hmotnost, tudíž náročná manipulace, náročnost dodatečného připojování a vyšší cenová úroveň. V České republice je tento materiál dosud nedoceněný. [5]

8.4 Pružné trouby

8.4.1 Trouby z polyvinylchloridu

Polyvinylchlorid je nejstarší a nejrozšířenější materiál pro výrobu potrubí pro kanalizaci a vodovody. Díky vysokému modulu pružnosti, velmi dobré chemické odolnosti a příznivé ceně je dosud často používán ve formě trubního materiálu pro výstavbu stokových sítí. Mezi další výhody lze zařadit velmi dobrou odolnost proti obrusu, nízkou hydraulickou drsnost, jednoduchou pokládku a nízkou hmotnost. Nevýhodami jsou malá rázová pevnost, nevhodnost provádění oprav a dodatečného napojení v zimním období, negativní vliv UV záření, omezená únosnost, ekologická závadnost při likvidaci materiálu, nemožnost použití při teplotě vody nad 40 °C a křehkost materiálu za nižších teplot. [5]

8.4.2 Trouby z polyethylenu

Pro výstavbu stokových sítí se používá vysokohustotní polyethylen. Nízkohustotní polyethylen je pro stokové sítě zcela nevhodný. Výhodami jsou chemická odolnost vůči běžným odpadním vodám, dobrá odolnost proti obru, vyhovující rázová odolnost, pro odvádění odpadních vod dostatečná odolnost vůči teplotám, bezproblémová recyklovatelnost a nízká hmotnost. Za jistou nevýhodu lze považovat nižší tepelnou vodivost, která je ovšem pro běžné odpadní vody dostatečná. [5]

8.4.3 Trouby z polypropylenu

Polypropylen se vyrábí z propenu získávaného krakováním lehkých ropných podílů. Jedná se o poměrně novou hmotu (od roku 1955). Výhodami jsou vysoká kruhová tuhost, velmi dobrá houževnatost, výborná chemická odolnost, vysoká odolnost vůči teplotám, rázová odolnost, otěruvzdornost, bezproblémová recyklovatelnost, nízká hodnota hydraulické drsnosti, nízká hmotnost a dlouhá životnost. Mezi nevýhody lze zařadit pouze vyšší cenu. [5]

8.4.4 Trouby ze skelného laminátu

Sklolaminát je jeden z moderních materiálů pro výrobu trub. Trouby jsou ze skelných vláken vyztužených polyesterovou nebo epoxy pryskyřicí. Výhodami tohoto materiálu jsou velmi dobrá chemická odolnost, dobrá těsnost, odolnost proti obru, nízká hodnota hydraulické drsnosti, nižší hmotnost trub a možnost výroby s různou silou stěny a různých tvarů. Nevýhody jsou komplikované dodatečné napojování u trub větších profilů, poměrně nízká trvalá maximální teplota vody 35°C, nízká odolnost proti poškození úderem, bodovému zatížení a smykovému namáhání a ekologická závadnost odpadu. [5]

8.5 Výrobky z čediče

Pro výrobu se používá čedičová hornina, na kterou jsou kladeny přísné požadavky chemického a mineralogického složení. Hornina vytěžená v lomu je rozdracena na šterk, který se následně taví v pecích při teplotě 1300°C. Tavenina je odlévána do pískových nebo kovových forem. Po několika minutách se výrobek vyjme z formy a je uložen do chladicí pece. Na závěr se opracovává diamantovými nástroji. Pro stoky se používají čedičové stokové žlaby, bočnice, radiální tvarovky, kanalizační čedičové cihly

a zapouzdřené čedičové potrubí vhodné pro svislé potrubí spadišť. Používá se rovněž pro styk s pitnou vodou. Výhody jsou vysoká odolnost proti obrušování, odolnost vůči chemickým vlivům, nejvyšší tvrdost, nulová nasákavost, absolutní mrazuvzdornost, dlouhá životnost a minimální nároky na opravy. Nevýhodou je vyšší hmotnost, omezená možnost úpravy výrobku na stavbě a nutnost použití určitých betonových směsí, tmelů a malt určitého složení. [5]

9. Objekty na stokové síti

Stoková síť se skládá ze stokových úseků a objektů. Objekty slouží ke správné funkci stokové sítě, pro bezpečné provádění potřebných prací při kontrole, čištění a údržbě stok. Nejpoužívanějšími materiály jsou prostý beton, železobeton, kanalizační cihly a stavební dílce. [1] [4]

9.1 Vstupní šachty

Vstupní šachty slouží především pro vstup provozních pracovníků za účelem kontroly funkce stokové sítě, revize, údržby a čištění stok. Zároveň slouží k větrání stok. Navrhují se na konci stok, v místech změny sklonu nebo profilu stoky a rozdělují dlouhé přímé úseky. Vzdálenost mezi šachtami se doporučuje nejvýše 50 m u neprůlezných, 100 m u průchozích stok. Na silnicích v extravilánu a na dálnicích by se šachty neměly budovat do vozovky. [1] [4]

Tvořeny jsou zpravidla monolitickým základem, manipulační a vstupní částí. Vstupní část z kruhového prefabrikátu je směrem k povrchu dále tvořena přechodovým prefabrikovaným dílem, vyrovnávacím věncem a nakonec litinovým poklopem. Bezpečný vstup do šachty je zajištěn pomocí kapsových a vidlicových litinových stupadel. [1] [4]

9.2 Spadiště

Spadiště je objekt umožňující překonat stupněm velký sklon mezi dvěma stokami v místě, kde by jinak byla překročena maximální povolená rychlost. Konstrukce spadiště je tvořena běžnou vstupní šachtou, až třemi přítoky, vlastním spadištěm a odtokovým potrubím. Maximální povolená výška spadiště je 4 m pro DN 250 – 400 a 3 m pro DN 450 – 600, pro větší stoky a výšky se spadiště navrhuje individuálně. K odvedení bezdeštného odtoku splaškových odpadních vod slouží ve spadišti samostatná vertikální trouba vyústěná u dna spadiště. Větší průtoky, které tato trouba není schopna převést, přepadají z dané výšky na dno spadiště. [1] [4]

9.3 Skluz

Skluz je úsek na stoce, který slouží k překonání velkého sklonu s průtokovou rychlostí $5 - 10 \text{ m.s}^{-1}$. Navrhuje se v místech, kde by stavba spadiště byla nákladná a obtížně proveditelná, případně nemožná. Na konci skluzu je nutné vybudovat objekt pro utlumení pohybové energie a odvedení vodou strženého vzduchu. Potrubí či stoka musí být vytvořena z odolného materiálu. [1] [4]

9.4 Dešťové vpusti a lapáky splavenin

Dešťové vpusti jsou určeny k odvodnění vozovek, chodníků a zpevněných ploch. Jsou součástí dané komunikace, zpravidla však nejsou provozovány provozovatelem kanalizací, nýbrž jinými právníckými osobami. Jedna vpust odvádí vodu ze 400 m^2 odvodňovaného území. Vzdálenost mezi nimi bývá 40 m, maximálně 60 m. Závisí na podélném sklonu komunikace, chodníku nebo zpevněné plochy a na návrhovém přítoku dešťových vod. Osazovány jsou v nejnižším místě odvodňované plochy. Na rychlostních komunikacích a dálnicích se nesmí umisťovat do jízdního pruhu. Hloubka vpusti musí být taková, aby byl odpad v nezámrazné hloubce, a musí být respektována jiná podzemní vedení. Vpusti by se neměly umisťovat na nároží křižovatek, na přechodech pro chodce, před vjezdy a mimo stezky pro cyklisty. [1] [4]

9.4.1 Chodníková vpust

Chodníkovou vpust je vhodná v místě, kde je nutné zachovat plynulost povrchu vozovky a rovněž při malých sklonech odvodňované plochy. Vtok není umístěn shora, nýbrž z boku. Účinná plocha bočního vtoku musí být minimálně $0,025 \text{ m}^2$. Výhodné využití je také u zastávek městské hromadné dopravy. [1] [4]

9.4.2 Uliční vpust

Uliční vpust nesmí být bezprostředně zatěžována. Zatížení musí být přenášeno přímo na ztuhlenné a pružné podloží. V jiných případech je nutné konstrukci vpusti na příslušné zatížení dimenzovat. Materiál musí mít náležitou pevnost a odolnost proti obrusu a korozi. Vnitřní průměr vpusti je minimálně 450 mm. U nás se používá 500 mm. Skládá se z litinové mříže s rámem, koše na bahno, podkladové konstrukce rámu, tělesa vpusti a odpadu na přípojku. [1] [4]

9.4.3 Horská vpust

Horská vpust je vhodná umístit v místech strmých sklonů odvodňovaného terénu nad 8 %, v místech s očekávaným přítokem dešťových vod z nezpevněných ploch nebo v silničních a jiných otevřených příkopech. Navrhují se zděné, prefabrikované nebo monolitické šachty obdélníkového půdorysu, s dvojitou mříží a s potrubím na odvodnění srážkové vody bez zápachové uzávěrky. Sedimentační prostor je umístěn 600 mm nade dnem vpusti. [1] [4]

9.4.4 Lapák splavenin

Lapače splavenin se navrhují v místech, kde přechází odvodnění extravilánu otevřenými přítoky do trubního systému. Tím se zabrání vniknutí nečistot do stokové sítě a zpomaluje se povrchový odtok. V lapači je vytvořena jímka na splaveniny, kterou je nutné periodicky čistit. [1] [4]

9.5 Kanalizační přípojky

Kanalizační přípojky zahrnují domovní přípojky a přípojky dešťových kanalizací. Domovní přípojky slouží k odvedení odpadní vody z nemovitostí do stokové sítě. Každá nemovitost by měla mít svou vlastní domovní přípojku. [1]

Minimální průměr potrubí je DN 150. Při větším profilu než DN 200 je nutno k projektu dodat hydrotechnický výpočet. Minimální sklon přípojky je 2 % u DN 150, u DN 200 1 % podle ČSN a dle pražských normálí 2% pro všechny profily. Největší dovolený sklon je 40 %. Volba materiálu je stejná jako pro stoky. [1]

9.6 Shybka

Shybka slouží k převedení odpadních vod pod překážkami, pokud je není možné převést gravitačně. Z hlediska hydraulického existuje **shybka úplná** – strop shybky leží pode dnem přítokové a odtokové stoky, a **shybka neúplná** – strop shybky leží nade dnem přítokové a odtokové stoky. Materiál se používá stejný jako pro běžnou stoku, mimo nich lze použít také ocelové potrubí. Minimální profil je DN 200. Sklon sestupného ramene se volí libovolný. Spojovací potrubí má sklon minimálně 0,6% směrem k výstupnímu rameni. Sklon výstupního ramene by neměl být větší než 1:3, doporučuje se 1:5.

Voda rychle protéká pod tlakem, který je dán rozdílem hladin na obou koncích šyby. Rychlost při bezdeštném průtoku by neměla klesnout pod $0,75 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. [1] [4]

9.7 Proplachovací objekty

Proplachovací objekty slouží k umělému proplachu v místech stokové sítě s nedostatečným sklonem, kde dochází k usazování splavenin. Mezi proplachovací objekty patří proplachovací šachta a komora. [1] [4]

9.8 Dešťové oddělovače - odlehčovací komory

Odlehčovací komora je jedním z nejdůležitějších a nejsložitějších objektů stokové sítě. Odděluje z celkového průtoku dešťových a splaškových vod množství vody, o které má být průběžně stoka odlehčena, a dále ji odvádí odlehčovací stokou do recipientu. Oddělení je zajištěno nejčastěji přepadem přes přeliv. Základní typy odlehčovacích komor jsou: odlehčovací komora s přepadem bez regulace odtoku s přímým, jednostranně bočním nebo oboustranně bočním přepadem, odlehčovací komora se škrťací tratí s přepadem, odlehčovací komora s přepadajícím paprskem, odlehčovací komora s horizontální dělicí stěnou a další. [4]

9.9 Čerpací stanice

V systému městského odvodnění se čerpací stanice používají v části čistírny odpadních vod i v části stokové sítě. Důvodů pro nutnost vybudování čerpací stanice je několik. Ploché terény odvodňovaného území, kde nelze dosáhnout ani minimálního sklonu stok, dále při překonání překážek a pokud se krytí kmenových stok dostane nad hospodárnu míru. Často je nutné čerpat ve vstupní čerpací stanici v čistírně, poněvadž v mnoha případech je to jediný způsob, jak umožnit gravitační průtok čistírnou a odtok z ní. [1] [4]

10. Čištění odpadních vod

10.1 Množství odpadních vod

Celkové množství odpadních vod je ovlivněno několika faktory. Patří mezi ně charakter dané oblasti, uživatelé vody a stav stokového systému. U oddílné kanalizace se čistírna dimenzuje na průtok splašků. U jednotné kanalizace na průtok maximální, který je větší než průtok splašků.

Při výpočtu celkového množství vod přitékajících na čistírnu zohledňujeme odpadní vody od obyvatelstva, ze zemědělství a průmyslu a vody balastní. [1]

Odpadní vody od obyvatelstva

Pro výpočet vod od obyvatelstva je nejvhodnější použít množství vody fakturované. To se dále snižuje cca o 20%, což představuje vodu používanou například na zalévání zahrad a mytí komunikací či aut. Není doporučeno vycházet z prognóz spotřeby vody. Ekonomický tlak v posledních letech tuto spotřebu vody výrazně snižuje. [1]

Odpadní vody od průmyslu, zemědělství a ostatní

Tyto odpadní vody se dále rozdělují na vodu procesní a vodu pro zaměstnance. Procesní vody vycházejí z výrobních procesů. Vody pro zaměstnance se pak dále dělí na potřeby pro stravování a pití a potřeby pro mytí. [1]

Balastní vody

Balastní vody stanovujeme pomocí měření nebo odhadů. Na našem území odhadujeme balastní vody 10 – 15 % z celkového množství vod. [1]

10.2 Kvalita odpadních vod

Komunální odpadní vody jsou výrazně znečištěny. Obsahují hrubě rozptýlené, jemně rozptýlené usaditelné a obtížně usaditelné a neusaditelné látky. [1]

Znečišťující látky:

- **Organické látky**

Organické látky podléhají biologickému rozkladu. Základním ukazatelem tohoto znečištění je BSK₅ – biologická spotřeba kyslíku stanovená během pěti dnů. Ukazatel celkového obsahu organických látek představuje CHSK – chemická potřeba kyslíku. [1]

- **Sloučeniny dusíku**

Sloučeniny dusíku jsou obsaženy v odpadních vodách ve formě močoviny a amoniakálního dusíku. Tyto formy přecházejí při procesech na čistírně nebo při samočisticích procesech v oxidované formy. Ukazatelem je celkový dusík $N_{\text{celk.}}$. [1]

- **Sloučeniny fosforu**

Sloučeniny fosforu představují rozhodujícího činitele eutrofizace v povrchových vodách. Hlavními zdroji fosforu jsou prací a čisticí prostředky. Ukazatelem je celkový fosfor $P_{\text{celk.}}$.

Znečištění odpadních vod, které přitéká na čistírnu odpadních vod, orientačně určujeme podle počtu ekvivalentních obyvatel a specifické produkci daného znečištění na jednoho ekvivalentního obyvatele. [1]

10.3 Požadavky na kvalitu vyčištěné vody

V současné době je platné nařízení vlády č.401/2015 Sb., které stanovuje „ukazatele a hodnoty přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod“. Na základě tohoto nařízení vlády vydává vodohospodářský orgán povolení k vypouštění odpadních vod. [1]
[14]

10.4 Způsoby čištění odpadních vod

Odpadní vody se čistí v čistírnách odpadních vod. Čistírny se dělí dle způsobu čištění na čistírny intenzivní a extenzivní. Intenzivní způsob je čištění v mechanicko-biologických čistírnách. Jsou to čistírny centrální a domovní. Extenzivní způsob čištění využívá tradiční systémy hnojení a závlah odpadními vodami, případně čištění půdní filtrací či v biologických rybnících. Dále mezi extenzivní způsoby čištění patří zemní filtry, vegetační čistírny a čisticí mokřady. Výhodou extenzivních čistíren je, že ke svému

fungování nepotřebují elektrickou energii. Avšak jejich velkou nevýhodou je náročnost na plochu, neovladatelnost čistících procesů a proměnlivý výkon. [15]

10.4.1 Mechanicko-biologické čistírny

Proces čištění v mechanicko-biologických čistírnách je tvořen čtyřmi částmi – hrubé předčištění, mechanický stupeň čištění, biologický stupeň čištění a kalové hospodářství. Mechanický stupeň může být v některých případech vynechán, avšak musí být nahrazen rozšířením stupně biologického. Toho se často využívá u malých čistíren odpadních vod. [15]

Hrubé předčištění

Účelem hrubého předčištění je odstranění hrubých částic z odpadní vody. Největší zachycené předměty jsou zachyceny česlemi. Ty jsou buď ručně či strojně stírané. Rozlišujeme dva druhy česlí. Hrubé česle s průlinami 50-100 mm a jemné česle s průlinami 10-20 mm. Dále do hrubého předčištění zařazujeme lapák písku. Lapák písku zachytává částice o průměru 0,20-0,25 mm. [15]

Mechanický stupeň čištění

V tomto stupni čištění dochází k zachycení jemnějších kalových částic. Mechanický stupeň tvoří usazovací nádrže. V nádržích dochází ke kontinuálnímu usazování kalu. Tvar usazovací nádrže bývá kruhový nebo podélný. V případě malých čistíren se používají jednodušší nádrže nebo usazovací sekce, z nichž je kal odstraňován jednorázově po delší době. [15]

Biologický stupeň čištění

Biologický stupeň čištění využívá schopnosti bakterií, hub a dalších destruentů. Tato směs mikroorganismů je schopna rozkládat a vázat na sebe organické znečištění, které se v odpadních vodách nachází. Odstraňují rozpuštěné a rozptýlené látky, které nemají schopnost sedimentovat. Nejrozšířenějším způsobem je aktivační způsob čištění. Aktivovaný kal (směs mikroorganismů) je přidáván do čištěné vody po mechanickém stupni čištění a po ukončení procesu je z vody odstraněn usazováním v dosazovacích nádržích. Dalším způsobem jsou biofiltry a biodisky. Zde je voda čištěna pomocí přisedlých kultur na pevných nosičích. V některých případech se zařazuje druhý stupeň

biologického čištění pro odbourání dusíku a fosforu. Pro odstranění fosforu se zařazuje dále stupeň chemického srážení. Používají se srážedla ze sloučenin železa či hliníku. [15]

Kalové hospodářství

Účelem kalového hospodářství je odvodnění a stabilizace kalu vzniklého během čištění pro jeho další využití nebo likvidaci. Ve velkých čistírnách je tvořeno zahušťovací, vyhnívací, uskladňovací a homogenizační nádrží a odvodňovacím stupněm. U malých čistíren se využívá zjednodušeného způsobu pomocí zahušťovací a vyhnívací nádrže a následným odvozem. Kal je možné využít jako hnojivo na polích nebo se zapracuje do kompostu. Nesmí však obsahovat těžké kovy. [15]

10.4.1.1 Domovní čistírny odpadních vod

Domovní čistírny odpadních vod jsou určeny k čištění odpadních vod z individuálních zdrojů znečištění. Například pro rodinné domy, rekreační objekty, hotely, penziony a restaurace. Tyto čistírny jsou vhodné pro 5-125 obyvatel. Čistírna je dodávána jako kompletní výrobek. Pracují na principu klasických čistíren odpadních vod. [16]

10.4.2 Vegetační čistírny odpadních vod – kořenovky

Vegetační (kořenová) čistírna pracuje s vhodnými vlhkomilnými rostlinami. Tento způsob čištění odpadních vod vyžaduje dobré mechanické předčištění. Předčištění je tvořeno mělkou zemní nádrží, která je vyplněna filtrační náplní. Uplatňují se zde přirozené samočisticí procesy. Důležitá je přítomnost mikroorganismů na povrchu filtrační náplně a kořenech rostlin. Hlavním významem porostu je ochrana filtračního tělesa před teplotními rozdíly a vytvoření členitějšího prostředí pro rozvoj mikroorganismů. Mimo jiné také zlepšují celkový vzhled čistírny. [15]

10.5 Jiné způsoby likvidace domovního odpadu

10.5.1 Žumpy

Žumpa je bezodtoká jímka. Bývá provedena z betonu případně z polypropylénu. Jímka je překryta neprodyšným stropem a odvětrávána připojenou vnitřní kanalizací nebo samostatným větracím potrubím, které je vyvedeno nad střechu budovy. Jímku je nutno pravidelně vyprazdňovat. Výjimečně se používá k hnojení, většinou je však odvážena

na nejbližší čistírnu odpadních vod. Navrhuje se s minimálním objemem 0,5 m³ na osobu. [16]

10.5.2 Septik se zemním filtrem

Septik je nádrž, která je složena z dvou nebo tří komor. Odpadní voda postupně protéká z komory do komory, kde dochází k postupné sedimentaci pevných částí kalu. V první komoře dochází k usazení největších částí kalu. Po dosažení hladiny přepadu u první komory dojde k přelití částečně vyčištěné vody do druhé komory a probíhá podobný proces. V druhé části septiku dochází k sedimentaci největšího množství kalu. V septiku dochází kromě usazování k vyhnívacím procesům. Vyhnívací kal je v případě potřeby nutné vyvážet na nejbližší čistírnu odpadních vod (nejméně 1x ročně). Septiky bez následného dočištění zemním filtrem se dnes již nepovolují z důvodu nízké účinnosti čištění. [16]

11. Základní charakteristika obce Děčany

11.1 Poloha obce a obyvatelstvo

Obec Děčany se nachází v severozápadních Čechách v Ústeckém kraji na západním okraji okresu Litoměřice při hranici s okresem Louny. Tato oblast není příliš urbanizovaná. Nejbližším větším městem je cca 12 km vzdálené město Louny. Děčany spadají do správního obvodu obec s rozšířenou působností Lovosice, které jsou vzdáleny cca 15 km. Obec je rozdělena do 4 místních částí (menších vesnic) a to konkrétně Děčany, Lukohořany, Semeč a Solany. Katastrální výměra činí 1 239 ha. [6]

Počet obyvatel je v současné době 364. Do budoucna není pravděpodobný výrazný rozvoj. Předpokládá se spíše stagnace počtu obyvatel, mimo místní část Solany, u které se předpokládá mírný nárůst. [8] [6]

11.1.1 Děčany

Obec se nachází v oblasti jižního úpatí vrchu Baba (306 m n. m.) a na okraji intenzivně zemědělsky obdělávané půdy. Žije zde 137 trvale žijících obyvatel. V obci se nachází 7 objektů využívajících pro rodinnou rekreaci. Zástavba je venkovského charakteru se zemědělskou výrobou.

Zástavba obce se rozkládá v nadmořské výšce 223 – 232 m n. m. [8]

11.1.2 Lukohořany

Tato část obce se nachází jihovýchodním směrem od části Děčany. Žije zde 30 trvale žijících obyvatel. V obci se nachází 9 objektů využívaných pro rodinnou rekreaci. Zástavba je venkovského charakteru se zemědělskou výrobou.

Obec se rozkládá v nadmořské výšce 196 – 210 m n. m. [8]

11.1.3 Semeč

Tato část obce se nachází severozápadním směrem od části Děčany. Žije zde 28 trvale žijících obyvatel. V obci se nachází 20 objektů využívaných pro rodinnou rekreaci. Zástavba je venkovského charakteru.

Obec se rozkládá v nadmořské výšce 246 – 258 m n. m. [8]

11.1.4 Solany

Tato část obce se nachází severním směrem od části Děčany. Žije zde 169 trvale žijících obyvatel. V obci se nachází 37 objektů využívaných pro rodinnou rekreaci. Zástavba je venkovského charakteru se zemědělskou výrobou.

Obec se rozkládá v nadmořské výšce 226 – 240 m n. m. [8]

11.2 Hydrologické poměry

Území obce náleží do povodí řeky Ohře. Území je odvodňováno převážně dvěma vodními toky. První tok je potok Žejdlík, který pramení u nedalekých Třebívlic. Pokračuje přes Solany a Lukohořany, Vojničky, ze západu kolem Vojnice a u Koštic se vlévá do řeky Ohře. Potok Žejdlík se naposledy rozvodnil mimo koryto v roce 1970. Poté došlo k úpravě koryta a vybudování dešťové kanalizace v obci. Druhým tokem je Suchý potok. Pramení v severovýchodní části lounského okresu u obce Řisuty. Dále protéká skrz sídla Lahovice, Semeč, Děčany a na jihu Vojniček ústí do toku Žejdlík. Suchý potok se rovněž rozvodnil naposledy v roce 1970 a následně došlo k úpravě jeho koryta v obci i za obcí. Další menší tok Rosovka pramení na severovýchodě území Děčan a dále teče na východ přes Lkáň na Radovesice, kde se vlévá do řeky Ohře. [9]

V řešeném území se nenachází žádná významnější vodní plocha. Podle územního plánu se v centrální části sídel Semeč a Lukohořany navrhuje dva menší rybníčky. Dále jsou navrženy dvě vodní nádrže (rozloha cca 2 ha a 0,9 ha) na potoku Žejdlík a na Suchém potoce. [9]

Čísla hydrologického pořadí dílčího povodí:

Suchý potok	1-13-04-0330-0-00
Potok Žejdlík	1-13-04-0221-0-00

11.3 Klimatické poměry

Děčany patří stejně jako celá Česká republika do oblasti mírného pásu se střídáním ročních období. Oblast spadá podle klimatických regionů do skupiny T2. To znamená, že tato oblast patří do teplé suché oblasti. Průměrné roční teploty se pohybují kolem 8 až 9 °C. Roční úhrn srážek se pohybuje kolem 500 mm. [9] [11]

11.4 Dopravní infrastruktura

11.4.1 Silnice

Dopravní obsluha oblasti je zajištěna silnicemi III/2492, III/23752, III/2465, III/23753 a III/2493. Na území obce byla v posledních letech opravena většina místních komunikací a chodníků. [9]

11.4.2 Doprava v klidu

Pro odstavování a stání automobilů není na území vybudována žádná větší plocha. K parkování mohou být v menší míře využity prostory na návsi v jednotlivých částech a u jednotlivých obytných objektů. [9]

11.4.3 Autobusová doprava

Hromadná autobusová doprava je zajištěna pěti linkami. Autobusové zastávky jsou vybudovány v místních částech Děčany, Solany a Lukohořany. [9]

11.4.4 Železniční doprava

Východo-západním směrem územím prochází železniční trať ČSD č. 113 Lovosice-Čížkovice-Obrnice-Most. Zastávka se nachází na severním okraji sídla Semeč. Zastávka v nedalekých Třebívlicích je velmi dobře dostupná ze Solan. [9]

11.4.5 Pěší a cyklistická doprava

Pěší doprava je zajištěna chodníky podél komunikací v obci. Pro cyklistickou dopravu je využívána místní silniční síť a polní cesty. O samostatných cyklistických trasách se na území do budoucna neuvažuje. [9]

11.5 Občanská vybavenost obce

V obci je nedostatečná občanská vybavenost. Nachází se zde pouze několik sportovních zařízení. V místní části Děčany od roku 2002 funguje malá hospůdka. V Solanech se nachází kostel a hřbitov. Severo západně od Děčan je v plánu výstavba rozhledny. V Lukohořanech se plánuje výstavba sportoviště.

Veškerá další občanská vybavenost je zajištěna ve 2 km vzdálené obci Třebívlice. [9]

11.6 Technická vybavenost obce

11.6.1 Elektrická energie

Elektrická energie je do obce přiváděna venkovním vedením 22 kV. Elektrická energie je rozváděna do dvou trafostanic v částech Děčany a Solany a do jedné transformační stanice v částech Semeč a Lukohořany. [9]

11.6.2 Plyn

Území obce je plynofikováno pouze z části. Místní části Děčany a Solany mají zavedený plyn, kdežto do Lukohořan a do Semeče plyn zaveden není. Do budoucna se neuvažuje o plynofikaci těchto dvou částí.

Plyn je do obce přiveden středotlakým plynovodním přivaděčem z Třebívlic a středotlakým potrubím je rozváděn do objektů v Děčanech a Solanech. [9]

11.6.3 Zásobování pitnou vodou

Zásobování pitnou vodou je v obci vyřešeno veřejným vodovodem ve všech čtyřech místních částech obce. Děčany, Lukohořany a Solany jsou zásobovány pitnou vodou z vodní nádrže Přísečnice, která je upravována v úpravně vody v Třebívlicích a zde rovněž akumulována do vodojemu o objemu 500 m³. Dalším zdrojem pro tyto části obce je studna Mléčnice. Místní část Semeč je zásobována vodou z vodní nádrže Fláje. [9]

11.6.4 Odpadové hospodářství

Likvidace komunálního odpadu je v obci řešena odvozem na skládku u obce Úpohlavy. Nebezpečný odpad je dvakrát ročně svážen sdružením obcí nakládajících s odpadem v okrese Litoměřice (SONO). [9]

Na území obce se nacházejí tři černé skládky. Územní plán je řeší jejich rekultivací, resp. vybudováním sběrného dvora a plochy pro sklady a služby. [9]

11.7 Průmysl a zemědělství

Průmysl není v této oblasti rozvinutý.

Zemědělství se zde nachází v rovině malých soukromých podnikatelů a ZD Děčany. Činnost ZD Děčany je orientovaná na zemní práce, sklenářské práce, pronájem věcí movitých a nemovitých a práce s autojeřáby. [17]

11.8 Územní systém ekologické stability (ÚSES)

V řešeném území je navržen lokální Územní systém ekologické stability, který respektuje regionální biocentra a biokoridory. Je složen z jednoho regionálního biocentra a jednoho regionálního biokoridoru, dále z šesti lokálních biocenter a pěti lokálních biokoridorů.

Nejvýznamnějším prvkem je niva Suchého potoka s břehovými porosty a k ní přilehlé pozemky. Prochází tudy regionální i lokální biokoridor, na kterém je vymezeno v lese mezi Děčany a Semčí regionální i lokální biocentrum „Baba“. Dále se na Suchém potoce jihozápadně od Děčan nachází lokální biocentrum „Na Suchém potoce“. Další část ÚSES začíná na stráni jihovýchodně od Lukohořan lokálním biocentrem „Stráž“. Odtud vede lokální biokoridor z části zalesněný a z části zatravněný na sever od Lukohořan k dalšímu lokálnímu biocentru „U cihelny“. Tento biokoridor dále pokračuje podél odvodňovacích příkopů k lokálnímu biocentru kolem Podhrázského rybníka a pokračuje při okraji polní cesty na Podsedice směrem k lokálnímu biocentru „Kvítel“. V úseku Děčany-Solany podél silnice III/2492 vede lokální biokoridor, který z jihu obchází Solany a dále pokračuje na východ. Na tomto biokoridoru se nachází lokální biocentrum „V Solanech“. [9]

Podrobný plán ÚSES viz. *Výkres č. 2 (Koncepte uspořádání krajiny)*

Podrobný popis jednotlivých biokoridorů a biocenter viz. *Příloha 15.1 (Přehled prvků místního ÚSES)*

11.9 Současné odkanalizování a čištění odpadních vod

V současné době není vybudována veřejná kanalizace v žádné ze čtyř částí obce.

11.9.1 Děčany

Splaškové vody v Děčanech jsou zachycovány v bezodtokých jímkách (35%), z kterých se vyvázejí na čistírnu odpadních vod v Litoměřicích (cca 26 km). Dále jsou zachycovány v septicích s přepady do dešťové kanalizace (10%) a do vodoteče (22%). Zbývajících 33% (8 bytových jednotek) splaškových vod je čištěno v malé čistírně, která byla vybudována pro bytovky ZD Děčany. Tato čistírna ovšem není v příliš dobrém stavu. Proto je její provoz kontrolován a občasné závady na její funkci jsou řešeny ZD Děčany.

Dešťové vody jsou v Děčanech odváděny pomocí dešťové kanalizace do Suchého potoka. Tato kanalizace byla vybudována na přelomu šedesátých a sedmdesátých let. Je provedena z betonových trub DN 300-800. Její stav je vyhovující. Zbývajících dešťové vody jsou odváděny pomocí příkopů, stuh a propustků do vodoteče nebo zasakovány v místě jejich vzniku. [8]

11.9.2 Lukohořany

V Lukohořanech jsou veškeré splaškové vody zachycovány v septicích s přepady do dešťové kanalizace.

Dešťové vody jsou převážně odváděny dešťovou kanalizací do potoka Žejdlík. Kanalizace byla vybudována v roce 1976 a je z betonových trub o dostatečném sklonu a kapacitě. Zbytek dešťových vod je odváděn příkopy, strouhami a propustky do vodoteče, případně vsakovány v místě jejich vzniku. [8]

11.9.3 Semeč

V části Semeč jsou splaškové vody zachycovány v bezodtokových jímkách (70%), ze kterých jsou splašky odváženy na čistírnu odpadních vod v Litoměřicích (cca 25 km) a v septicích s přepady do Suchého potoka (30%).

Dešťové vody jsou odváděny příkopy, strouhami a propustky do vodoteče nebo jsou vsakovány v místě jejich vzniku do terénu. [8]

11.9.4 Solany

V místní části Solany jsou splaškové vody zachycovány v septicích s přepadem do dešťové kanalizace (45%) a v bezodtokových jímkách (36%), ze kterých jsou splašky vyváženy na čistírnu odpadních vod v Litoměřicích (cca 23 km). Zbývajících 19% (4 bytové jednotky) splaškových vod je čištěno v malé čistírně s odtokem do kanalizace. Tato malá čistírna se nachází v areálu ZD Děčany a slouží k vyčištění splaškové vody z jejich bytovek. Její funkce není vždy dostačující.

Dešťové vody jsou odváděny převážně dešťovou kanalizací do potoka Žejdlík. Tato kanalizace byla vybudována kolem roku 1978. Je převážně z betonových trub DN 300-800 s dostatečným spádem. Vede téměř všemi ulicemi obce.

Od místní hospody vede stará stoka, která byla vybudována přibližně ve 20. letech. Stav, materiál a profil se nepodařilo zjistit. Tato stoka rovněž ústí do potoka Žejdlík.

Ostatní dešťové vody jsou odváděny příkopy, strouhami a propustky do vodoteče nebo jsou vsakovány v místě jejich vzniku do terénu. [8]

Dle územního plánu a rovněž dle Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací Ústeckého kraje není výstavba kanalizace v této oblasti investičně a provozně výhodná.

12. Návrh odvodnění a čištění odpadních vod

12.1 Varianty řešení

12.1.1 Varianta A

Tato varianta řeší odvodnění a čištění odpadních vod v obci výstavbou gravitační splaškové kanalizace a čistíren odpadních vod v každé z místních částí obce Děčany.

V Děčanech rovněž v západní oblasti za bytovými domy na pravém břehu Suchého potoka. V Lukohořanech se čistírna nachází v západní části obce na levém břehu potoka Žejdlík. V části Semeč je čistírna navržena v jihozápadní části na levém břehu Suchého potoka. V Solanech je umístěna do jižní části obce na pravý břeh Žejdlíku.

Úprava koryt vodních toků v obci je řešena návrhem na stoletou vodu, z toho důvodu není třeba řešit ochranná opatření čistíren odpadních vod.

Ve všech místních částech je navržena výstavba nové oddílné splaškové kanalizace. Polohově je síť vedena asfaltovými komunikacemi v obci (*viz výkresová příloha 3*). Výškové uspořádání je ve většině případů řešeno minimálním sklonem pro navržený průměr trub, tj. 14‰, nebo kopíruje terén. V některých oblastech jsou nutné větší sklony kvůli výškovému napojení s vedlejší stokou (*viz příloha 15.3*). Pro výstavbu nové kanalizace jsou navrženy trouby z polypropylenu o průměru DN 300.

Tabulka 12.1.1.1: Délka kanalizačního potrubí – Varianta A

Děčany	Lukohořany	Semeč	Solany
1052 m	617 m	710 m	2450 m

Pro zajištění čištění odpadních vod jsou použity malé typové čistírny firmy ASIO.

Tabulka 12.1.1.2: Typy navržených čistíren – Varianta A

obec	Typ malé čistírny	Počet kusů
Děčany	Domovní biologická ČOV AS-VARIOcomp 200 N/PUMP sestávající se z 2 ks AS-VARIOcomp 100 N/PUMP s předřazenou čerpací šachtou, sestávající se z mechanické a biologické (aktivační) části, určená pro 181-220 EO a maximální průtok 33 m ³ /den	1
Lukohořany	Domovní biologická ČOV AS-VARIOcomp 40 N, sestávající se z mechanické a biologické (aktivační) části, určená pro 36-45 EO a maximální průtok 6.8 m ³ /den	1
Semeč	Domovní biologická ČOV AS-VARIOcomp 40 N, sestávající se z mechanické a biologické (aktivační) části, určená pro 36-45 EO a maximální průtok 6.8 m ³ /den	1
Solany	Domovní biologická ČOV AS-VARIOcomp 250 N/PUMP sestávající se z 2 ks AS-VARIOcomp 125 N/PUMP s předřazenou čerpací šachtou, sestávající se z mechanické a biologické (aktivační) části, určená pro 221-270 EO a maximální průtok 41 m ³ /den	1

12.1.2 Varianta B

Tato varianta řeší odvodnění a čištění odpadních vod v obci výstavbou gravitační splaškové kanalizace a čistíren odpadních vod v místních částech Děčany a Solany. V Lukohořanech a Semči je navržena výstavba kořenových čistíren v místě návrhu klasických čistíren odpadních vod.

Úprava koryt vodních toků v obci je řešena návrhem na stoletou vodu, z toho důvodu není třeba řešit ochranná opatření čistíren odpadních vod.

Ve všech místních částech je navržena výstavba nové oddílné splaškové kanalizace. Polohově je síť vedena asfaltovými komunikacemi v obci (*viz výkresová příloha 3*). Výškové uspořádání je ve většině případů řešeno minimálním sklonem pro navržený průměr trub, tj. 14‰, nebo kopíruje terén. V některých oblastech jsou nutné větší sklony kvůli výškovému napojení s vedlejší stokou (*viz příloha 15.3*). Pro výstavbu nové kanalizace jsou navrženy trouby z polypropylenu o průměru DN 300.

Tabulka 12.1.2.1: Délka kanalizačního potrubí - Varianta B

Děčany	Lukohořany	Semeč	Solany
1052 m	617 m	710 m	2450 m

Pro zajištění čistění odpadních vod jsou použity malé typové čistírny firmy ASIO.

Tabulka 12.1.2.2: Typy navržených čistíren – Varianta B

obec	Typ malé čistírny	Počet kusů
Děčany	Domovní biologická ČOV AS-VARIOcomp 200 N/PUMP sestávající se z 2 ks AS-VARIOcomp 100 N/PUMP s předřazenou čerpací šachtou, sestávající se z mechanické a biologické (aktivační) části, určená pro 181-220 EO a maximální průtok 33 m ³ /den	1
Solany	Domovní biologická ČOV AS-VARIOcomp 250 N/PUMP sestávající se z 2 ks AS-VARIOcomp 125 N/PUMP s předřazenou čerpací šachtou, sestávající se z mechanické a biologické (aktivační) části, určená pro 221-270 EO a maximální průtok 41 m ³ /den	1

Horizontálně protékané vegetační čistírny se navrhují podle potřebné plochy na hodnotu 6g až 10g BSK₅/(m².d). Pro část Lukohořany je potřebná plocha 180 až 300 m². Pro část Semeč je potřebná plocha 168 až 280 m². [18]

Potřebná plocha čistíren je v obou obcích navržena na 250 m².

12.1.3 Varianta C

Tato varianta řeší odvodnění a čištění odpadních vod v obci výstavbou gravitační splaškové kanalizace a čistíren odpadních vod v místních částech Děčany a Solany. V Lukohořanech a Semči je navržena výstavba domovních čistíren odpadních vod.

V letošním roce malé obce mohou žádat o dotace na výstavbu domovní čistíren odpadních vod. Dotace se poskytuje ve výši až 80% nákladů na výstavbu jedné domovní čistírny odpadních vod. Žádosti budou přijímány od 1. 11. 2016 do 30. 11. 2017 nebo do vyčerpání finančních prostředků. [19]

Úprava koryt vodních toků v obci je řešena návrhem na stoletou vodu, z toho důvodu není třeba řešit ochranná opatření čistíren odpadních vod.

Ve všech místních částech je navržena výstavba nové oddílné splaškové kanalizace. Polohově je síť vedena asfaltovými komunikacemi v obci (viz výkresová příloha 3). Výškové uspořádání je ve většině případů řešeno minimálním sklonem pro navržený průměr trub, tj. 14‰, nebo kopíruje terén. V některých oblastech jsou nutné větší sklony

kvůli výškovému napojení s vedlejší stokou (viz příloha 15.3). Pro výstavbu nové kanalizace jsou navrženy trouby z polypropylenu o průměru DN 300.

Tabulka 12.1.3.1: Délka kanalizačního potrubí - Varianta C

Děčany	Lukohořany	Semeč	Solany
1052 m	0 m	0 m	2450 m

Pro zajištění čištění odpadních vod jsou použity malé typové čistírny firmy ASIO.

Tabulka 12.1.3.2: Typy navržených čistíren – Varianta C

obec	Typ malé čistírny	Počet kusů
Děčany	Domovní biologická ČOV AS-VARIOcomp 200 N/PUMP sestávající se z 2 ks AS-VARIOcomp 100 N/PUMP s předřazenou čerpací šachtou, sestávající se z mechanické a biologické (aktivační) části, určená pro 181-220 EO a maximální průtok 33 m ³ /den,	1
Lukohořany	Domovní biologická ČOV AS-VARIOcomp 5 K, sestávající se z mechanické a biologické (aktivační) části, určená pro 3-7 EO a maximální průtok 0.75 m ³ /den	15
Semeč	Domovní biologická ČOV AS-VARIOcomp 5 K, sestávající se z mechanické a biologické (aktivační) části, určená pro 3-7 EO a maximální průtok 0.75 m ³ /den	14
Solany	Domovní biologická ČOV AS-VARIOcomp 250 N/PUMP sestávající se z 2 ks AS-VARIOcomp 125 N/PUMP s předřazenou čerpací šachtou, sestávající se z mechanické a biologické (aktivační) části, určená pro 221-270 EO a maximální průtok 41 m ³ /den,	1

12.1.4 Varianta D

Tato varianta řeší odvodnění a čištění odpadních vod v obci rekonstrukcí stávajících bezodtokých jímek a septiků. Rekonstrukce spočívá ve výstavbě nových objektů.

Tabulka 12.1.4.1: Počet jímek a septiků

obec	Děčany	Lukohořany	Semeč	Solany
počet jímek	15	0	36	46
počet septiků	6	23	33	6

12.1.5 Varianta E

Poslední variantou je výstavba domovních čistíren ve všech čtyřech místních částech.

V letošním roce malé obce mohou žádat o dotace na výstavbu domovní čistíren odpadních vod. Dotace se poskytuje ve výši až 80% nákladů na výstavbu jedné domovní čistírny odpadních vod. Žádosti budou přijímány od 1. 11. 2016 do 30. 11. 2017 nebo do vyčerpání finančních prostředků. [19]

Pro zajištění čistění odpadních vod jsou použity malé typové čistírny firmy ASIO.

Tabulka 12.1.5.1: Typy navržených čistíren – Varianta E

obec	Typ malé čistírny	Počet kusů
Děčany	Domovní biologická ČOV AS-VARIOcomp 5 K, sestávající se z mechanické a biologické (aktivační) části, určená pro 3-7 EO a maximální průtok 0.75 m ³ /den	67
Lukohořany	Domovní biologická ČOV AS-VARIOcomp 5 K, sestávající se z mechanické a biologické (aktivační) části, určená pro 3-7 EO a maximální průtok 0.75 m ³ /den	15
Semeč	Domovní biologická ČOV AS-VARIOcomp 5 K, sestávající se z mechanické a biologické (aktivační) části, určená pro 3-7 EO a maximální průtok 0.75 m ³ /den	14
Solany	Domovní biologická ČOV AS-VARIOcomp 5 K, sestávající se z mechanické a biologické (aktivační) části, určená pro 3-7 EO a maximální průtok 0.75 m ³ /den	85

13. Finanční odhad návrhu

Finanční odhad celkových nákladů na výstavbu variant v obci Děčany byl stanoven dle průměrných cen dopravní a technické infrastruktury. Tyto údaje jsou uvedeny na stránkách Ministerstva pro místní rozvoj České republiky – Ústav územního rozvoje. Konkrétně byl použit soubor pro Investiční náklady odvádění a čištění odpadních vod. Tento soubor obsahuje čísla průměrných cen pro celou Českou Republiku. Cenové nabídky různých firem v různých krajích se mohou výrazně lišit.

13.1 Varianta A

Pro určení ceny nové stokové sítě jsou rozhodujícími parametry délka a profil stok a místo jejich uložení (viz *Tabulka 13.1.1*).

Tabulka 13.1.1: Celková cena za potrubí

	Typ potrubí	Uložení	DN [mm]	Délka potrubí [m]	cena za 1 m	Celkové náklady
Děčany	PP	v asfaltové vozovce	300	1052	12 500,00 Kč	13 150 000,00 Kč
Lukohořany	PP	v asfaltové vozovce	300	617	12 500,00 Kč	7 712 500,00 Kč
Semeč	PP	v asfaltové vozovce	300	710	12 500,00 Kč	8 875 000,00 Kč
Solany	PP	v asfaltové vozovce	300	2450	12 500,00 Kč	30 625 000,00 Kč

Celková částka za potrubí: 60 362 500,00 Kč

Ceny za 1 bm zahrnují náklady na řezání asfaltového krytu a jeho odstranění, odstranění podkladních vrstev vozovky v celkové tloušťce 550 mm a hloubka výkopu do 3 m. Dále cena zahrnuje zásyp rýh štěrkopískem nebo recyklovaným materiálem. Zahrnuty jsou rovněž kanalizační šachty (na 30 m potrubí 1 ks šachty). V ceně je rovněž zahrnut odvoz veškerého výkopového materiálu a sutě na skládku do 10 km. Nezahrnuje ovšem poplatky za skládku.

Pro určení ceny čistíren je rozhodujícím parametrem počet ekvivalentních obyvatel (viz *Tabulka 13.1.2*).

Tabulka 13.1.2: Celková cena za ČOV

	popis	Kč	
Děčany	ČOV pro 200–250 EO – stavební část	1 105 365,00 Kč	1 381 706,00 Kč
	ČOV pro 200–250 EO – technologie	276 341,00 Kč	
Lukohořany	ČOV pro 36–50 EO – stavební část	290 570,00 Kč	403 582,00 Kč
	ČOV pro 36–50 EO – technologie	113 012,00 Kč	
Semeč	ČOV pro 36–50 EO – stavební část	290 570,00 Kč	403 582,00 Kč
	ČOV pro 36–50 EO – technologie	113 012,00 Kč	
Solany	ČOV pro 200–250 EO – stavební část	1 105 365,00 Kč	1 381 706,00 Kč
	ČOV pro 200–250 EO – technologie	276 341,00 Kč	
Celková částka na pořízení ČOV:			3 570 576,00 Kč

V závěru je nutné sečíst pořizovací náklady na potrubí a na čistírny odpadních vod. Celková hrubě odhadovaná suma pro výstavbu varianty A činí **63 933 076 Kč**.

13.2 Varianta B

V této variantě můžeme převzít částku za výstavbu kanalizace a čistíren odpadních vod z varianty A. Celkové náklady pro odvodnění a čištění odpadních vod v místních částech Děčany a Solany činí 46 538 412 Kč. Dále lze převzít částku na výstavbu kanalizace v Lukohořanech a Semči. Tato částka činí 16 587 500 Kč.

Při průměrné ceně 10 000 Kč/EO vychází cena výstavby kořenových čistíren v Lukohořanech na 450 000 Kč a v Semči na 420 000 Kč.

V závěru je nutné sečíst pořizovací náklady na potrubí, klasické i kořenové čistírny odpadních vod. Celková hrubě odhadovaná suma pro výstavbu varianty B činí **63 995 912 Kč**.

13.3 Varianta C

V této variantě můžeme převzít částku za výstavbu kanalizace a čistíren odpadních vod z varianty A. Celkové náklady pro odvodnění a čištění odpadních vod v místních částech Děčany a Solany činí 46 538 412 Kč.

Tuto variantu lze dále rozdělit na další dvě varianty. Od listopadu 2016 do konce listopadu 2017 mohou obce zažádat o dotace od Státního fondu životního prostředí ve výši až 80% nákladů na výstavbu domovní čistírny. Ve výpočtu snížíme náklady o dotaci 50% nákladů.

Tabulka 13.3.1: Náklady na domovní čistírny bez dotace

	Semeč	Lukohořany
EO	42	45
počet (1 na 3 EO)	14	15
cena za kus [Kč]	80 000,00 Kč	80 000,00 Kč
cena DČOV	1 120 000,00 Kč	1 200 000,00 Kč

Tabulka 13.3.2: Náklady na domovní čistírny s dotací 50%

	Semeč	Lukohořany
EO	42	45
počet (1 na 3 EO)	14	15
cena za kus [Kč]	80 000,00 Kč	80 000,00 Kč
cena DČOV	560 000,00 Kč	600 000,00 Kč

Cena za 1 kus domovní čistírny zahrnuje objekt domovní čistírny a stavební práce.

V závěru je nutné sečíst pořizovací náklady na potrubí a na čistírny odpadních vod v Děčanech a Solanech s pořizovacími náklady na výstavbu domovních čistíren. Celková hrubě odhadovaná suma pro výstavbu varianty C bez dotace činí **48 858 412 Kč**. Celková hrubě odhadovaná suma pro výstavbu varianty C s možnou dotací 50% na výstavbu domovních čistíren činí **47 698 412 Kč**.

13.4 Varianta D

Pro určení ceny bylo nejprve nutno přepočítat známá procentuální zastoupení jímek a septiků v místních částech.

Tabulka 13.4.1: Přepočet jímek a septiků na EO

	Semeč	Lukohořany	Děčany	Solany
bezodtoké jímky [%]	70	0	35	36
septiky [%]	30	100	32	45
EO	42	45	206	254
bezodtoké jímky [EO]	29	0	72	91
septiky [EO]	13	45	66	114

Poté bylo možné vypočítat náklady na výstavbu nových jímek a septiků.

Tabulka 13.4.2: Ceny za žumpy a septiky

Žumpa z monolit. betonu

	Semeč	Lukohořany	Děčany	Solany
jímka návrh [m ³]	8	8	8	8
náklady 1 m ³ [Kč]	5253	5253	5253	5253
celk. náklady 1 jímka [Kč]	42024	42024	42024	42024
počet (1 na 2 EO)	15	0	36	46
celk. náklady	630 360,00 Kč	0,00 Kč	1 512 864,00 Kč	1 933 104,00 Kč

Septik do 15 m³

	Semeč	Lukohořany	Děčany	Solany
počet (1 na 2 EO)	6	23	33	6
cena za kus [Kč]	7994	7994	7994	7994
celk. náklady	47 964,00 Kč	183 862,00 Kč	263 802,00 Kč	47 964,00 Kč

V závěru je nutné sečíst pořizovací náklady na výstavbu jímek a septiků v jednotlivých místních částech. Celková hrubě odhadovaná suma pro výstavbu varianty D činí **4 619 920 Kč**.

13.5 Varianta E

Tuto variantu lze opět rozdělit na další dvě varianty. Od listopadu 2016 do konce listopadu 2017 mohou obce zažádat o dotace od Státního fondu životního prostředí ve výši až 80% nákladů na výstavbu domovní čistírny. Ve výpočtu snížíme náklady o dotaci 50% nákladů.

Tabulka 13.5.1: Náklady na domovní čistírny bez dotace

	Semeč	Lukohořany	Děčany	Solany
EO	42	45	206	254
počet (1 na 3 EO)	14	15	67	85
cena za kus [Kč]	80 000,00 Kč	80 000,00 Kč	80 000,00 Kč	80 000,00 Kč
cena DČOV	1 120 000,00 Kč	1 200 000,00 Kč	5 360 000,00 Kč	6 800 000,00 Kč

Tabulka 13.5.2: Náklady na domovní čistírny s dotací 50%

	Semeč	Lukohořany	Děčany	Solany
EO	42	45	206	254
počet (1 na 3 EO)	14	15	67	85
cena za kus [Kč]	80 000,00 Kč	80 000,00 Kč	80 000,00 Kč	80 000,00 Kč
cena DČOV	560 000,00 Kč	600 000,00 Kč	2 680 000,00 Kč	3 400 000,00 Kč

V závěru je nutné sečíst pořizovací náklady na domovní čistírny odpadních vod. Celková hrubě odhadovaná suma pro výstavbu varianty C bez dotace činí **14 480 000Kč**. Celková hrubě odhadovaná suma pro výstavbu varianty C s možnou dotací 50% na výstavbu domovních čistíren činí **7 240 000Kč**.

13.6 Srovnání variant

Pro porovnání variant z hlediska finančních nákladů lze nejlépe pomocí tabulky.

Tabulka 13.6.1: Porovnání cen všech variant

Varianta A	Varianta B	Varianta C	Varianta D	Varianta E
63 933 076,00 Kč	63 995 912,00 Kč	48 858 412,00 Kč	4 619 920,00 Kč	14 480 000,00 Kč

Z tabulky 13.6.1 je patrné, že varianta s nejnižšími počátečními náklady je varianta D. Tato varianta představuje rekonstrukci stávajících jímek a septiků. Jako druhá nejvýhodnější varianta je varianta E a to bez dotace i s dotací.

Varianty A a B představují příliš vysokou ekonomickou náročnost na výstavbu. Je ovšem nutné dodat, že varianta B má sice vyšší pořizovací náklady než varianta A, avšak provozní náklady na vegetační čistírnu jsou v budoucnu několikanásobně menší než na klasickou čistírnu. Velký vliv na provozní cenu má mimo jiné i funkčnost kořenové čistírny odpadních vod bez elektrické energie.

Celkově výpočet investičních nákladů prokázal, že největší podíl na ceně má výstavba kanalizačního potrubí. Proto jsou vhodným řešením varianty, kdy potrubí není třeba budovat.

14. Závěr

Tato studie poukazuje na řešení odvodnění a čištění odpadních vod v obci Děčany.

Výstupem práce je návrh pěti variant řešení likvidace odpadních vod. Porovnány byly varianty – A) výstavba gravitační splaškové kanalizace a čtyř čistíren odpadních vod v každé z místních částí obce. B) výstavba gravitační splaškové kanalizace, čistíren odpadních vod v částech Děčany a Solany a vegetačních čistíren odpadních vod v částech Lukohořany a Semeč. C) výstavba gravitační splaškové kanalizace, čistíren odpadních vod v částech Děčany a Solany a v částech Lukohořany a Semeč výstavba domovních čistíren. D) rekonstrukce stávajících bezodtokých jímek a septiků. E) výstavba domovních čistíren ve všech čtyřech částech obce.

Jedním z výstupů práce je předběžný návrh oddílné splaškové kanalizace. Návrh je doplněn grafickými přílohami, které znázorňují polohové uspořádání ve všech čtyřech částech obce a výškové uspořádání hlavních stok A v částech Děčany a Solany. Řešení situace oddílné kanalizace je pouze schematické. Před zahájením výkopových prací by bylo nutné provést přesné vytyčení všech stávajících sítí. Zejména je třeba dbát na minimalizaci rizika kontaminace pitné vody případnými úniky z kanalizace. Proto je nutné vést kanalizaci vždy pod vodovodním potrubím.

Součástí návrhu je rovněž předběžný finanční odhad nákladů na výstavbu. Z výpočtu investičních nákladů je patrné, že největší podíl na ceně má výstavba kanalizačního potrubí. Proto jsou pro malé obce vhodným řešením odvodnění a následného čištění odpadních vod varianty, kdy potrubí není třeba budovat. Z hlediska počátečních investic je nejvýhodnější variantou výstavba nových bezodtokých jímek a septiků. Dle mého názoru je z hlediska technického, environmentálního a finančního nejvýhodnější variantou řešení varianta E. Jedná se o výstavbu domovních čistíren ve všech čtyřech místních částech obce Děčany. S využitím dotace na výstavbu nejsou počáteční investice až tak vysoké.

15. Přílohy

15.1 Přehled prvků místního ÚSES – [9]

BIOCENTRA

Pořadové číslo	Název	Geobioecologická typizace	Rozloha	Charakteristika ekotopu a bioty	Navrhovaná opatření
14	Kvíteč	2B2, 2BD2, 2BD3	14,96 ha	LBC funkční, z větší části (na západních, severních a východních svazích) zalesněný sopečný kužel dominující v ryze agrární krajině; na jižních svazích xerothermní trávníky, na vrcholové skále proniká akát z okolních porostů. Druhou menší část biocentra tvoří zemědělsky nevyužívaná část jižně exponované stráně východně od vlastního kuželu Kvítele, porostlá roztroušenými keři šípků, hlohů a svídy krvavé, místy zbytky odumírajícího sadu	postupná transformace nevhodného druhového složení lesa na úkor jehličnanů a trnovníku akátu ve prospěch dubu zimního, dubu pýřitého, habru obecného, lípy srdčité, jeřábu břeku, osiky, případně i buku. Zachovat xerothermní trávníky na jižní výseči sopečného kužele. Východní část biocentra na níže položeném jižně exponovaném svahu ponechat samovolné sukcesi
17	Baba	2B3, 2B2	13,28 ha	LBC funkční; sopečná čedičová kupa s protáhlou ostrožinou zakončenou kopcem nad Semčím. Plocha je převážně zalesněná, na zbytku jsou travní porosty s nálety i záměrnými výsadbami listnatých stromů a keřů	nevhodnou druhovou skladbu lesa na Babě v rámci procesu obnovy transformovat v souladu s vymezenými STG. To je především nahradit borovicí černou a trnovníkem akát dubem zimním, bukem lesním, habrem obecným a javorem mláčem
18	V Solanech	1BD3	3,68 ha	LBC navrženo v bezprostřední vazbě na zastavěné území Solan, na pravém břehu potoka Žejdlík jako nezbytné pro dodržení maximálních délkových parametrů biokoridoru „d“. S výjimkou koryta potoka a jeho bezprostředního okolí jde o zábor dnes omé půdy.	na vymezené ploše založit lesní porost s převahou dubu zimního, s příměsí habru obecného, lípy srdčité, javoru mléče a jeřábu břeku. Ve vegetačním doprovodu Žejdlíku nahradit stávající trnovník akát dubem letním. Do keřového patra vysadit ptáč zob, zimolez pýřitý, lísku obecnou, hloh jednosemenný a svídu krvavou. Vzhledem k návaznosti na zastavěné území obce lze zvážit možnou lesoparkovou organizaci porostů se sítí pěších stezek a jednoduchých odpočívadel. Případné rekreační využívání je však podmíněno pěším zpřístupněním navrhovaného biocentra z obou stran podél toku Žejdlíku.

Obrázek 15.1.1: Přehled prvků ÚSES - Biocentra I.

BIOCENTRA - POKRAČOVÁNÍ

Pořadové číslo	Název	Geobiocnologická typizace	Rozloha	Charakteristika ekotopu a bioty	Navrhovaná opatření
20	U cihelny (U Žejdlíku)	1BD3b, 1BC4	4,51 ha	LBC funkční na levém břehu potoka Žejdlíka v místě dotyku jeho vegetačního doprovodu se smíšenou lesní výsadbou na stráních Nad Lukami. Většinu navrženého biocentra tvoří rozvolněný lesní porost	na části vymezené plochy biocentra situované na svahu dosadit stávající lesní porost druhů doubravy s ptačím zobem, tj. především dub zimní, habr obecný a lípa srdčitá, vtroušené javor mléč a jeřáb břek, v keřovém patře ptačí zob, zimolez pýřitý, líska obecná, hloh jednosemenný a svída krvavá. Na úpatí svahu zařadit dub letní, jasan ztepilý, jilm habrolistý a z keřů řešetlák počistivý a brslen evropský
21	Stráň	1BD3b, 1BC4	16,79 ha (9,84 ha v řešeném území)	sílnová vyvýšenina na hranici s lounským okresem, vrcholová partie obsazena smíšeným lesem s významným zastoupením smrku ztepilého ve špatném zdravotním stavu. Převážná část plochy je však tvořena neobdělávanou zatravňovanou severozápadně, západně a jihozápadně exponovanou strání v dolní i v horní části obklopenou zemědělsky užitelnými využívanými pozemky. V současnosti stráně zarůstá keří šípky a hlohů. V centrální části teplomilné trávníky	rekonstrukce stávajícího lesního porostu odstraněním smrku ztepilého a dosadbou především dubu zimního. Na zbývajících částech svahu založit listnatý porost s převahou dubu zimního, s příměsí habru obecného, lípy srdčité a břeku, v keřovém patře pak zejména ptačí zob s příměsí svídy krvavé. Na úpatí svahu a podél potoka založit lesní porost tvořený jasanem ztepilým, jilmem habrolistým, dubem letním, habrem obecným, javorem mléčem, lípou malolistou a topolem bílým. Do keřového patra vysadit stěmchu hroznatou, kalinu obecnou, řešetlák počistivý, brslen evropský a krušinu obecnou
22	Na Suchém potoce	1BC4	3,00 ha	LBC navržené na trase biokoridoru Suchého potoka v ryze agrární krajině jižně od Děčan	na vymezené ploše na orné půdě založit lesní porost tvořený jasanem ztepilým, jilmem habrolistým, dubem letním, habrem obecným, javorem mléčem, lípou malolistou a topolem bílým. Do keřového patra vysadit stěmchu hroznatou, kalinu obecnou, řešetlák počistivý, brslen evropský a krušinu obecnou

Obrázek 15.1.2: Přehled prvků ÚSES - Biocentra II.

BIOKORIDORY

Označení	Název	Geobiocnologická typizace	Délka šířka	Charakteristika ekotopu a bioty	Navrhovaná opatření
a	Propojení biocenter č.16-17-22 (Suchý potok)	2B3, 2BD3, 1BD3, 1BC3	1 400 m + 1 500 m + 300 m za hranice řešeného území 15 m	LBK navržený k založení; je veden od LBC č.16 „U zastávky ČD Senec“ po úbočí zvaném Na šibenici, podél příjezdové komunikace do Semče, a to na úkor orné půdy. Senec obchází ze severovýchodu a přes zalesněný ostroh nad obcí a navazující dřevinné porosty mezi a kamených snosů napojuje LBC „Baba“. Odtud pokračuje podél ovocného sadu na jihovýchodním úbočí Baby, překračuje silnici III/2492, obchází Děčany z východu, dále využívá pás křovin a síromů a vrací se k původnímu korytu Suchého potoka, podél něhož pokračuje k navrženému LBC č.22 a odtud již podél upraveného koryta Suchého potoka k hranicím obce	v úseku mezi LBC č.16 a zalesněným ostrohem nad Semčí vysadit ve vymezené trase lesní pás o minimální šíři 15 m z dubu zimního, buku obecného, lípy srdčité, javoru mléče a habru obecného. V úseku mezi Babou a původním korytem Suchého potoka vysadit rovněž biokoridor lesního typu s dominancí dubu zimního s příměsí habru obecného, javoru mléče, lípy srdčité a jeřábu břeku, v keřovém patře svídu krvavou, ptačí zob, hloh jednosemenný či obecný, trnku obecnou a lísku obecnou. Stávající pás dřevin se švestkou, trnkou a jasanem ponechat samovolné sukcesí. Podél koryta Suchého potoka komponovat běhové porosty z jasanu ztepilého, habru obecného, jilmu habrolistého, dubu letního, javoru mléče a topolu bílého, v keřovém patře vysadit kalinu obecnou, řešetlák počistivý, krušinu olšolistou a brslen evropský
b	Propojení LBC č.21-20-19-13-14-5-2 (Lukohofanská stráně-Hrádek)	1BD3, 1BC4, 2BD2-3, 3B3	1 400 m + 1 500 m + 500 m + 1 350 m + 1 450 m + 2 000 m 15-70 m	mezi LBC č.20 a 21 je vymezeno zčásti zalesněných a zčásti zatravňovaných svazích východně a severně od Lukohofan. Od LBC č.20 pokračuje LBK již jako navržený podél odvodňovacích příkopů k LBC č.19, odtud je navržen při levém okraji polní cesty směřující k Podsedicím do LBC č.13. Zde se jeho trasa láme k západu směrem na Kvítel s využitím odvodňovacích příkopů a mezi. Od Kvítela je trasa LBK navržena napříč ornou půdou směrem k polní cestě od Chrástán, kterou sleduje k nově navrženému LBC č.5.	mezi LBC č.20 a 21, podél přítoku do Podhrázkého rybníka a v lokalitách „Na novíně“ a „K chráštanským ladám“ regulovat vývoj stávajících porostů ve prospěch původních druhů. V navržených úsecích vysadit biokoridor lesního typu, přičemž v úseku mezi biocentry č.20 a 19 použít dub letní, habr obecný, javor mléč, jasan ztepilý, lípu srdčitou. V úseku mezi LBC č.19, 13 a 14 a dále až k lokalitě „Na novíně“ vytvořit porost biokoridoru s dominancí dubu zimního s důležitým zastoupením habru obecného, lípy srdčité, javoru mléče a jeřábu břeku

Obrázek 15.1.2: Přehled prvků ÚSES - Biokoridory I.

BIOKORIDORY - POKRAČOVÁNÍ

Označení	Název	Geobioceno- logická typizace	Délka šířka	Charakteristika ekotopu a bioty	Navrhovaná opatření
d	Propojení LBK „a“ přes LBC č.18 s LBK „b“	1BD3, 1BC4	1 300 m + 1 500 m 15 m	LBK je směrem od Baby (LBK „a“) veden podél jihovýchodního okraje silnice II/2492 k Solanům do navrženého LBC č.18. Odtud sleduje cca 250 m koryto Žejdlíku, za mostem využívá stávající liniový porost tvořený především jasanem ztepilým v délce asi 400 m a podél meliorační svodnice směřuje k Bažantnici východně od Solan (vzrostlá jasanina). Od bažantnice je biokoridor „d“ trasován podél severní strany silnice II/23751 k zaústění do biokoridoru „a“	v úseku mezi LBK „a“ a LBC č.18 vytvořit biokoridor lesního typu z druhů doubravy s pláčím zobem. V druhové skladbě by měl převládat dub zimní doplněný lipou srdčitou, javorem mléčím, habrem obecným a jeřábem břekem, z keřů pláčí zob, liska obecná, hloh jednosemenný, svída krvavá a dřín obecný. V úseku východně od LBC č.18 provést dosadbu podél melioračních svodnic s použitím dubu letního, habru obecného, jasanu ztepilého, jilmu habrolistého, stěmchy hroznaté, babyky, krušiny obecné, brsleny evropského a zimolezu pýřitého
h	Propojení LBC č.15 a 14 (Třebívlický park – Kvíteč)	2BD3, 2CD3	1 300 m 15-20 m	LBK převážně vymezený na postagrárních ladech podél dnes již neužívaného úseku polní cesty mezi třebívlickou bažantnicí a Kvítečem, 150 m dlouhý úsek od třebívlického parku k bažantnici je navržen k založení; vedle zbytků ovocných výsadb se uplatňují zejména svída krvavá, hloh jednosemenný, bez černý, šípek a jasan ztepilý	stávající spontánní druhovou sukcesí na převažující vymezené části LBK usměrnit dosadbu dubu zimního, lípy srdčité, buku lesního a javoru mléče. Keřové patro ponechat samovolnému vývoji, ovocné stromy nechat dožít. Stejný postup uplatnit i na přiléhajících plochách Koskova. V obdobné druhové skladbě doplnit krátký chybějící úsek biokoridoru za třebívlickými humny
n	Hnojnický potok	1BC4	1 070 m v řešeném území 15 m	navržený LBK, který prolíná nejjihnější výběžek řešeného území, sleduje koryto Hnojnického potoka a spojuje dvě LBC ležící již v okrese Louny (první u křižovatky silnic II/249 a II/2492 a druhé na soutoku Suchého a Hnojnického potoka)	biokoridor rozšířit na minimální šířku 15 m na úkor okolní orné půdy. Současný břehový porost topolu čemého diverzifikovat dosadbou dubu zimního, jilmu habrolistého, habru obecného a jasanu ztepilého, do podrostu vysadit kalinu obecnou, zimolez obecný, brslen evropský a krušinu ošovou

Obrázek 15.1.4: Přehled prvků ÚSES - Biokoridory II.

15.2 Délka kanalizace

Tabulka 15.2.1: Délky stok - Děčany

stoka	délka [m]
A	470
AA	183
AB	42
AC	241
AC-1	86
AC-2	30
Σ	1052

Tabulka 15.2.2: Délky stok - Lukohořany

stoka	délka [m]
A	360
AA	55
AB	94
AC	60
AD	48
Σ	617

Tabulka 15.2.3: Délky stok - Semeč

stoka	délka [m]
A	276
AA	128
AA-1	159
AA-1-1	61
AB	86
Σ	710

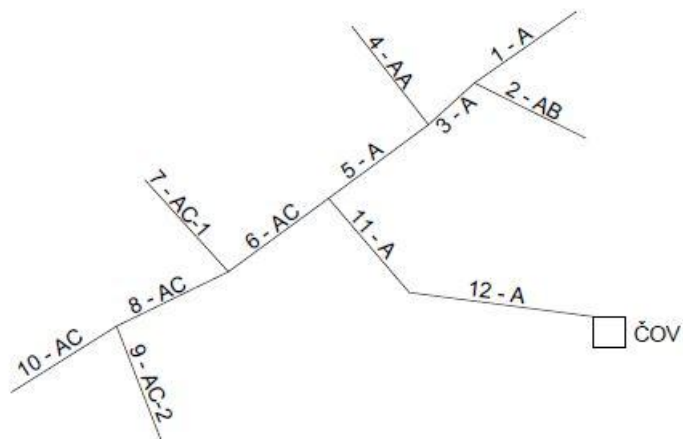
Tabulka 15.2.4: Délky stok - Solany

stoka	délka [m]
A	966
AA	189
AB	251
AB-1	115
AB-2	82
AC	134
AC-1	464
AD	115
AE	66
AF	68
Σ	2450

Celková délka kanalizace ve všech čtyřech částech obce je 4,8 km.

15.3 Návrh sklonů kanalizace

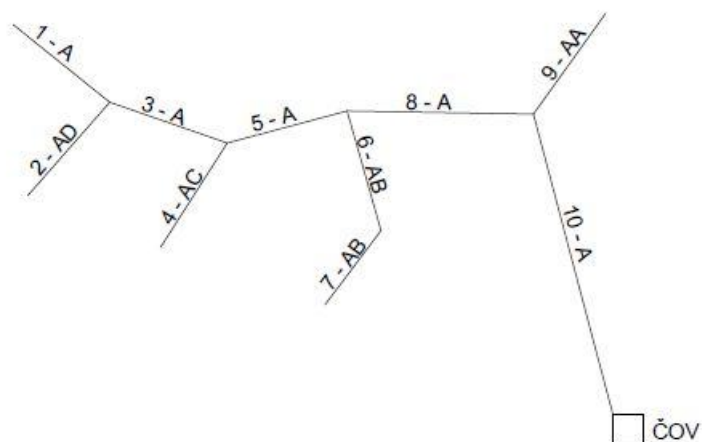
Sklony stok jsou dány sklonem terénu. Je nutné dodržet minimální sklon dle standardů dané oblasti, která zde odpovídá 14 ‰. Dále je třeba dbát na správné výškové napojení spojovaných stok.



Obrázek 15.3.1: Schéma úseků - Děčany

Tabulka 15.3.1: Sklony kanalizace - Děčany

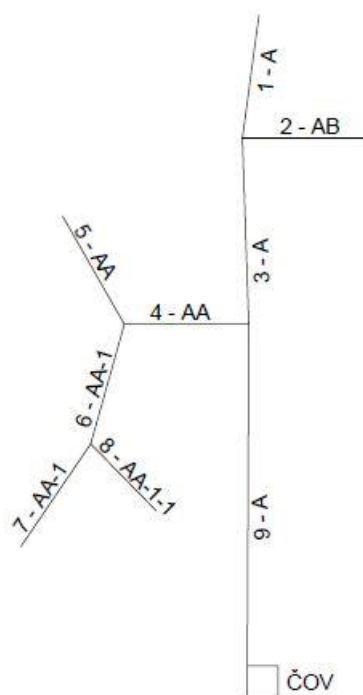
úsek	kóta terénu [m n. m.]		sklon terénu [‰]	sklon potrubí [‰]	kóta dna potrubí [m n. m.]		Zahloubení [m]	
	horní uzel	dolní uzel			horní uzel	dolní uzel	horní uzel	dolní uzel
1	237,00	224,90	66	72	234,90	221,70	2,10	3,20
2	224,40	224,90	-12	14	222,30	221,70	2,10	3,20
3	224,90	224,50	67	17	221,70	221,60	3,20	2,90
4	234,80	224,50	56	61	232,70	221,60	2,10	2,90
5	224,50	223,10	9	18	221,60	218,80	2,90	4,30
6	224,10	223,10	10	14	220,20	218,80	3,90	4,30
7	229,40	224,10	62	83	227,30	220,20	2,10	3,90
8	225,20	224,10	22	14	220,90	220,20	4,30	3,90
9	223,50	225,20	-57	17	221,40	220,90	2,10	4,30
10	226,60	225,20	15	39	224,50	220,90	2,10	4,30
11	223,10	220,90	31	15	218,80	217,70	4,30	3,20
12	220,90	220,60	6	16	217,70	216,90	3,20	3,70



Obrázek 15.3.2: Schéma úseků – Lukohořany

Tabulka 15.3.2: Sklony kanalizace - Lukohořany

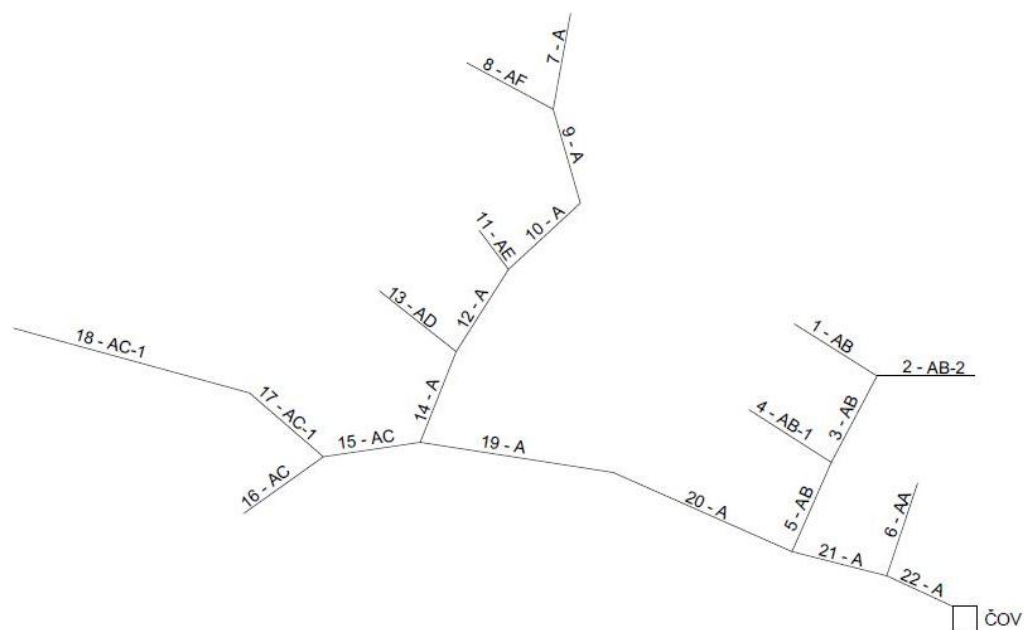
úsek	kóta terénu [m n. m.]		sklon terénu [‰]	sklon potrubí [‰]	kóta dna potrubí [m n. m.]		Zahloubení [m]	
	horní uzel	dolní uzel			horní uzel	dolní uzel	horní uzel	dolní uzel
1	209,30	205,70	38	38	207,20	203,60	2,10	2,10
2	207,70	205,70	42	42	205,60	203,60	2,10	2,10
3	205,70	203,50	32	32	203,60	201,40	2,10	2,10
4	205,90	203,50	40	40	203,80	201,40	2,10	2,10
5	203,50	201,60	37	43	201,40	199,20	2,10	2,40
6	202,00	201,60	9	15	199,90	199,20	2,10	2,40
7	203,40	202,00	30	30	201,30	199,90	2,10	2,10
8	201,60	201,90	-6	23	199,20	198,00	2,40	3,90
9	205,00	201,90	56	89	202,90	198,00	2,10	3,90
10	201,90	201,00	10	15	198,00	196,60	3,90	4,40



Obrázek 15.3.3: Schéma úseků – Semeč

Tabulka 15.3.3: Sklony kanalizace - Semeč

úsek	kóta terénu [m n. m.]		sklon terénu [‰]	sklon potrubí [‰]	kóta dna potrubí [m n. m.]		Zahloubení [m]	
	horní uzel	dolní uzel			horní uzel	dolní uzel	horní uzel	dolní uzel
1	255,00	251,50	59	59	252,90	248,80	2,10	2,70
2	252,75	251,50	15	22	250,65	248,80	2,10	2,70
3	251,50	250,45	24	87	248,80	245,00	2,70	5,45
4	250,90	250,45	7	15	245,90	245,00	5,00	5,45
5	252,60	250,90	25	69	250,50	245,90	2,10	5,00
6	250,70	250,90	-3	14	246,90	245,90	3,80	5,00
7	252,20	250,70	17	36	250,10	246,90	2,10	3,80
8	249,90	250,70	-13	15	247,80	246,90	2,10	3,80
9	247,10	248,00	-5	14	245,00	242,55	2,10	5,45



Obrázek 15.3.4: Schéma úseků – Solany

Tabulka 15.3.4: Sklony kanalizace - Solany

úsek	kóta terénu [m n. m.]		sklon terénu [‰]	sklon potrubí [‰]	kóta dna potrubí [m n. m.]		Zahloubení [m]	
	horní uzel	dolní uzel			horní uzel	dolní uzel	horní uzel	dolní uzel
1	234,40	234,20	3	33	232,30	229,70	2,10	4,50
2	233,00	234,20	-15	15	230,90	229,70	2,10	4,50
3	234,20	229,50	55	27	229,70	227,40	4,50	2,10
4	234,10	229,50	40	40	232,00	227,40	2,10	2,10
5	229,50	228,80	8	47	227,40	223,40	2,10	5,40
6	228,30	225,20	16	22	226,20	222,00	2,10	3,20
7	238,00	235,90	28	42	235,90	232,70	2,10	3,20
8	235,80	235,90	-1	15	233,70	232,70	2,10	3,20
9	235,90	234,20	15	15	232,70	231,00	3,20	3,20
10	234,20	232,40	32	14	231,00	230,20	3,20	2,20
11	234,00	232,40	24	26	231,90	230,20	2,10	2,20
12	232,40	231,70	11	14	230,20	229,30	2,20	2,40
13	234,70	231,70	26	29	232,60	229,30	2,10	2,40
14	231,70	231,10	4	14	229,30	227,10	2,40	4,00
15	232,10	231,10	13	36	230,00	227,10	2,10	4,00
16	233,00	232,10	17	17	230,90	230,00	2,10	2,10
17	235,80	232,10	23	19	233,00	230,00	2,80	2,10
18	239,40	235,80	12	14	237,30	233,00	2,10	2,80
19	231,10	231,10	0	14	227,10	224,80	4,00	6,30
20	231,10	228,80	24	15	224,80	223,40	6,30	5,40
21	228,80	225,20	16	14	223,40	220,20	5,40	5,00
22	225,20	225,10	6	17	220,20	219,90	5,00	5,20

15.4 Zatěžovací parametry čistíren odpadních vod

Pro návrh čistíren odpadních vod je třeba přepočítat počet obyvatel na jednotku EO¹. Pro návrh je použit přepočet 3 obyvatelé = 2 EO.

Tabulka 15.4.1: Přepočet počtu EO

	počet obyvatel	EO
Děčany	137	206
Lukohořany	30	45
Semeč	28	42
Solany	169	254

Při výpočtu je uvažováno zatížení čistírny pouze se splaškovou odpadní vodou a vodami balastními. Na území obce se nenachází žádné průmyslové či zemědělské závody.

Potřeba vody q je uvažována 100 l/os.den.

Průměrný denní průtok:

$$Q_{24} = q * O$$

kde: q ... potřeba vody

O ... počet EO

Maximální denní průtok:

$$Q_d = Q_{24} * k_d$$

kde: k_d ...koeficient denní nerovnoměrnosti

- pro čistírny do 1000 EO rovno 1,5

Minimální hodinový průtok:

$$Q_{h,min} = \frac{Q_d}{24} * k_{min}$$

kde: k_{min} ...koeficient minimální hodinové nerovnoměrnosti – do 500 obyvatel rovno 0

¹ Ekvivalentní obyvatel – produkce látkového znečištění 60 g BSK₅ (biochemická spotřeba kyslíku) za den. [12]

Maximální hodinový průtok:

$$Q_{h,max} = \frac{Q_d}{24} * k_{max}$$

kde: k_{max} ... koeficient maximální hodinové nerovnoměrnosti – zjištěno lineární interpolací z tabulky

HODNOTY SOUČINITELŮ HODINOVÉ NEROVNOUČERNOSTI

Počet příp. obyvatel	30	40	50	70	100	300	400	500
k_h	7,2	6,9	6,7	6,3	5,9	4,4	3,5	2,6
k_{min}	0	0	0	0	0	0	0	0
Počet příp. obyvatel	1000	2000	5000	10000	20000	30000	50000	100000
k_h	2,2	2,1	2,0	2,0	1,9	1,8	1,7	1,5
k_{min}	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5

Obrázek 15.4.1: Hodnoty součinitelů hodinové nerovnoměrnosti [13]

Průtok balastních vod:

Balastní vody jsou odhadnuty na 15% denního průtoku.

Hodinový průtok balastních vod:

$$Q_{b,h} = \frac{Q_b}{24}$$

Průměrný bezdeštný denní průtok:

$$Q_{24p} = Q_{24} + Q_b$$

Maximální bezdeštný průtok:

$$Q_{max} = \frac{Q_{h,max} + Q_{b,h}}{1000} * 24$$

Návrhový průtok:

$$Q_n = 2 * Q_{max}$$

Znečištění:

$$Z = \sum EO * z$$

kde: z...znečištění na 1 EO

15.4.1 Zatěžovací parametry – Děčany

Tabulka 15.4.1.1: Průtoky - Děčany

Průměrný denní průtok Q_{24}	20550	l/den
Maximální denní průtok Q_d	30825	l/den
Minimální hodinový průtok $Q_{h,min}$	0	l/hod
Maximální hodinový průtok $Q_{h,max}$	6803	l/hod
Balastní vody Q_b	3083	l/hod
Balastní vody $Q_{b,h}$	128	l/hod
Prům. bezdeštný den. průtok Q_{24p}	23,6	m ³ /den
Min. bezdeštný průtok Q_{min}	0	m ³ /den
Max. bezdeštný průtok Q_{max}	166	m ³ /den
Návrhový přítok Q_n	333	m³/den

Tabulka 15.4.1.2: Použité hodnoty koeficientů - Děčany

kd	1,5
k_{min}	0
k_{max}	5,3

Tabulka 15.4.1.3: Látkové znečištění čistírny v Děčanech

Parametr	znečištění na 1 EO	Znečištění Z	
	[g/os.den]	[g/den]	[kg/den]
BSK ₅	40	8220	8,2
CHSK	120	24660	24,7
NL	55	11303	11,3
P _c	2,5	514	0,5
N _c	11	2261	2,3

15.4.2 Zatěžovací parametry – Lukohořany

Tabulka 15.4.2.1: Průtoky - Lukohořany

Průměrný denní průtok Q_{24}	4500	l/den
Maximální denní průtok Q_d	6750	l/den
Minimální hodinový průtok $Q_{h,min}$	0	l/hod
Maximální hodinový průtok $Q_{h,max}$	2025	l/hod
Balastní vody Q_b	675	l/hod
Balastní vody $Q_{b,h}$	28,125	l/hod
Prům. bezdeštný den. průtok Q_{24}	5,175	m ³ /den
Min. bezdeštný hod. průtok $Q_{h,min}$	0	m ³ /den
Max. bezdeštný hod. průtok $Q_{h,max}$	49	m ³ /den
Návrhový přítok Q_n	99	m³/den

Tabulka 15.4.2.2: Použité hodnoty koeficientů - Lukohořany

kd	1,5
k_{min}	0
k_{max}	7,2

Tabulka 15.4.2.3: Látkové znečištění čistírny v Lukohořanech

Parametr	znečištění na 1 EO	Znečištění Z	
	[g/os.den]	[g/den]	[kg/den]
BSK ₅	40	1800	1,8
CHSK	120	5400	5,4
NL	55	2475	2,5
P _c	2,5	113	0,1
N _c	11	495	0,5

15.4.3 Zatěžovací parametry – Semeč

Tabulka 15.4.3.1: Průtoky - Semeč

Průměrný denní průtok Q_{24}	4200	l/den
Maximální denní průtok Q_d	6300	l/den
Minimální hodinový průtok $Q_{h,min}$	0	l/hod
Maximální hodinový průtok $Q_{h,max}$	1890	l/hod
Balastní vody Q_b	630	l/hod
Balastní vody $Q_{b,h}$	26,25	l/hod
Prům. bezdeštný den. průtok Q_{24}	4,83	m ³ /den
Min. bezdeštný hod. průtok $Q_{h,min}$	0	m ³ /den
Max. bezdeštný hod. průtok $Q_{h,max}$	46	m ³ /den
Návrhový přítok Q_n	92	m³/den

Tabulka 15.4.3.2: Použité hodnoty koeficientů - Semeč

kd	1,5
k_{min}	0
k_{max}	7,2

Tabulka 15.4.3.3: Látkové znečištění čistírny v Semči

Parametr	znečištění na 1 EO	Znečištění Z	
	[g/os.den]	[g/den]	[kg/den]
BSK ₅	40	1680	1,7
CHSK	120	5040	5,0
NL	55	2310	2,3
P _c	2,5	105	0,1
N _c	11	462	0,5

15.4.4 Zatěžovací parametry – Solany

Tabulka 15.4.4.1: Průtoky - Solany

Průměrný denní průtok Q_{24}	25350	l/den
Maximální denní průtok Q_d	38025	l/den
Minimální hodinový průtok $Q_{h,min}$	0	l/hod
Maximální hodinový průtok $Q_{h,max}$	8112,792	l/hod
Balastní vody Q_b	3802,5	l/hod
Balastní vody $Q_{b,h}$	158,4375	l/hod
Prům. bezdeštný den. průtok Q_{24}	29,1525	m ³ /den
Min. bezdeštný hod. průtok $Q_{h,min}$	0	m ³ /den
Max. bezdeštný hod. průtok $Q_{h,max}$	199	m ³ /den
Návrhový přítok Q_n	397	m³/den

Tabulka 15.4.4.2: Použité hodnoty koeficientů - Solany

kd	1,5
k_{min}	0
k_{max}	5,1

Tabulka 15.4.4.3: Látkové znečištění čistírny v Solanech

Parametr	znečištění na 1 EO	Znečištění Z	
	[g/os.den]	[g/den]	[kg/den]
BSK ₅	40	9320	9,3
CHSK	120	27960	28,0
NL	55	12815	12,8
P _c	2,5	583	0,6
N _c	11	2563	2,6

15.5 Výpočet tečného napětí

Sklon stoky by měl být navržen tak, aby ve stoce nedocházelo k zanášení. Minimální velikost tečného napětí jsou 4 Pa.

Pro výpočet je použita potřeba vody v obci q rovno 100 l/obyv. za den.

Průměrný denní průtok:

$$Q_{24,i} = q * O \quad \text{kde} \quad q \dots \text{potřeba vody v l/obyv. za sekundu}$$

$O \dots \text{počet obyvatel v úseku}$

Sklon stoky I [‰] je dán podélným řezem stok.

Kapacitní průtok je určen z Tabulek kapacitního plnění a kapacitní rychlosti. Jeho velikost závisí na sklonu I [‰] a navrženého DN [mm].

Poměr $\lambda = \frac{Q_{24,i}}{Q_{kap,i}}$ následně převedeme na procenta. Na základě λ vyčteme z Tabulek částečného plnění kruhové stoky příslušný hydraulický poloměr R [m].

Velikost tečného napětí se spočítá ze vzorce:

$$\tau = \rho * g * R_i * I_i \quad \text{kde} \quad \rho \dots \text{hustota vody v kg/m}^3$$

$g \dots \text{tíhové zrychlení v m/s}$
 $R_i \dots \text{hydraulický poloměr v úseku } i$
 $I_i \dots \text{sklon úseku } i$

Tabulka 15.5.1: Tečné napětí - Děčany

č.	obyv. v úseku	q [l/os/den]	Q _{24,I} [l/s]	I [‰]	Q _{kap} [l/s]	λ	λ [%]	R	R	τ [Pa]	Ano /ne
1	24	100	0,028	72	263,7	0,00010	0,011	0,007248.r	0,0011	0,77	ne
2	5	100	0,006	14	116,0	0,00005	0,005	0,003451.r	0,0005	0,07	ne
3	30	100	0,035	17	127,9	0,00027	0,027	0,017173.r	0,0026	0,43	ne
4	24	100	0,028	61	242,7	0,00011	0,011	0,007870.r	0,0012	0,71	ne
5	75	100	0,087	18	131,6	0,00066	0,066	0,024756.r	0,0037	0,66	ne
6	46	100	0,053	14	116,0	0,00046	0,046	0,020838.r	0,0031	0,43	ne
7	11	100	0,013	83	283,2	0,00004	0,005	0,003106.r	0,0005	0,38	ne
8	22	100	0,025	14	116,0	0,00022	0,022	0,015188.r	0,0023	0,31	ne
9	4	100	0,005	17	127,9	0,00004	0,004	0,002485.r	0,0004	0,06	ne
10	12	100	0,014	39	194,0	0,00007	0,007	0,004970.r	0,0008	0,29	ne
11	130	100	0,150	15	120,1	0,00125	0,125	0,034439.r	0,0052	0,76	ne
12	137	100	0,159	16	124,1	0,00128	0,128	0,034655.r	0,0052	0,82	ne

Tabulka 15.5.2: Tečné napětí - Lukohořany

č.	obyv. v úseku	q [l/os/den]	Q _{24,I} [l/s]	I [‰]	Q _{kap} [l/s]	λ	λ [%]	R	R	τ [Pa]	Ano /ne
1	5	100	0,006	38	191,4	0,00003	0,003	0,002071.r	0,0003	0,12	ne
2	2	100	0,002	42	201,3	0,00001	0,001	0,000759.r	0,0001	0,05	ne
3	10	100	0,012	32	175,6	0,00007	0,007	0,004556.r	0,0007	0,22	ne
4	3	100	0,003	40	196,4	0,00002	0,002	0,001242.r	0,0002	0,07	ne
5	16	100	0,019	43	203,7	0,00009	0,009	0,006282.r	0,0009	0,40	ne
6	4	100	0,005	15	120,1	0,00004	0,004	0,062940.r	0,0094	1,39	ne
7	2	100	0,002	30	170,1	0,00001	0,001	0,000966.r	0,0001	0,04	ne
8	22	100	0,025	23	148,8	0,00017	0,017	0,011805.r	0,0018	0,40	ne
9	3	100	0,003	89	293,2	0,00001	0,001	0,000828.r	0,0001	0,11	ne
10	30	100	0,035	15	120,1	0,00029	0,029	0,017524.r	0,0026	0,39	ne

Tabulka 15.5.3: Tečné napětí - Semeč

č.	obyv. v úseku	q [l/os/den]	Q _{24,I} [l/s]	I [‰]	Q _{kap} [l/s]	λ	λ [%]	R	R	τ [Pa]	Ano /ne
1	2	100	0,002	59	238,7	0,00001	0,001	0,000690.r	0,0001	0,06	ne
2	3	100	0,003	22	145,6	0,00002	0,002	0,001656.r	0,0002	0,05	ne
3	7	100	0,008	87	289,9	0,00003	0,003	0,001933.r	0,0003	0,25	ne
4	14	100	0,016	15	120,1	0,00013	0,013	0,009320.r	0,0014	0,21	ne
5	3	100	0,003	69	258,2	0,00001	0,001	0,000897.r	0,0001	0,09	ne
6	9	100	0,010	14	116,0	0,00009	0,009	0,006213.r	0,0009	0,13	ne
7	4	100	0,005	36	186,3	0,00002	0,002	0,001725.r	0,0003	0,09	ne
8	2	100	0,002	15	120,1	0,00002	0,002	0,001311.r	0,0002	0,03	ne
9	28	100	0,032	14	116	0,00028	0,028	0,017329.r	0,0026	0,36	ne

Tabulka 15.5.4: Tečné napětí - Solany

č.	obyv. v úseku	q [l/os/den]	Q _{24,I} [l/s]	I [‰]	Q _{kap} [l/s]	λ	λ [%]	R	R	τ [a]	Ano /ne
1	6	100	0,007	33	178,4	0,00003	0,004	0,002692.r	0,0004	0,13	ne
2	6	100	0,007	15	120,1	0,00006	0,006	0,004004.r	0,0006	0,09	ne
3	18	100	0,021	27	161,3	0,00013	0,013	0,008905.r	0,0013	0,35	ne
4	8	100	0,009	40	196,4	0,00005	0,005	0,003244r	0,0005	0,19	ne
5	32	100	0,037	47	212,9	0,00017	0,017	0,012012.r	0,0018	0,83	ne
6	13	100	0,015	22	145,6	0,00010	0,010	0,007110.r	0,0011	0,23	ne
7	5	100	0,006	42	201,3	0,00003	0,003	0,002002.r	0,0003	0,12	ne
8	5	100	0,006	15	120,1	0,00005	0,005	0,003313.r	0,0005	0,07	ne
9	18	100	0,021	15	120,1	0,00017	0,017	0,011943.r	0,0018	0,26	ne
10	22	100	0,025	14	116,0	0,00022	0,022	0,015188.r	0,0023	0,31	ne
11	5	100	0,006	26	158,3	0,00004	0,004	0,002554.r	0,0004	0,10	ne
12	32	100	0,037	14	116,0	0,00032	0,032	0,018109.r	0,0027	0,37	ne
13	8	100	0,009	29	167,2	0,00006	0,006	0,003797.r	0,0006	0,16	ne
14	50	100	0,058	14	116,0	0,00050	0,050	0,021617.r	0,0032	0,45	ne
15	40	100	0,046	36	186,3	0,00025	0,025	0,016744.r	0,0023	0,81	ne
16	4	100	0,005	17	127,9	0,00004	0,004	0,002485.r	0,0004	0,06	ne
17	31	100	0,036	19	135,2	0,00027	0,027	0,017056.r	0,0023	0,43	ne
18	20	100	0,023	14	116,0	0,00020	0,020	0,013807.r	0,0021	0,29	ne
19	101	100	0,117	14	116,0	0,00101	0,101	0,031540.r	0,0047	0,65	ne
20	108	100	0,125	15	120,1	0,00104	0,104	0,032183.r	0,0048	0,71	ne
21	156	100	0,181	14	116,0	0,00156	0,156	0,037067.r	0,0056	0,77	ne
22	169	100	0,196	17	127,9	0,00153	0,153	0,036825.r	0,0055	0,92	ne

Navržené sklony stok pro daný profil není dostatečný. V kanalizaci bude docházet k usazování. Z tohoto důvodu je nutné počítat s nutností uměle proplachovat nebo jiným způsobem čistit kanalizaci.

16. Seznam příložených výkresů

1. Hlavní výkres – Územní plán obce Děčany [9] – A2
2. Koncepce uspořádání krajiny – Územní plán obce Děčany [9] – A2
3. Schéma návrhu kanalizace (*mapový podklad* [7])
Děčany – A2
Lukohořany – A3
Semeč – A3
Solany – A2
4. Vzorový podélný profil hlavní stoky A
Děčany – A4
Solany – A3
5. Vzorová kanalizační šachta – A3
6. Vzorové uložení – A4

17. Zdroje

- [1] HLAVÍNEK, Petr, Jan MIČÍN a Petr PRAX. *Příručka stokování a čištění odpadních vod*. Brno: Ardec, 2006.
- [2] ČSN 75 0161. *Vodní hospodářství - Terminologie v inženýrství odpadních vod*. 11/2008.
- [3] Mendelova univerzita v Brně: veřejná knihovna. [online]. [cit. 2016-10-10].
Dostupné z: http://www.is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=2186
- [4] NYPL, Vladimír a Marcela SYNÁČKOVÁ. *Zdravotně inženýrské stavby 30: Stokování*. Praha: Vydavatelství ČVUT, únor 2002.
- [5] ŠEJNOHA, J. *Stavební materiály pro výstavbu stokových sítí* [online]. Praha: Česká vědeckotechnická vodohospodářská společnost, srpen 2003.
- [6] *Internetové stránky obce Děčany* [online]. [cit. 2016-10-10].
Dostupné z: <http://www.decany.cz/titulni-strana/>
- [7] *Geoportál ČÚZK, 2010* [online]. [cit. 2016-10-10].
Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>
- [8] Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Ústeckého kraje – PDF Lovosice. [online].
[cit. 2016-10-10]. Dostupné z: http://www.kr-ustecky.cz/VismoOnline_ActionScripts/File.ashx?id_org=450018&id_dokumenty=1695197
- [9] *Územní plán obce Děčany* [online]. Děčany, 2008/2016 [cit. 2016-10-14].
Dostupné z: http://www.decany.cz/urad-obce/uredni-deska/?kshow=175_176&sort=1&order=0&show=1&typdok=-1&archiv_rok=2008&OK=
- [10] ČESKÝ STATISTICKÝ ÚŘAD: *Počet obyvatel v obcích České republiky k 1. 1. 2016* [online]. 2016 [cit. 2016-10-10]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/32853387/1300721603.pdf/cba78096-1cf5-4fde-b20a-3074b2f135f9?version=1.0>
- [11] Webové stránky společnosti Jaca-jasu a.s. [online]. [cit. 2015-04-06].
Dostupné z: <http://www.migesp.cz/klimaticke-regiony-cr>

- [12] *Slovníček pojmů: Operační program Životního prostředí* [online]. [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: <http://www.opzp2007-2013.cz/sekce/414/slovnicek-pojmu/>
- [13] SYNÁČKOVÁ, Marcela Ing., Pomůcky k předmětu Vodní hospodářství obcí - přednáška 4. [osobní odběr]
- [14] *Zákony.cz* [online]. [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: <http://www.zakony.cz/zakony/2015/401/zakon-401-2015-Sb-SB2015401>
- [15] JUST, Tomáš Ing., FUCHS, Petr Ing. CSc., PÍSAŘOVÁ, Miroslava Ing.; *Odpadní vody v malých obcích*, Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, 1999, ISBN 80-85900-3
- [16] POLLERT, Jaroslav Doc. Ing., *Přednášky předmětu Základy zdravotního inženýrství*. Katedra zdravotního a ekologického inženýrství ČVUT Praha. [osobní odběr]
- [17] *Finance.cz: Rejstříky a finance* [online]. Provozovatel: Finance media [cit. 2017-01-02]. Dostupné z: <http://rejstrikky.finance.cz/firma-zemedelske-druzstvo-se-sidlem-v-decanech-00120596>
- [18] Norma ČSN 75 6402: Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel, Český normalizační institut, 1998.
- [19] *Webové stránky Ministerstva životního prostředí* [online]. 2016 [cit. 2017-01-06]. Dostupné z: http://www.mzp.cz/cz/news_161006_domaci_COV