

REVITALIZACE A ZATRAKTIVNĚNÍ PEVNOSTI DOBROŠOV

SO 203 - VENKOVNÍ KANALIZACE

Zasakování odpadních vod

D.2.1.1. Technická zpráva

projekt pro provedení stavby

1. SO 203 - VENKOVNÍ KANALIZACE

1. Splašková kanalizace

1.1. Stávající realizovaná kanalizace

V současné době je areál řešen splaškovou kanalizací s centrální čistírnou odpadních vod. Čištěné odpadní vody jsou svedeny do akumulární nádrže 22 m³ a vyváženy na ČOV Náchod - Bražec.

Celý kanalizační systém je umístěn na pozemku p. č. 198/7, 198/15, 237/3 v k.ú. Dobrošov.

1.2. Koncepční řešení

Stávající kanalizační systém bude doplněn novým způsobem likvidace čištěných odpadních vod, a to zasakováním do horninového prostředí.

Zasakovací systém je navržen na základě kladného hydrogeologického posouzení "DOBROŠOV, posouzení hydrogeologických poměrů pro vsakování přečištěných vod z ČOV návštěvního centra pevnosti na parcele 237/3 k. ú. Dobrošov" zhotovitele RNDr. Milan Novák, INŽENÝRSKÁ GEOLOGIE A HYDROGEOLOGIE, Kudrnova 285/12, 284 01 Kutná Hora.

1.3. Hydrotechnické výpočty

1.3.1. Výpočet množství splaškových vod

Výpočet množství splaškových odpadních vod byl vyhotoven v předchozích stupních projektové dokumentace. Pro potřeby zasakování je uvažováno s tímto odtokovým množstvím:

Maximální množství odpadní vody:

Q_{24}	2,77 m ³ /den
$Q_{h_{max}}$	0,83 l/hod ($k_{h_{max}}$ 7,2)
Q_{min}	0,00 l/sec

1.3.2. Výpočet zasakování

1.3.2.1. Charakteristika prostředí

Geologicky náleží zájmové území do „Českého masivu - krystalinikum a prevariské paleozoikum“ (soustava), „lužická“ (oblast), „orlicko-sněžnické krystalinikum“ (region), „metamorfit“ (horninový typ), „metadroba až fylit“ (hornina).

předkvartérní podklad – fylit s povrchem v hloubkách okolo 2-3 m pod přirozeným (původním) terénem, svrchu fylit zcela až silně zvětralý, silně až středně rozpukaný, hlinito-písčito-úlomkovitý až úlomkovito-hlinitý rozpad (R6-R5, G4+cb), se snižujícím se stupněm zvětrání s hloubkou, v hloubkách okolo 2 m pod povrchem fylitu přechod do fylitu mírně zvětralého (R4), se slabým až středním rozpukáním, s generelním sklonem povrchu skalního podkladu obdobným jako sklon povrchu původního terénu

kvartérní pokryv – pod slabou vrstvou povrchových humózních hlín (mocnost cca 0,2 m) mimo oblast s navážkami deluviální až deluvioeluviální písčité hlíny s úlomky (F1), k bázi s hojnými úlomky (G4), s konzistencí tuhou až pevnou, středně ulehlé až ulehlé, s celkovou mocností přirozeného kvartéru cca 2 - 3 m, bazální část profilu kvartéru dtto zrnitostní složení jako svrchní zcela až silně zvětralá zóna fylitu, na části parcely, zejména JZ od bunkru navážka (úlomkovito – kamenitá až kamenitá, se slabou hlinitopísčitou příměsí, středně ulehlá), s cca mocností v rozmezí 1 – 5 m, zejména u strmé části násyp (v oblasti paty navážky – násypu, v zóně navržené 1. části vsakovacího zařízení mocnost navážky cca 1 – 2 m).

Z hydrogeologického hlediska je podzemní voda vázána na rozvolněnou a rozpukanou zónu skalního podkladu – pukliny ve fylitech, tj. na přípovrchový kolektor hydrogeologického masívu s proměnlivou puklinovou, popř. svrchu slabou průlino-puklinovou porozitou, ve svrchní části kolektoru fylity silně až středně rozpukané, níže pak slabě rozpukané, ve větších hloubkách, ve střední zóně HG masívu podzemní voda vázána na významnější puklinové systémy či poruchové zóny, hladina podzemní vody v oblasti záměru vsakování OV v hloubkách okolo 7 - 8 m pod terénem, hladina vesměs volná, směr proudění podzemní

generelně směrem k JZ (dle cca sklonu přirozeného povrchu terénu), kvartérní pokryv na parcele bez výskytu trvalého zvodnění, jen lokální a občasný výskyt dílčích drobných občasných zvodní, zejména po obdobích významnějších atmosférických srážek, vázaných spíše jen na bázi suťovitých navážek, popř. více úlomkovité polohy v deluviích, zvětraliny fylitů, resp. jejich rozpukaná zóna - nízká propustnost, suťovité navážky – vysoká propustnost

Sondážními pracemi byla testována propustnost horninového prostředí s následujícím výsledky – koeficienty vsaku k_v :

- K1 – hloubková úroveň cca 0,4 – 0,8 m – testovány navážka úlomkovitá až kamenitá, se slabou hlinitopísčitou příměsí, středně ulehlá až ulehlá (charakter sutě) – *výsledný koeficient vsaku $k_v = 4,7 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}$*
- K2 – hloubková úroveň cca 0,2 – 0,7 m – testována deluviální hlína písčitá s hojnými úlomky, místy až zemina úlomkovito-hlinitá, středně ulehlá až ulehlá (konzistence pevná) – *výsledný koeficient vsaku $k_v = 7,8 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$*

Zasakovací horizont horninového prostředí je definován prostředím deluviálních hlín s úlomky a svrchních zvětralinových fylitů, svrchu s hlinitou příměsí, se silným až středním rozpukáním, resp. i „sůťovitých“ navážek využitelné pro vsakování odpadních vod z ČOV (se spodní části profilu vsakovacího zařízení v hloubce okolo 1,0 – 1,5 m pod terénem), s doporučeným výpočtovým koeficientem vsaku pro liniové či plošné vsakování v deluviích se dnem 1 – 1,5 m - $k_v = 5,0 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$.

1.3.2.2. Stanovení objemu akumulace

Zasakování odpadních vod je dle geologického průzkumu řešeno liniovým způsobem zasakování ve třech zasakovacích rýhách.

Zasakovací rýhy jsou navrženy šíře 1,0 m, účinné hloubky 1,5 m a délky 15,00 m a jsou situovány po vrstevnici stupňovitě pod sebou. Nátok odpadních vod je řešen rozdělovací šachtou.

V zasakovací rýze je osazeno akumulační perforované potrubí DN 300 v délce 15,00 m. Potrubí bude uloženo na štěrkový podsyp 200 mm a obsypáno hrubým štěrkem (fr-32/163). Od okolního prostředí bude zasakovací rýha oddělena netkanou filtrační geotextílií (min 200g/m²).

Celkový akumulační objem 3 ks zasakovacích rýh je vyčíslen na 22,47 m³ (potrubí 3,18 m³, štěrk 19,29 m³ při mezerovitosti 30%).

Denní produkce odpadních vod je výpočtově stanovena na 2,77 m³/den, což při navrženém objemu akumulace představuje dobu zdržení cca 8,1 dne.

1.3.2.3. Výpočet zasakování

Zasakovací rýhy jsou navrženy šíře 1,0 m, účinné hloubky 1,5 m a délky 15,00 m. Zasakování bude umožněno jak dnem, tak i stěnami rýhy.

Zasakovací plocha 3 ks rýh je výpočtově stanovena na 180 m² (3x dno 45,0 m², stěny 135 m²).

Při hydraulickém spádu 1,5 m a koeficientu propustnosti $k_v = 5,0 \cdot 10^{-6}$ m/s lze dle Darcyho vyčíslit zasakovací rychlost na $v = 7,5 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Při zasakovací ploše 180 m² bude zasakované množství 1,35 l/s. Denní produkce odpadních vod bude zasakovat cca 34 minut.

Systém bude stabilním i při špičkových odtocích (např. odpolední špička, zájezd a pod). Odtokové množství 0,83 l/hod (6,64 m³/8 hodin) bude zasakovat cca 1,4 hodiny. Zasakovací rychlost je tak v souladu s ČSN 759010 (72 hodin).

Pozn.: zvýšený objem akumulace je navržen z důvodu stability systému při nárazových odtocích a z důvodu postupného stárnutí zasakovacího systému a zanášení průlinových mezer filtru. Zvyšuje se tak životnost celého zařízení.

1.4. Technické řešení

1.4.1. Splašková kanalizace, zasakování

Splašková kanalizace bude na výstupu z ČOV přepojena (odbočení 250/250) do nově navržené stoky S.

Stoka S je trasována pod retenční nádrží na dešťovou vodu do prostoru zasakování. Před zasakovacími drenážními rýhami bude osazena rozdělovací šachta a nátok tak dělen na třetiny do jednotlivých zasakovacích rýh.

V trase stoky S je navržena lomová revizní šachta (Š1) a jeden lom na potrubí (koleno 250 45°) z důvodu stísněných prostorových možností.

Před každou zasakovací rýhou je umístěna revizní šachta pro možnost kontroly průtoku (Š2, Š3, Š4)..

Zasakovací rýhy (3 ks) jsou navrženy šíře 1,0 m, účinné hloubky 1,5 m a délky 15,00 m a jsou situovány po vrstevnici stupňovitě pod sebou. V zasakovací rýze je osazeno akumulární perforované potrubí DN 300 v délce 15,00 m.

Potrubí bude uloženo na štěrkový podsyp 200 mm a obsypáno hrubým štěrkem (fr-32/163). Od okolního prostředí bude zasakovací rýha oddělena netkanou filtrační geotextilií (min 200g/m²).

Na konci každého akumulčního potrubí DN 300 bude vyvedeno odvětrání do vnějšího prostředí potrubí DN 100 s ventilační hlavicí DN 100.

Povrch terénu bude zasypán výkopkem a uveden do původního stavu.

Pro technický návrh je uvažováno:

Stoka S	PVC DN 250	14,85 m	
	PVC DN 300	15,00 m	perforováno
Stoka S1	PVC DN 250	4,00 m	
	PVC DN 300	15,00 m	perforováno
Stoka S2	PVC DN 250	3,90 m	
	PVC DN 300	15,00 m	perforováno
revizní šachty		4 ks	
odbočení 250/250		1 ks	
koleno 250 45 ⁰		1 ks	
odvětrání	PVC DN 100	7,5 m	
ventilace	PP DN 100	3 ks	

1.5. Stavební řešení kanalizace

Potrubí pro výstavbu gravitačních stok profilů DN 250 je navrženo z PVC U potrubí SN 12. Potrubí pro akumulční stoky je navrženo z PVC DN 300, perforované 360⁰.

Zasakovací drenážní rýhy budou vyplněny hrubým štěrskem (fr- 32/163). Od okolního prostředí bude zasakovací rýha oddělena netkanou filtrační geotextilií (min 200g/m²).

Potrubí v běžném výkopu bez hladiny spodní vody bude uloženo na hutněný štěrkopískový podsyp 200 mm a obsypáno hutněným štěrkopískem. Výkop bude zasypán v prostoru pod konstrukcí komunikace hutněným štěrkopískem, ve volném terénu hutněnou zeminou z výkopku.

Zásyp rýhy bude proveden s předepsaným zhutněním podle ČSN 72 10 06 Kontrola zhutnění zemin a sypanin po úroveň terénu nebo pláne komunikace. Na obsyp do vrstvy 300 mm nad vrchol trouby musí být použit neagresivní zhutnitelný materiál (směs písku a štěrku, zrna do 20 mm) hutněný po vrstvách po obou stranách potrubí (nikoliv nad potrubím). Výkopy nad potrubím je třeba hutnit dle požadavku provozovatele (45 MPa).

Kanalizační šachty jsou navrženy plastové z materiálu PP s typovým dnem. Systém uložení poklopu přenáší zatížení provozem do okolní zeminy a ani těžký provoz nevyvolá v šachtě napětí. Tím, že se napětí nepřenáší od poklopu do těla šachty, nedochází k negativnímu zatížení konců trub napojených do šachet.

Napojování potrubí je řešeno systémem šachtových těsnění. Výkyvná hrdla umožňují snadnou změnu úhlu napojení potrubí až o 7,5° všemi směry. Díky tomu je možné u průtočných den vytvořit jakýkoliv uhel průtoku. Sběrná šachtová dna jsou k dispozici pro boční vstupy pod úhlem 45° a 90°.

Spodní částí šachtových den mají ploché dno. Tím se velmi snadno vyrovnávají a minimalizují deformace profilu průtoku tlakem podzemní vody. Protože systém má výkyvná hrdla, přesné vertikální nebo horizontální vyrovnání není nezbytné.

Vlnité šachtové roury šachty se dají snadno seříznout na požadovanou délku. Jsou lehké a snadno se instalují do šachtového dna. Jejich vlnitá konstrukce zajišťuje, že se šachty přizpůsobí pohybu okolní zeminy. Tím se sníží vertikální zatížení na šachtové dno a současně poklopy zůstanou zarovnané s povrchem.

Zvedání poklopu vlivem zemních vlivů v průběhu ročních období anebo na druhou stranu postupné propadání poklopu, vlivem dynamického zatížení od vozidel, je definitivně věcí minulosti.

Teleskopické uložení poklopu tyto negativní vlastnosti betonových šachet spolehlivě odstraňuje a navíc zjednodušuje přesné vyrovnání poklopu s asfaltovým krytem vozovky.

Obsyp šachet je třeba provést s maximální pozorností se zhutněním na min 92% Proctor Standart. Pokud budou šachty zasahovat do aktivní zóny komunikace pak 100 % PS

Výkopové práce pro stoky budou probíhat pod ochranou pažení. Vzhledem ke stísněným prostorovým poměrům a nutnosti zachování stability výkopu jsou jako pažení rýhy navrženo pažení příložené, popř. pažící boxy. Křížení s dalšími inženýrskými sítěmi (kabely) bude řešeno jejich vyvázáním a podepřením.

Na dokončeném kanalizačním potrubí bude provedena zkouška vodotěsnosti dle ČSN 756909. Zkouška se bude provádět průběžně vzduchem. O provedené zkoušce bude vyhotoven protokol.

Kanalizace bude prováděna dle ČSN 756101 - Stokové sítě a kanalizační přípojky, na kanalizaci a šachty budou použity materiály dle ČSN EN 295 (1-3), zkouška vodotěsnosti kanalizace bude provedena dle ČSN 756909.

Dle z.č. 274/2001 O vodovodech a kanalizacích jsou vymezena ochranná pásma vodorovnou vzdáleností od vnějšího líce stěny potrubí nebo kanalizační stoky na každou stranu

- a) u vodovodních řadů a kanalizačních stok do průměru 500 mm včetně, - 1,5 m,
- b) u vodovodních řadů a kanalizačních stok nad průměr 500 mm, - 2,5 m

Kanalizační potrubí bude křížit vedení stávající kanalizace a NN kabely. Při křížení bude dodržena ČSN 736005 a výkopy budou v blízkosti vedení prováděny zásadně ručně.

Kanalizace bude prováděna dle ČSN 756101 - Stokové sítě a kanalizační přípojky, na kanalizaci a šachty budou použity materiály dle ČSN EN 295 (1-3), zkouška vodotěsnosti kanalizace bude provedena dle ČSN 756909.

Zemní práce budou probíhat dle ČSN 736133 - Zemní práce. Výkopy budou prováděny převážně z úrovně terénu, pažení výkopů je navrženo příložené v hloubce přes 1,3 m.

Výkopové práce pro stoky budou probíhat pod ochranou pažení. Vzhledem ke stísněným prostorovým poměrům a nutnosti zachování stability výkopu jsou jako pažení rýhy navrženo pažení příložné, popř. pažící boxy. Křížení s dalšími inženýrskými sítěmi (kabely) bude řešeno jejich vyvázáním a podepřením.

Stěny rýh musí být dostatečně rozepřené tak, aby nedošlo ke zborcení stěn výkopu a deformacím okolního terénu. Vytahování pažení musí probíhat po částech za současného zasypávání a hutnění rýhy výkopkem (po cca 20 - 30 cm).

V průběhu stavby bude docházet ke krátkodobému zvýšení hladiny hluku, prašnosti a dopravního zatížení území. Riziko poškození stromů v případě dodržení technologického postupu není, přímo v trase kanalizace se nenacházejí.

Výkopy budou pod komunikacemi zasypány hutněným štěrkopískem, v zelených plochách hutněnou výkopkovou zeminou. V komunikaci bude obnoven povrch, v zeleni bude doplněno ohumusování s osetím.

Na dokončeném kanalizačním potrubí bude provedena zkouška vodotěsnosti dle ČSN 756909. Zkoušku provádět průběžně vzduchem. O provedené zkoušce bude vyhotoven protokol.

Na potrubí DN 250 je nutno provést jako součást předávací dokumentace průzkum televizní kamerou včetně vyhodnocení (kontrola spojů a ovality potrubí, vyčištění od nánosů). Průzkum TV kamerou bude proveden ještě jednou po skončení záruční lhůty stavby.