

TEHNIČNO POROČILO

1. Splošno

Za področje Broda (del Dolenjega Logatca pod Sekirico) je potrebno izdelati PGD projekt kanalizacije-sprememba in premestitev trase vodovoda na na območju spremembe trase kanalizacije. Področje Broda se bo navezalo na kanalski sistem Sončni Log-Logatec. Sanitarna kanalizacija Sončni Log in črpališče sta že zgrajena. Nova ločena kanalizacija med priključkom na AC Ljubljana-Postojna in potokom (Logaščico) še ni zgrajena. Ta kanalizacija z navezavo na sistem Logatec je pogoj za ekološko sanacijo področja ob potoku in zaključek urbanizacije celotnega področja. Prvotna trasa kanalizacije je bila usklajena med Primorjem (idejna zasnova pozidave) občino in komunalo. Do spremembe trase je prišlo zaradi novega OPN in zahteve enega od lastnikov parcele ob Sončnem Logu.

Prva tehnična dokumentacija za kanalizacijo v Dolenjem Logatcu je bila narejena leta 1966 v obliki elaborata z naslovom - Kompleksna rešitev kanalizacije za Dolenji Logatec (913 UZPA, Ljubljana). Leta 1976 je Gradnik naročil novelacijo tega dokumenta. Novelacija je imela delovni naslov : Generalna rešitev(e) kanalizacije Dolenjega in Gornjega Logatca (Hidroinženiring). Tega elaborata nismo uspeli pridobiti, obstajajo le izvlečki v posameznih projektih. Zasnova kanalskega sistema je bila dejansko narejena v 70 letih, ko se je vzporedno pripravljala program izgradnje bodoče čistilne naprave (ing. Kos). Celoten kanalski sistem je bil prvotno predviden kot mešan sistem. Pokrival je področje Gornjega in Dolenjega Logatca.

V začetku osemdesetih let je bil za Logatec izdelan nov urbanistični načrt (prof. Pogačnik). Po letu 1986 pa se je začelo pripravljati nov prostorski plan občine Logatec (Urbanistični Inštitut). Spremembe prostorskih dokumentov in nova tehnična spoznanja so narekovala tudi spremembe v komunalni zasnovi.



Leta 2000 se je zaradi novih interesov rabe prostora izdelalo predlog sprememb dolgoročnega plana. Konec leta 1999 se je pričelo z geodetsko izmero katastra kanalizacije Logatca (Primis), ki je zaradi kompleksnosti potekala tudi v celotnem letu 2000. Pred tem ni bilo na razpolago niti pregledne karte kanalizacije v M 1:5000. Aprila 2000 se je pričela izdelava nove študije z naslovom

Generalna rešitev kanalizacije Logatca 2000 (Vodnar-AquaData). Ta projekt je bil končan konec leta 2000. Konec leta 2012 je bil sprejet nov OPPN za logatec, kar je vplivalo tudi na izdelavo tega PGD projekta.

Generalna rešitev kanalizacije Logatec 2000 je bila izdelana z dinamičnim modelom SWMM (Storm Water Management Model) ameriške agencije za varstvo okolja US EPA in kanadske firme CHI (Computational Hydraulics Institut). Celoten model združuje GIS tehnologijo z dinamičnim hidravličnim modelom.

Logaščica ima v sušnem obdobju majhne pretoke (<20 l/s), zato predstavlja obstoječe onesnaženje mešanega sistema za prebivalce resen ekološki problem, zato je potrebna čimprejšnja sanacija sistema.

2. Obstoječe stanje kanalizacije

Področje Broda še nima zgrajene kanalizacije. Posamezne hiše imajo zgrajene greznice, ki imajo izpuste speljane direktno v potok ali kraške ponikalnice (brez ponikovalnih polj). Predvideva se večja zgostitev pozidave in povečanje števila prebivalcev. Na ta način pa se večja interes po centralnem odvajanju odpadnih vod.

Jugovzhodni del področja Broda (Sončni Log) je novejšo stanovanjsko področje, ki ima že zgrajeno ločeno kanalizacijo in črpališče Sončni Log (P-SL).

Kanalizacija stanovanjsko-poslovnega kompleksa Ob Potoku-Sončni Log je izvedena v ločenem sistemu. Sanitarna kanalizacija celotnega naselja se steka v severozahodni del naselja, kjer je v lokalni cesti ob objektu VII locirano črpališče. Voda se preko potoka Logaščica črpa v centralni kanalski sistem Logatec. Tlačni vod iz črpališča poteka pod strugo Logaščice in se priključuje na sistem v obstoječem razbremenilniku. Predvideva se ukinitve razbremenilnika (samo varnostni preliv) in povečanje profilov (DN1200), kar bo bistveno izboljšalo razmere v Logaščici. Trenutno ima TV status hišnega priključka. Sanitarna kanalizacija Sončnega loga ima dimenzijo DN250.

Padavinska kanalizacija je klasične gravitacijske izvedbe. Voda iz streh, zelenic in neutrjenih prometnih površin se steka v vodotok preko peskolovov. Medtem ko se voda iz utrjenih površin dodatno čisti v separatorju/lovilcu ogljikovodikov. Padavinski sistem kanalizacije v Sončnem logu je DN 250 do DN500. Iztok je na koti 472.17 mNN in sega 15cm pod maksimalno koto krone jezu na potoku (delno potopljena). Iztok je izveden kot betonska iztočna glava. Maksimalni iztok je ocenjen na 236 l/s pri 10 min&2letnem nalivu (Podkraj 226 l/s/ha).

Črpališče P-SL se prek Logaščice navezuje na centralni kanalizacijski sistem Logatca (Poštni vrt-Krpanova). To je del glavnega mešanega kanala A DN800-400, ki poteka od Petrola do Centralne čistilne naprave Logatec. Glavni problem kanalizacije na tem predelu je v neustrezni izvedbi razbremenitve (R-2) mešane kanalizacije. Obojestranski preliv ima višino samo 5cm, zato razbremenilnik deluje/preliva praktično ob vsakem najmanjšem nalivu. Predvidena je celovita sanacija področja (mešan sistem) celotnega predela do CČN. Kanalizacija do razbremenilnika R-2 bo imela dimenzijo DN1200-1400 in bo služila za tranzit in tudi kot del akumulacijskega volumna. Razbremenilnik R-2 bo služil le kot varnostni preliv s prelivanjem ca 1 krat (1-2 leti). Na ta način se bodo razmere v Logaščici bistveno izboljšale, saj sedaj ta razbremenilnik preliva ca 130 krat/leto.

3. Predvideno stanje kanalizacije

3.1 Splošno

Kanalizacija Broda se navezuje na kanalizacijo Dolenjega Logatca, ki je bila obravnavana v več projektih. V Generalni študiji kanalizacije Logatca 2000 je spremenjena zasnova kanalizacije v D. Logatcu. Za ta predel Broda je predlagan ločen sistem.

Ta predel Logatca leži neposredno ob potoku, zato je nesmiselno vodit padavinsko vodo na ČN v Logatcu. Individualni objekti so že zgrajeni in imajo praviloma rešen problem padavinskih vod (odvod v potok). V večini primerov je možno tudi lokalno ponikanje.

Predvideni sanitarni kanal B-1 (Brod) je povezovalni kanal med Brodom/center in Sončnim Logom. Obstoječa kanalizacija je bila obdelana v projektu nove stanovanjske soseske. Glavni kanal B-1 v začetku poteka po makadamski cesti paralelno s Tržaško cesto. Kanal ima dimenzijo DN 250 in naklon $I=0.4\%$, kar pomeni da prevaja $Q_p=37.6$ l/s (DN250).

Osnovni račun (ATV) pove, da dimenzija zadošča za ca 3000 ljudi ob 50% polnitvi. To je dovolj tudi za bodočo širitev Broda. Kanal se preko zgrajenega črpališča P-SL (Sončni Log) in tlačnega voda navezuje na centralni sistem Logatca. Pri globini kanala smo izhajali iz podatka o globini črpališča in dotokov.

Objekt črpališča je sestavljen iz dveh podzemnih AB jaškov različnih globin $[1.5 \times 1.5 \times 3.87\text{m}]$ in $[1.5 \times 1.5 \times 1.8\text{m}]$ s skupnim tlorisom dimenzij $3.6 \times 1.9\text{m}$. V globljem jašku sta montirani dve potopni črpalki FLYGT 3085-436 (CP-MT) 1.4kW zmogljivosti 9 l/s, ki delujeta izmenično (ena je stand by). V primeru da dotok presega kapaciteto ene črpalke se vključi še druga črpalka.

Črpališče P-SL ima koto dna 470.92, dotok-1 472.2, dotok-2 472.97, iztok 473.35 (preveri pred gradnjo). Kota pokrova je na koti 475.09mNN.

Maksimalni nivo vode v črpališču je 472.00 mNN minimalni pa 471.20mNN. Tako nastavljeni nivoji omogočajo volumen 1.8m³. Drugi plitvejši jašek je namenjen povezavi cevovodov in lažji namestitvi armatur. Fazonski kosi so iz nerjavečega jekla AISI 304 armature pa iz litine. Odprtina je dimenzije 133x100cm.

Delovanje črpalk regulirajo plovna stikala. Poleg stikala za vklop in izklop je tudi stikalo za preprečitev suhega teka, stikalo za zagon druge črpalke in stikalo za alarm, ki se vključi ob okvari črpalke. Krmilna omarica je zunanja prosto-stoječa in je locirana v zelenici ob črpališču.

Dotoka v črpališče sta dimenzije DN250. Tlačni vod PEHD D110mm ima dolžino 94m in se priključuje na glavni kolektor A DN400 tik za razbremenilnikom R-2.

Tlačni cevovod PEHD DN100 (D110) poteka iz črpališča najprej gorvodno ob potoku (desna brežina). Po 56 m pa prečka strugo potoka v globini 1.1m pod njegovo niveleto. Na mestu prehoda je dno struge stabilizirano s kamnito zložbo debeline 50cm v pasu širine 3m. Struga je na tem mestu obojestransko obdana z obrežnimi zidovi. Pri prečkanju je na najnižji točki zgrajen revizijski jašek s čistilno odprtino za čiščenja tlačnega voda. Priključitev je izvedena v spodnjem delu razbremenilnika za razbremenilnim žlebom. Tlačni vod prečka potok Logaščico (parc 1693 k.o. Logatec) v stacionaži 0+069.93m, koordinata prečkanja je 1. desni breg X 440294.32 in Y 85847.13 in levi breg 440300.20 85853.04 m.

Kapaciteta črpalk zadošča za obstoječo urbanizacijo Broda in tudi predvideno širitev (trgovski center in obstoječa poselitve). Račun je v tabeli za dimenzioniranje črpališč&črpalk.. V kolikor pa bi se bistveno povečalo obremenitev (npr. Industrija+obrt) pa bi bilo potrebno povečati kapaciteto/moč

črpalk. Glede na predvideno širitev to še ni potrebno. Priklop na električno omrežje je izveden prek 3 faznega zemeljskega kabla v bližini ter omarice s števcem in varovalko.

Za pravilno, zanesljivo obratovanje črpalk je potrebno upoštevati Navodilo za obratovanje proizvajalca črpalk. Navodilo vsebuje pomembne podatke za varno, pravilno in gospodarno obratovanje. Upoštevanje tega navodila je namenjeno da zagotovimo zanesljivost in dolgo življensko dobo naprave, kakor tudi za izogib nevarnostim.

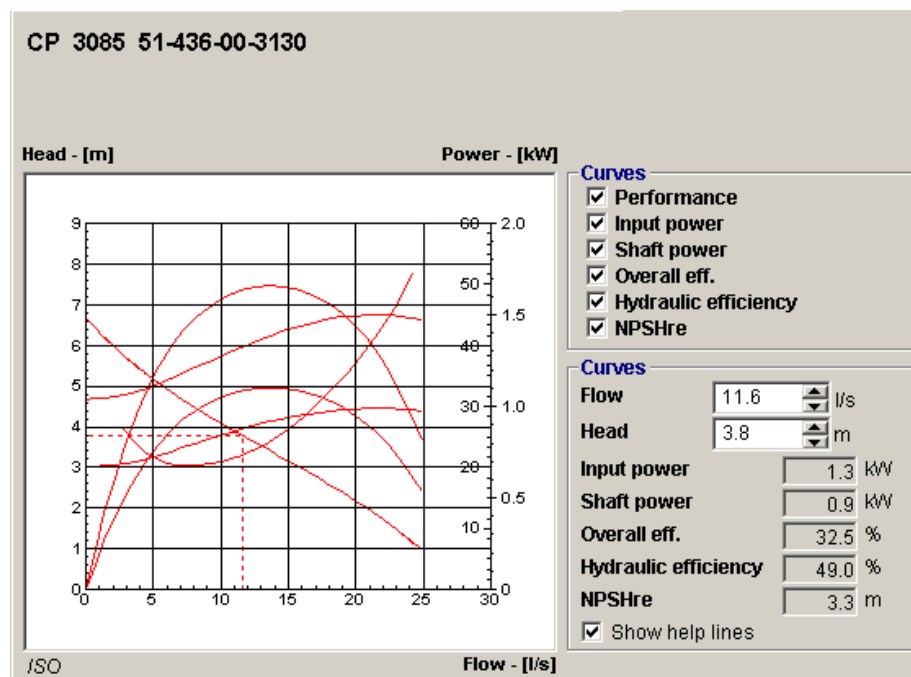
Osebe za obratovanje, vzdrževanje, servis in montažo mora imeti ustrezno kvalifikacijo za ta dela. V navodilu je navedena tudi max število vklopov/ uro. Običajna nastavitev je 6-12 vklopov na uro. Priporoča se hitrost v tlačnih vodih (1-1.5m/s), dopušča se hitrosti do 2.0 m/s (do 2.5 m/s)..

V navodilu so tabelarično podane periode za vzdrževanje.

1. Meritev upornosti izolacije
2. Preverjanje elekričnega priključnega vodnika
3. Preverjanje kontrolne naprave
4. Menjava olja
5. Vizuelni pregled dvižne verige

Ta dela se opravljajo na 4000 obratovalnih ur. Minimalno pa en krat letno.

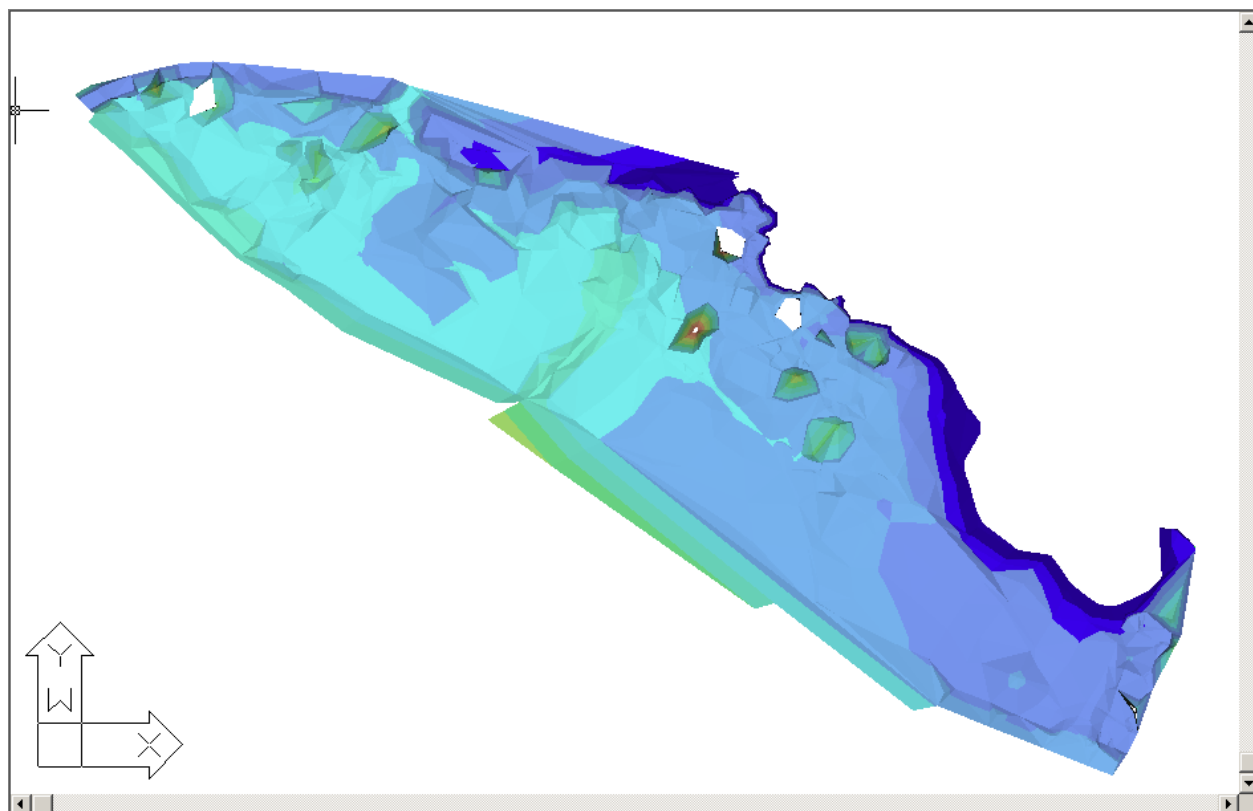
Generalni servis se dela na 5 let.



Kanal B-2 poteka od potoka Logaščica do kanala B-1. Globina kanala narašča. Na ta način pokrijemo gravitacijsko praktično celotno področje.

Dimenzioniranje kanalizacije in črpališča Sončni Log

Hidravlična sušna obremenitev (hidravlični račun) temelji na osnovi dnevne norme porabe vode 200 l/P/dan, v perspektivi pa 250 l/P/dan. To je dokaj visoko saj se realno pričakuje potrošnjo do 150 l/P/dan. To pomeni da realno obstaja rezerva za bodočo širitev področja Brod. Sončni log ima 556 prebivalcev. Dimenzioniranje je preverjeno za novo stanje črpališča (dodatna obremenitev). Maksimalni sušni odtok Q_{smax} (vključno s tujimi vodami) je bil ocenjen na 7.86 l/s. Izbrana je bila črpalka CP/MT3085-435 moči 1.4 kW. (Nevaclog rotor) za preprečevanje zamašitev. Zmogljivost je 8.7-9.8 l/s odvisno od globine.



Prikaz področja 3D (teren, depresije in izbira tras)

3.2 Opis posameznih kanalov

Sanitarni kanal B-1 se začne na Brodu/center na desnem bregu Logaščice (pri mostu). Na začetku se kanal približa vodotoku in poteka po obstoječi poti ob Logaščici. V nadaljevanju se pot loči od potoka in poteka približno na polovici razdalje med glavno cesto/priključkom na AC in potokom. Kanal vseskozi poteka po makadamski poti, razen v zadnjem delu, kjer se poljska cesta pod ostrim kotom priključi na cestni priključek na AC. Na ta način se v prihodnosti omogoči urbanizacijo tudi tega dela neposredno ob cesti. Zaradi zahtev lastnika parcele se kanalizacijo na tem delu premakne neposredno ob AC priključek. Potrebna je tudi prestavitev vodovoda. Trasa kanala v zaključku ob priklopu na črpališče P-SL poteka paralelno z asfaltno cesto v Sončni Log. Ta del se bo uskladil z obstoječim kanalom. Na zadnjem delu ni bila odkrita povezava na črpališče za bodočo pozidavo zato bo potrebno podvrtanje. Kanal B-1 ima dimenzijo DN250 in naklon I_d ca 0,4 % (min naklon). Celotna dolžina kanala B-1 je 702,3m.

Sanitarni kanal B-2 poteka od potoka Logaščica do kanala B-1. Globina kanala narašča (1.05-2.6m) ker narašča tudi teren. Kanal ima dimenzijo DN200 in naklon I_d 0,5% (min naklon). Celotna dolžina kanala B-2 je 118,9m.

Sočasno z izgradnjo kanalizacije bo potrebno zgraditi tudi vse odcepe za sanitarne hišne priključke do parcele uporabnika. Hišni priključek se zaključi z revizijskim jaškom izven cestnega telesa (1-2 m na parceli uporabnika). Hišni priključki za sanitarne vode se izvedejo direktno na cev s pripadajočimi fazonskimi kosi.

Vodovod

Sočasno z izgradnjo kanalizacije je predvidena tudi sprememba trase vodovoda (zaradi zahtev lastnika zemljišča). Obstoječi vodovod Dukti DN200 poteka diagonalno po makadamski poti prek parcele. Dolžina voda se bo podaljšala iz 71.3 na 84.0m. Ni pa potrebno spremeniti priključek ($L=54.9m$) proti SL, ker po informaciji KPL ne obstaja in je na tem mestu samo blatnik. Ker je obstoječi vodovod relativno nov ne spremenimo zadnji del trase pred montažnim jaškom. Zaradi bližine komunalnih vodov ne razpolagamo z dovolj prostora za optimalne odmike komunalnih vodov, zato upoštevamo odmik kanala ca 1m od javne razsvetljave in ostalih vodov. Vodovod pa je situativno oddaljen 60cm od trase sanitarne kanalizacije, višinsko pa sta ločena za dh je ca 1m, kar pomeni da je razdalja več kot 1m

Vodotoki – Padavinske vode

Logaščica je kraški vodotok/ponikovalnica, ki ima velik razpon med maksimalnim in minimalnim pretokom. Leta 1979 so bile v Logatcu zadnje poplave. Kota Logaščice je dosegla nivo 474.75 mNN. Po tem dogodku se je zgradil zemeljski zadrževalnik v dolini Reke. Reka je glavni pritok Logaščice. Zadrževalni volumen zajeze je po rekonstrukciji ca 495000 m³. Maksimalni računski pretok se je iz $Q_{100}=23.7m^3/s$ zmanjšal le na 4 m³/s (realno 10 m³/s). V zadnjih 25 letih je bil dosežen maksimalni nivo nekoliko pod 471.0 mNN, kar pomeni manj kot 1/3 maksimalnega poplavnega volumna. To se je zgodilo pred petnajstimi leti (1998). KVV ni uraden podatek, ker se ti nivoji po letu 1980 ne merijo. Nasploh so podatki o vodotoku skopi. Za Jačko so pomembne 2-3 dnevne padavine. Iz primerjave padavin vidimo, da je leta 1979 padlo v treh dneh povprečno (Hotedršica, Logatec) ca 215 mm padavin (Logatec celo 250 mm), medtem ko je leta 1998 padlo ca 180 mm padavin. Maksimalna kota še vedno lahko doseže 474 mNN. To je ca kota vrha mostu na Martinj hrib. Po poplavni študiji lahko ocenimo da je kota pri Q_{100} ca 473.80-474mNN medtem ko je pri Q_{500} kota preko 475.00 mNN. Za potrditev tega so potrebne meritve (kalibracija

modela).



Karta poplavne nevarnosti in poplavne linije za 100 in 500 let.

Glede na občutljivost kraškega požiralnika je potrebno uvesti stalne meritve pretoka in višine zajeze v Jački. S tem bi bilo možno predčasno ugotoviti problem odtekanja vode (mašitev, porušitev). Pri večini poplav se omenja kot problem tudi mašitev požiralnikov. Drugi ekstrem je minimalna količina. V zadnjih 50 letih je bila struga 2 krat povsem suha.

Zaradi poplavne ogroženosti so predvideni vodotesni pokrovi kanalizacije na področju depresij ob obeh mostovih na Brod. Poseg je izven varovanega pasu vodotoka – 5m.



Slika: Maksimalni nivo Logašnice leta 1998 ca 471.0 mNN. Leta 1979 je bil nivo skoraj 4 m višji.

Pri čiščenju onesnaženih padavinskih vod je predlagana zaščita na viru. Pri samem odvodnjavanju se uporabi LID sistem. Podan je predlog, da se neonesnažene padavinske vode rešujejo čim bolj disperzno (na parceli) s ponikanjem, akumulacijami, bioretenzijami in ostalimi BMP. Skoraj celotno področje Broda je kraški teren z vrtačami, kjer voda hitro ponika. Podtalnica teče v smeri Logašnice.

3.4 Hidravlični račun - ocena

Osnovni račun črpališč je podan kot dodatek za tehničnim poročilom s skico črpalke in Q-H krivuljo

Račun minimalne hitrosti za DN250 in 0.4% naklon

Prebivalci = 300 PE

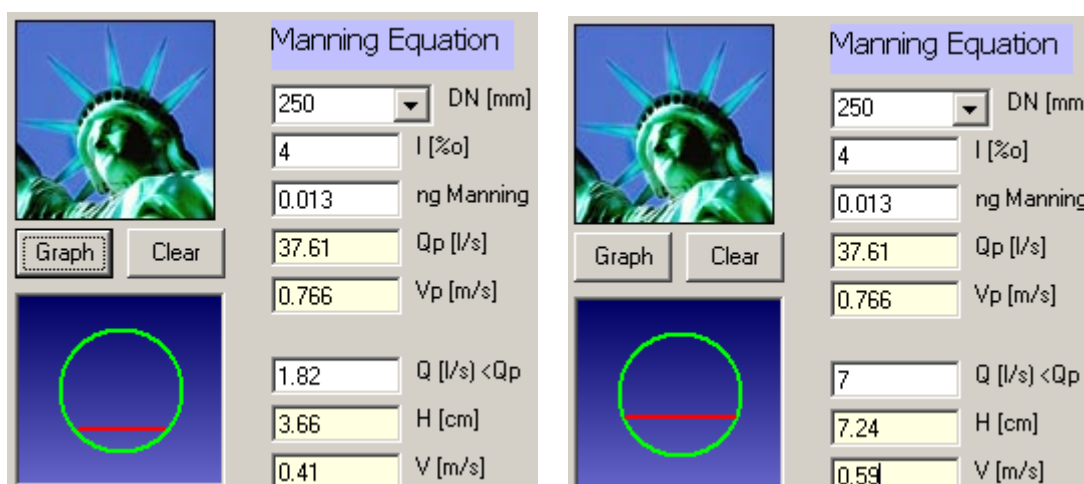
$N_p = 150 \text{ l/os/dan}$

$Q_{s-24} = 0.52 \text{ l/s}$

$Q_{sx} = 1.56 \text{ l/s}$

$Q_f = 50\% Q_s = 0.26 \text{ l/s}$

$Q_{tx} = Q_{sx} + Q_f = 1.82 \text{ l/s}$



Razlika pri hitrosti vode za 300 P in Q črpanja 7l/s je očitna. 0.4% je min naklon za DN250.

4. Način gradnje in izbira materialov

4.1 Priprava gradnje

Pred začetkom gradnje je potrebno zavarovati gradbišče z ustreznimi zaščitnimi ograjami, signalizacijo in ostalim, kot je navedeno v predpisih o varstvu pri gradbenem delu. Zavarovanje se postavi na mestih, kjer pričakujemo promet pešcev, kolesarjev, motornih vozil ter vozil z vprego.

Sočasno z zakoličbo projektirane kanalizacije, je potrebno obvezno zakoličiti, tudi trase ostalih komunalnih vodov, ki tangirajo traso projektirane kanalizacije. Zakoličbo je potrebno izvajati v prisotnosti upravljavcev posameznih komunalni vodov in upravljalca cest. O zakoličbi je potrebno voditi zapisnik. V zapisniku se navede tudi ime odgovorne osebe, ki bo izvajala nadzor varovanja komunalnih instalacij v času gradnje.

4.2 Izkopi in zasipi

Strojni izkop bo možno izvajati na celotni trasi kanalov. Pri izkopih je pričakovati teren III.-IV. in V. kategorije. Izkope se izvaja po veljavnih predpisih iz varstva pri gradbenem delu.

Za izkop gradbene jame je predviden izkop pod kotom 70°. Zasip gradbene jame kanalov, ki potekajo v trasi cest po že izvršenem temeljenju in obsipu cevi se izvaja z novim peščeno gramoznim materialom granulacije največ 8-16 mm. Nad tem slojem se zasuje z izkopanim materialom (brez večjih kamnov). Preostanek zasipa se izvaja z dovoznim gramoznim materialom, kot je predviden za spodnji stroj ceste do nivelete stroja cest.

Vsi zasipi se izvajajo po navodilih geomehanika in nadzornega organa.

Zasip je potrebno v vodilni coni utrjevati ročno v plasteh po 15 cm in ga je vršiti sproti po položitvi krajših odsekov kanala, da se izognemo eventualni porušitvi brežine. Uporaba lahke mehanizacije za valjanje se uporablja, ko je sloj nadkritja keramičnih cevi min 45 cm.

4.3 Izbor materialov

Zaradi sanitarnih pogojev in ukrepov varstva okolja smo predvideli za gradnjo kanalizacije sanitarnih odpadnih voda keramične cevi, za padavinske vode pa betonske cevi ustreznih profilov. (Komentar: v Nemčiji je ca 90% kanalizacije zgrajene iz betona in keramike. In sicer beton 45%, keramika 44%, zidani kanali 7%, AC 2%, umetne snovi (PVC, PRFG ...) 1% in ostalo 1%). To je podatek ATV za leto 2000.

Vgradnja cevi se izvaja po navodilih proizvajalca cevi. V primeru uporabe drugega tipa cevi, se mora pridobiti soglasje investitorja.

Če se bodo vgrajevale druge vrste cevi, morajo imeti podobne karakteristike kot predvidene (vodotesnost, nosilnost, trajnost). V nasprotnem primeru bo potrebno izvesti ustrezno usklajevanje s projektantom.

4.4 Gradnja s keramičnimi cevmi

Vgrajevanje keramičnih cevi

Dno jarka mora biti ravno. Keramične cevi polagamo v prometnih površinah na 10 cm peščene posteljice z velikostjo zrn do fi 16 mm. Zbitost temeljne plasti mora biti enakomerna po celi dolžini jarka in naj znaša 95 % po standardnem Proctorjevem postopku. Če pri izkopu dna jarka naletimo na slabo nosilnost tal, moramo dno jarka poglobiti in debelino temeljne plasti povečati na 20-40 cm oz. vgradimo kot podlago prodni material ovit v geotekstilno prevleko, da dobimo stabilno podlago. V primeru izjemno slabih materialov v izkopu je potrebno pridobiti mnenje geomehanika. Podobno postopamo tudi, ko na dnu jarka naletimo na skale ali večje kamne. Cev, položeno v posteljico nato zasujemo s peskom oz. rizlom do višine 10 cm nad temenom cevi. Glede na čim večji prihranek pri zasipnem materialu se lahko na vsako stran cevi položi kot začasni opaž lesen plošč 30 cm. Ko smo keramično cev obsipali se do višine ploha na zunanjih straneh zasipa še izbran material iz izkopa. Seveda je potrebno paziti, da se izločijo večji kamni, ki bi lahko poškodovali cevi. Ko je višina zasutja do vrha ploha dosežena, se le-ta izvlečeta ter prestavita na naslednji odsek, nadaljuje pa se zasip v vodilni coni cevovoda do višine 25 cm nad temenom cevi. Zasipni material je potrebno ustrezno zbiti do 95% po standardnem Proctorjevem postopku. Posebno pozornost je potrebno posvetiti zbitosti materiala ob bokih cevi zaradi bočne stabilnosti.

Montaža keramičnih cevi

Cevi, spojke in fazonske kose pred montažo skrbno pregledamo, da niso poškodovani ter kontroliramo lego montiranih spojk na ceveh in fazonskih kosih. Pred montažo očistimo spoje, pregledamo gumijasta tesnila, jih namažemo z priloženo mastjo za lažje spajanje, namestimo nasprotno cev v spojko, ter z nagibanjem cevi v eno in drugo smer ter lahkim upiranjem v cev potisnemo do sredine spojke. Ko cev naleže v spoj se začuti odpor in cev zazveni. V primeru, da se na cevi pojavi zaradi mehanske poškodbe »ris« se že po zvoku cevi sliši, da je drugačen. Pogledamo tudi, če razredi cevi in fazonskih kosov ustrezajo projektni specifikaciji. V kolikor se na že položenem delu cevovoda ugotovi, da je potreben dodatni priključek, se s kleščami za rezanje cevi ali z električno rezalko odreže kos cevi na manjkajoči del pa se vstavi odcepní komad, ki ga tesnimo s tesnilnimi manšetami.

Priključevanje na jašek se lahko vrši na že vgrajene spojke s tesnili ali pa se v odprtino betonskega jaška vgradi krajši del keramične cevi dolžine 50 cm s spojko. Stiki se obdelajo z n.pr. hidrotres in hidrozat masami za tesnenje. Beton in keramika sta namreč sorodna materiala. S krajšimi odcepnimi komadi na mestu vtokov in iztokov jaška preprečimo poškodbe.

Na mestih spoja izkopljemo nišo za ca dve širine spojke enakomerno odprte po celi dolžini.



Cevi spajamo po navodilih proizvajalca. Glede na splošne podatke o geološki sestavi smo predvideli izvedbo po detajlu C. V kolikor bodo terenske razmere mestoma slabše se z projektantom in geomehanikom določi ustrezen način temeljenja.

Priloge in zahteve za izvedbo posteljice in polaganje

V majhnih globinah, se globina prekritja, ki je uporabljena za potrebe projektiranja, naj bo tista, ki bo nastopala v času izgradnje konstrukcije. Ta je lahko manjša od končnega nivoja. Minimalne višine nadkritja so 1,2 m pod cestami in 0,6 m v parkih in vrtovih. Kjer se morajo cevi polagati v globine manjše od teh je potrebno izvajati zaščito zaradi zmanjšanja tveganja in poškodb cevi.

	Tip D/N Faktor 1.1
	Tip F Faktor 1.9
	Tip B Faktor 2.5
	Obbeton

Prehodna globina

N = ozek izkop

Obtežbe bazirajo na največji ugotovljeni širini in ne ni nujno večja od globlin in nasutja večjega kot prehodne globline.

W = širok izkop

Obtežbe so bazirane na širokem izkopu in predstavljajo najslabše pogoje za posamezno instalacijo cevi.

Globina pokrova	0.5 m	1.0 m	1.5 m	2.0 m	2.5 m	3.0 m	3.5 m	4.0 m	4.5 m	5.0 m	5.5 m	6.0 m	6.5 m	7.0 m	7.5 m	8.0 m
-----------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Glavne ceste

Skupna obremenitev (prst): 2000 kg/m²
Obremenitev z vozili: 8 koles,
112.5 kN na vsako kolo,
vključena trenutna obremenitev

Ø100 40 kN/m	Ø150 40 kN/m	Ø200 48 kN/m	Ø225 45 kN/m	Ø250 60 kN/m	Ø300 72 kN/m
N 0.55	W 0.60	N 0.7	W 0.7	N 0.75	W 0.85

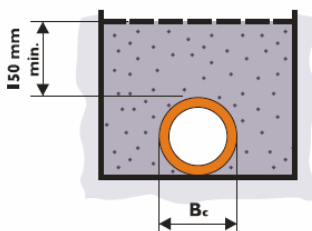
Polja in vrtovi

Skupna obremenitev (prst): 2000 kg/m²
Obremenitev z vozili: 2 kolesi,
30 kN na vsako kolo,
trenutna obremenitev: 2.0

Ø100 40 kN/m	Ø150 40 kN/m	Ø200 48 kN/m	Ø225 45 kN/m	Ø250 60 kN/m	Ø300 72 kN/m
N 0.55	W 0.60	N 0.7	W 0.7	N 0.75	W 0.85

Detajl "A"

Cevi položene na dno izkopanega jarka

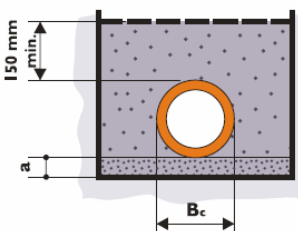


Tip D - Faktor 1.1

Podlaga je poravnano dno izkopa. Zasip z izkopanim selektiranim materialom iz izkopa. Generalno uporabno za vse pogoje.

Detajl "B"

Cevi položene na kontinuirano posteljico enozrnatega materiala

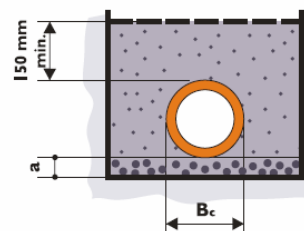


Tip N - Faktor 1.1

Posteljica iz drobnozrnatega materiala. Zasip z izkopanim selektiranim materialom iz izkopa. Generalno uporabno za vse izkope.

Detajl "C"

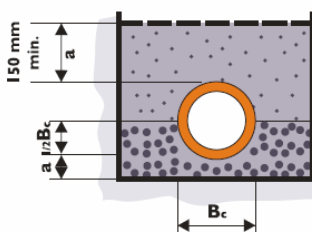
Cevi položene na posteljico iz materiala enake granulacije klase



Tip F - Faktor 1.9

Enozrnatna gramozna posteljica. Zasip z izkopanim selektiranim materialom iz izkopa. Generalno uporabno za vse pogoje.

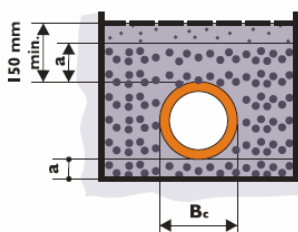
Detajl "D"



Tip B - Faktor 2.5

Strojno izkopan jarek. Posteljica iz enozrnatega materiala, obsip z izkopanim selektiranim materialom iz izkopa. Generalno uporabno za vse slučaje.

Detajl "E"

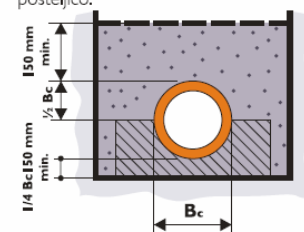


Tip S - Faktor 2.5

Posteljica in obsip iz enozrnatega materiala. Najpogostejše uporabljen detajl v prometnih površinah. Generalno uporabno za vse pogoje.

Detajl "F"

Cevi položene na betonsko posteljico.



Tip A - Faktor 2.6

Posteljica iz betona. Zasip z izkopanim selektiranim materialom. Na skalnem terenu izvesti gramozno izravnavo podlage. Generalno uporabno za vse pogoje.

4.5 Gradnja z betonskimi cevmi

Vgrajevanje betonskih cevi

Fundiranje cevi - SIST EN 1610 (točka 7.0 do 7.5)

Oblikovanje ležišča je odločilnega pomena za nosilnost in tesnost cevovoda. Ležišče cevi namreč zagotavlja enakomerno razporeditev pritiskov v območju naleganja cevi. Kot naleganja ne sme biti manjši od 60° , tako za betonske kot armirano-betonske cevi, določi pa se na podlagi statičnega izračuna. Polaganje, ki predstavlja točkovno ležišče npr. direktno v poravnano dno izkopa, na peščeno oz. betonsko podlago brez oblikovanega polkrožnega ležišča ni dopustno. Cev mora ležati enakomerno v ležišču po vsej dolžini trupa. Tudi točkovnim podporam se je potrebno v vsakem primeru izogniti. Zato moramo izvesti izkop za mufno v zadostni širini in globini, da mufna ne predstavlja točkovne podpore. Omenjeno velja tudi za fazo stikovanja. Mufna (stik) se zasipa šele po preskusu tesnosti.

Po SIST EN 1610 se preizkus tesnosti opravi po zasutju cevovoda.(to določilo velja za testne preskuse).

V vezljivih in čvrstih tleh (trda glina, lapor ilovica), v sivi skali ali tleh, ki vsebujejo grobi prod oz. kamen, je položitev direktno v naravna tla nemogoča, saj tal ni možno ustrezno obdelati. Zato naredimo peščeno ali prodnato peščeno ležišče. Debelina nasutega peska ali prodnega peščenega materiala mora biti pod cevjo minimalno 100 mm, če je dno jarka iz skale, je minimalna debelina pod cevjo 150 mm. Oblikovanje ležišča poteka kot v primeru polaganja v naravna tla. Nedopustno je polaganje cevi direktno na uvaljani spodnji ustroj peščene podlage brez izoblikovanega ležišča.

Če se uporabi za izdelavo posteljice peščeni prod, mora biti le-ta dobro stisljiv, njegovo maksimalno zrno pa je lahko 1/5 višine posteljice pod cevjo. Za izdelavo posteljice predlagamo uporabo mineralnega agregata z zrnem 8-16 mm. (glej navodila ddc)

Montaža betonskih cevi

Med polaganjem cevovoda mora biti jarek suh (odstranjena mora biti deževnica, talnica, izvirna voda ali voda iz cevovoda). Način odvodnjavanja ne sme vplivati na cevovod, na njegovo temeljenje in zasip.

Predvideni morajo biti taki ukrepi, da ne more priti do izpiranja drobnih frakcij med odvodnjavanjem. Preprečen mora biti vpliv odvodnjavanja na tok podtalnice in stabilnost okolice. (Odvodnjavanje jarka SIST EN 1610 (točka 6.5))

Pri spajanju cevi s pomočjo integriranega tesnila vgrajenega v mufni je zagotovljena izdelava gibkega cevne sistema. Tesnilo je izdelano iz odpornega materiala proti agresivnim substancam in staranju v skladu z DIN 4060. Stik zagotavlja tesnost pri obojestranskem kotnem odklonu v prečni smeri in premikih v vertikalni smeri. Vizuelno ugotovimo pravilnost spoja tako, da je fuga na spoju enaka (3 do 4mm).

Majhne spremembe cevovoda v horizontalni in vertikalni smeri je zaradi elastičnih spojev mogoče izvesti z odklonom v posameznem spoju cevi.

Po lastnem preizkusu tesnosti cevovoda moramo posebno pozornost posvetiti zasipavanju cevovoda. Ležišče in vgraditev cevovoda imata namreč največji vpliv na nosilnost in tesnost cevovoda. Če je ležišče nepravilno izoblikovano, zasipavanje pa ni izvedeno po vseh zahtevah, pride do neprimerno večjih obremenitev, kot pa so bile upoštevane v statičnem izračunu. Tako se v ceveh lahko pojavijo napetosti, ki bodo povzročile nedopustne razpoke. Zlasti previdno moramo

izvajati zasipavanje in komprimacijo v coni cevovoda. To je področje okrog cevi do višine 50 cm nad temenom cevi (glej navodila ddc). V tem območju moramo uporabiti dobro stisljivo in s peskom bogato zemljino. Zemljina mora biti brez skal in zrn večjega premera ($D_{max} = 40 - 50 \text{ mm}$). Zasip v coni cevovoda je potrebno vgrajevati v plasteh in komprimirati z lahкими komprimacijskimi sredstvi

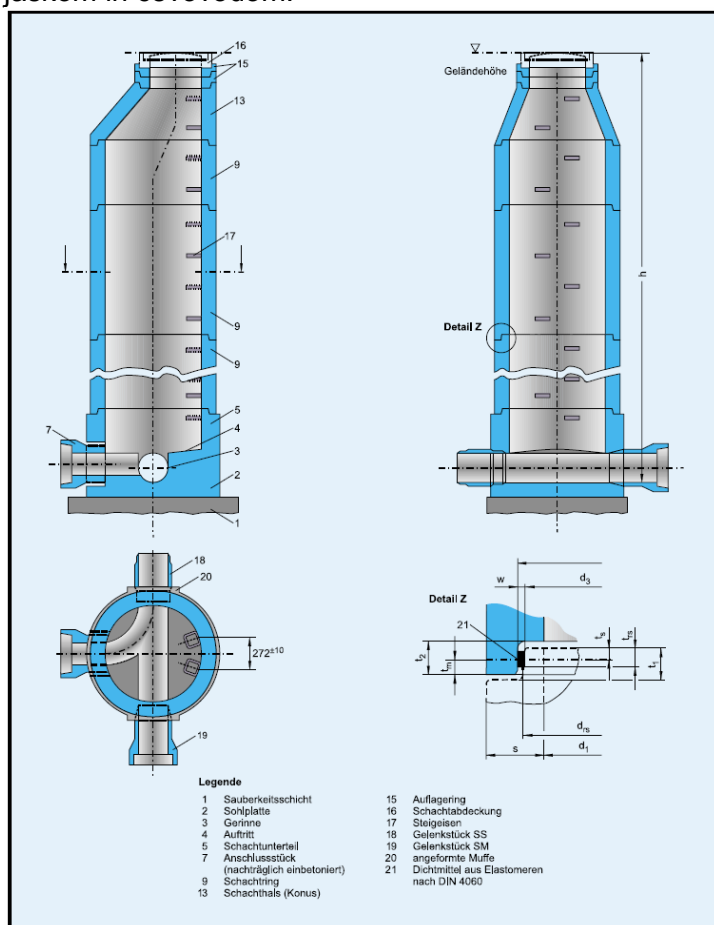
Območje nad cono cevovoda izvajamo prav tako v plasteh in s komprimacijo do optimalne zgostitve. Zasipni material je material izkopa. Tudi komprimacija v tem delu cevovoda je nujna, saj s tem preprečimo naknadno posedanje in ustvarjanje drsin v steno rova. Zato zemljina ne sme biti zmrznjena in ne sme vsebovati skal oz. zrn velikega premera.

Izpostavljanje cevovoda prometni obtežbi pri nezadostnem zasipu lahko povzroči nedopustno napetostno stanje in poškodbe v ležišču in na ceveh samih. Minimalna višina nasutja za AB cevi pod prometno obtežbo je 1.00 m, v primeru da je višina nasutja manjša od 1.00 m se nosilnost cevovoda rešuje po posebnih navodilih in na podlagi statičnega izračuna.

Revizijski jaški

Revizijski jaški na glavni kanalizaciji (sanitarni in padavinski) so vodotesni betonski DN 1000 (po DIN 4032). Spodnji del jaška predstavlja betonska baza. Srednji del je sestavljen iz različno dolgih segmentov betonskih cevi DN 1000. Zgornji del se zaključi z reducirnim komadom 100/60 90 cm (ali 60). Pokrov jaška je LTŽ fi 600 mm, $N = 400 \text{ kN}$ je vgrajen v armiranobetonski venec. Jašek je vodotesen, ker ima na spojih vgrajeno tesnilno gumo.

Priključevanje na betonske jaške se izvaja z vgradnjo do 50 cm dolgih kosov keramičnih cevi, ki se obdelajo s tesnilnimi masami (npr. hidrotes, hidrozat...) zaradi zagotovitve giblivosti spojev med jaškom in cevovodom.



4.6. Preizkus vodotesnosti

Po končanem polaganju in fiksiranju cevovoda je potrebno zatesniti stike in preizkusiti vodotesnost. Preizkus se opravi na delno zasutem oziroma obbetoniranem cevovodu. Odkriti morajo biti le stiki med posameznimi cevni (posamezne cevi, hišni priključki). Vse odprtine cevovoda je potrebno tesno zapreti. Pred preizkusom se zavaruje tudi zaključek in začetek cevovoda, da ne bi prišlo do razrahljanja cevni stikov. Cevovod se začne polniti z vodo na najnižjem mestu, pri čemer pazimo, da v cevovodu ne pride do nastajanja zračnih mehurjev. Med polnitvijo cevovoda in pričetkom preizkusa naj poteče toliko časa, da se iz cevovoda odstrani preostali zrak. Za ugotavljanje pritiska se uporablja prozorna cev ali tariran merilec pritiska. Pritisk se odčitava na najnižjem mestu cevovoda. Na najnižjem mestu cevovoda naj znaša pritisk 1 m vodnega stebra nad s projektom določeno črto gladine, na najvišjem mestu pa naj ne sega nad 0,5m nad črto gladine. Pritisk se vzdržuje 1-5 ur, v tem času merimo količino vode, ki jo je treba dodati za vzdrževanje pritiska. Količina vode, ki smo jo dodajali med meritvijo ne sme prekoračiti vrednosti 0,02 l/m² omočene površine cevi.

4.7 Izvedba hišnih priključkov in priključkov cestnih požiralnikov.

Priključki za odpadne sanitarne vode

Priključki se izvedejo direktno na javni kanal pod kotom 45° na os javnega kanala in v vertikalni smeri s pomočjo keramičnega fazonskega montažnega odcepa 200/150, in kolena L-150-45°. Priključno cev se spelje izven cestnega telesa v padcu 2% do 5%, kjer se priključek zaključi z revizijskim jaškom fi 500 mm. Nadaljevanje gradnje priključka se izvaja po projektu hišne kanalizacije. Eventualni višinski zamik se premosti v revizijskem jašku s pomočjo kaskade v jašku praviloma pa se speljejo v dno jaška.

Priključki cestnih požiralnikov iz ceste

Priključki se izvedejo direktno na javni kanal betonskih cevi pod kotom 45° na os javnega kanala in v vertikalni smeri z izvedbo vrtane odprtine premera 150 mm ter gumijastim tesnilom in odcepnim keramičnim nastavkom s tesnilom 150 mm in kolena L-150-45° ali L-150-90°, podlago pa na mestu kolena stabiliziramo z betonom MB 15.

Zveze cestnih požiralnikov MGP2 se izvede iz keramičnih cevi DN 150mm v padcu 2% do 5% s tesnilom, ki se uporablja tudi za keramične cevi. PEHD peskolove se v prometnih površinah obbetonira z MB 15, razliko višine oz. zgornji del do nivelete bodočega ustroja pa se izvede iz navadne betonske cevi in montažo LTŽ rešetke ustrezne nosilnosti. V neprometnih površinah se obbetoniranje PEHD peskolova ne izvaja.

4.8 Križanja z obstoječimi komunalnimi vodi

Križanja kanalizacije z ostalimi komunalnimi vodi so razvidna iz zbirnih situacij komunalnih vodov. Obstoječi in predvideni komunalni vodi so vrisani v vzdolžni profil projektirane kanalizacije. Za križanja s komunalnimi vodi je potrebno predhodno obvestiti upravljalce le teh, da na terenu določijo oziroma zaznamujejo točno lego. V nasprotnem primeru investitor in izvajalec nista dolžna poravnati nastalo škodo. Križanja je potrebno zavarovati v skladu s predpisi o varstvu pri delu.

Trasa kanalizacije proti Sončnemu Logu je izbrana tudi zaradi lažjega križanja z drugimi komunalnimi vodi. V cesti ob Sončnem Logu je locirano obstoječe črpališče. Na področju Broda ima mo križanja z padavinski kanali, vodovodi, javna razsvetljavo, CATV kabel.

Tabela križanj (vod-stacionaža) je podana kot dodatek k Tehničnem poročilu.

Zaključek

Projekt sanitarne kanalizacije Brod ni pretirano zahteven glede višinske razgibanosti kraškega terena in omejenosti možne trase kanalizacije. Višinsko gledano je Brod zgrajen za greznice ne pa za kanalizacijo. Projekt se je začel že pred 5 leti potem pa zatal zaradi nerešenega urbanizma ob Logaščici. Tik ob potoku je poplavno področje. Primorje kot interesentel je šel medtem v stečaj. Ponovno pa se je oživil interes po rabi tega prostora po sprejetju OPPN za Logatec.

Na Brod je kraški teren tudi z vrtačami in depresijami. Ponikanje padavinske vode ne predstavlja posebnega problema, zato smo pri zasnovi predvideli LID (Low impact development) sistem, tako da se že na parceli zagotovi reuporabo ali čim bolj disperzno ponikanje vode z uporabo primerne BMP tehnike (mulde, rigole, rain garden, bioretencija...) .



Bayerisches Landesamt
für Wasserwirtschaft





Pri izvajanju gradnje mora izvajalec upoštevati vse veljavne predpise in zakone o gradnji kanalizacije predvsem pa zakon o graditvi objektov in Pravilnik o varstvu pri gradbenem delu.

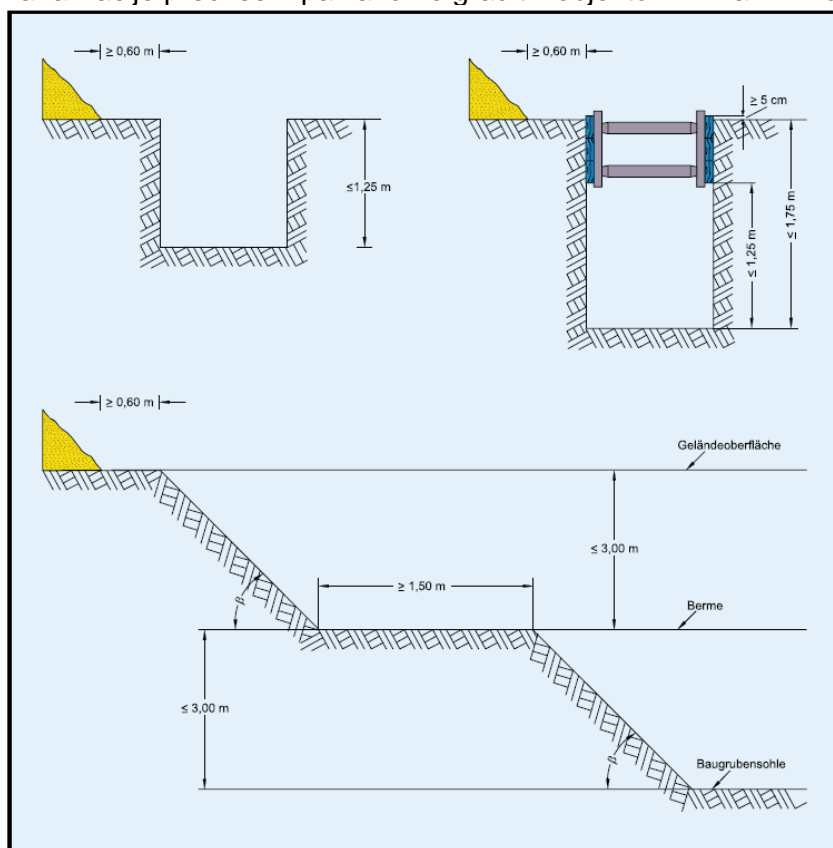


Bild 6.8: Beispiele für unverbaute Gräben (senkrecht und geböscht)