

Kanalizacija Črna

Splošno

Občina Črna na Koroškem ima že izdelane idejne projekte odvajanja in čiščenja odpadnih vod. V teh projektih so zajeti kanalizacijski zbiralniki, ki zbirajo odpadno vodo iz aglomeracije Črna na Koroškem in aglomeracije Žerjav ter Jazbina 1,2 (povezovalni kanal). Odpadna voda aglomeracij Črna na Koroškem in Žerjav je po teh IDP projektih speljana na skupno čistilno napravo 3800 PE v naselju Žerjav, kjer pa ima firma TAB zgrajeno parkirišče. V IDP AD so predlagane nekatere racionalizacije (RUB, glavni dovodni kanal, podvod, ukinitvev črpališča...). Glede na razvoj dogodkov je bila lokacija ČN Črna predstavljena v Balost kjer je edino poplavno neogroženo zemljišče kjer je bilo možno dobiti soglasje TAB.

Obstoječe stanje kanalizacije

Črna na Koroškem. Trenutno je v občini Črna na Koroškem na obstoječo kanalizacijo in čistilno napravo priključenih ca 2.200 prebivalcev. Kanalizacija poteka po glavni cesti v Črni, zasnovana je kot mešan sistem. Na delu od centra proti Lamprečam je kanalizacija obnovljena. Obstoječi kanal od centra proti Mušeniku je obnovljen. Ostala kanalizacija je stara in dotrajana.

V kanalizaciji se pojavlja velika količina tujih vod (drenaže, potoki, zaledne vode). Na ČN doteka tudi 1000% tujih vod (čiste vode). Kanali so bili grajeni tudi za potrebe odvodnjavanja zaledja in drenaž, kasneje se nanje priključijo tudi objekti. Sploh je prevladovalo napačno prepričanje, da čiste vode dobro odvajati na ČN. Ravno to je glavni problem obstoječe ČN. To stanje je potrebno ne glede na tip ČN naprave sanirati, sicer ne bo ustreznih rezultatov čiščenja.

Starejši kanali so se gradili nevodotesno (neustrezni stiki). Kanali so tudi tehnično in hidravlično neustrezno grajeni (neustrezni/negativni padci). Na posamezih delih je kanal poln peska in drugih usedlin. To povzroča lokalno zastajanje odpadne vode in posledično v sušnem času neprijeten vonj. Obstaja tudi nevarnost zamašitve. Problem kanalskega sistema je tudi neustrezno vzdrževanje.

Večje probleme se rešuje z rekonstrukcijo manjše pa z rednim vzdrževanjem. Sistem je slabo zasnovan saj ima več zaporednih razbremenitev brez retenzijskega volumna bazena (RUB). Vse razbremenjene vode (CSO) in slabo očiščena voda s čistilne naprave na Črna se stekajo v reko Mežo.

Odpadne komunalne vode se zbirajo na obstoječi komunalni čistilni napravi na Mušeniku. Delovanje naprave pa je zasnovano na principu aerobne stabilizacije biološkega blata. Čistilna naprava je bila dimenzionirana na biokemično obremenitev 3.200 PE (po takratnih standardih) in hidravlično obremenitev 38 l/s (črpalke 44 l/s), število priključenih prebivalcev

pa je okrog 2200. Čistilna naprava je stara ca 30 let. Naprava je tehnološko zastarela (predvsem oprema) ne pa konceptualno. Podobna nova klasična kontinuirna naprava v Mežici dobro deluje.

PGD projektna dokumentacija (idejni projekt) odvajanja in čiščenja se konceptualno nanaša na kanalizacijo, ki zbira odpadno vodo iz aglomeracije Črna na Koroškem ter aglomeracije Žerjav in je speljana na predvideno čistilno napravo v sami Črni (3200 PE).

V Žerjavu obstoječe kanalizacije ni. Odpadna voda se iz posameznih objektov steka v greznice ali pa z izpustom direktno v vodotoke. Firma TAB ima svoje lokalne sanitarne čistilne naprave. V PGD so obdelani vsi kanali, ki so predmet kohezijskih investicij popisov.

Ob rekonstrukciji obstoječe naprave se spremeni tudi tehnična rešitev RUB (bazen) Namesto cevnega bazena 200 m³ se zgradi okrogel bazen 70 m³ (Cyklonbecken), kar znatno poceni investicijo.

Opis projektiranih rešitev

Odpadne vode naselij Črna na Koroškem in Žerjav se bodo vodile na skupno čistilno napravo Črna na Koroškem (3200 PE) v Črni (Balost). Odpadne vode naselja Podpeca se bodo vodile na male čistilne naprave naprave Podpeca (sanacija greznic). Jazbina (Sistem 3) bo imela lastno malo ČN 120 PE, kar omogoča tudi dodatno urbanizacijo področja. Jazbina 1 (sistem2) pa se bo reševal z malimi hišnimi ČN in sanacijo greznic. Po izgradnji bo na čistilne naprave priključenih 3200 PE. Na novo ČN se bo vozilo blato iz greznic in malih ČN iz vse občine.

V fazi projektiranja geomehansko poročilo ni bilo izdelano, predvidevan je izkop v prodnatem terenu, bolj globoko pa skalnat izkop, torej izkope od III. do V. kategorije. Pred nadaljnjim projektiranjem je potrebno navedbe potrditi z geomehanskim mnenjem.

Kanalizacija je ponekod zasnovana v ločenem sistemu, drugje pa v mešanem ali delno mešanem sistemu. Na sanitarne kanale se bo priključevala komunalna odpadna voda ter obrtna/industrijska odpadna voda. Vse odpadne vode, ki se priključujejo na kanalizacijo za odvod komunalnih odpadnih vod morajo po kvaliteti ustrezati Uredbi o emisiji odpadnih snovi in toplote pri odvajanju odpadnih vod v vode in javno kanalizacijo (Ur.RS: 64/12 24.08.2012).

Kanalizacija Črna na Koroškem

V naselju Črna je potrebno dograditi, rekonstruirati oziroma izgraditi kanalski sistem. Občina Črna se je odločila za postopno rekonstrukcijo mešanega sistema na sanitarno in padavinsko kanalizacijo. Projekti predvidevajo izločevanje padavinskih vod iz sekundarne kanalizacije pri objektih in odvajanje padavinske vode v bližnje vodotoke in jarke.

Potrebno je tudi celovito pregledati obstoječe sekundarne kanale, ter najprej izločiti zaledne vode (in drenaže) iz javne kanalizacije in jih speljati v bližnje vodotoke in jarke. To je najbolj kritičen zahteven del, saj so glavni problem ČN pravzaprav te drenažne vode, ki imajo konstanten dotok na ČN, ne pa padavinske vode iz streh in cest, ki takoj odtečejo in se razbremenijo . Tudi nova ČN je namreč dimenzionirana na mešan sistem.

Kanalizacijski sistem se dogradi v Lamprečah, Javorju, Pristavi in Mušeniku. V Centru se je obstoječi kolektor, ki je bil neustrezen zaradi prevelikih količin usedanja in odlaganja materiala že obnovil.

Kanalizacijski sistem je zasnovan tako, da je obstoječa kanalizacija, ki je v dobrem stanju in vanjo niso priključene zaledne vode ohrani v mešanem sistemu, ostali novi kanali so predvideni v ločenem sistemu. Ta koncept je pravilen. Problem pa so lahko drenažne vode na samih hišnih priključkih. Tudi to je potrebno sanirati.

Predmet sofinanciranja so naslednji kanali:
(Povzeto po IDP Hidroinženiring)

Opis posameznih kanalov:

Lampreče

Kanal L2.1

Sanitarni kanal L2.1 se bo pričel v bližini mostu čez Javorski potok, kjer se bo nanj priključil kanal L2.2. Trasa kanala L2.1 bo potekala ob desnem robu regionalne ceste Črna –Šoštanj (gledano v smeri Črne), do vzhodnega dela področja Lampreče. Na tem delu želi občina zgraditi pločnik ob regionalni cesti. Kanal bi v večini trase potekal ravno v tem delu.

Paralelno pa direkcija za ceste pripravlja sanacijo plazov na tem predelu, tako da bo potrebno v letu 2016 (ko bo izbran projektant sanacije) uskladiti podatke in upoštevati pri PZI projektu. Kanal je v celoti dimenzije DN250, dolg 333,7 m in padec posameznih odsekov niha od 0,40% do 2,0%. Kanal se priključi na obstoječi sanitarni kanal DN 250 (PVC) na Lamprečah.

Kanal L2.2

Kanal L2.2 se bo pričel v bližini objekta na naslovu Spodnje Javorje 12a, kjer se bosta nanj priključila kanala L2.3 in L2.3.1. Trasa kanala bo potekala v smeri proti zahodu, po cesti Spodnje Javorje, ob brežini Javorskega potoka do lesenega mostu preko Javorskega potoka. Nato bo kanal zavil v levo in prečkal Javorski potok s podkopavanjem. Temenska globina je 1.0m. Zaradi prostorskih omejitev in trdote skale ni možno podvrtavanje. Trasa kanala se bo po prečkanju potoka usmerila proti Črni in bo potekala med Javorskim potokom in regionalno cesto Črna – Šoštanj (ob robu), v smeri proti Črni. Na tem delu sta že položena vodovod in PTT. Kanal je bližje cesti. Po 160m kanal zavije na drugo stran ceste, kjer so hiše in se s tem izognemo paralelnemu kanalu. Cesta je v slabem stanju poleg tega je zaradi prostorskih omejitev (potok in privat hiše) podvrtavanje praktično nemogoče. Na koncu niza hiš bo kanal L2.2 spet prečkal regionalno cesto in Javorski potok v bližini mostu čez potok. Nato se bo kanal L2.2 priključil v kanal L2.1. Tudi tu zaradi prostorskih omejitev in trdnosti kamenin ni možno podvrtavanje.

Kanal je v celoti dimenzije DN250, dolg 585,82m in padec posameznih odsekov niha od 0,36% do 6,35%.

Kanal L2.3

Kanal L2.3 se bo pričel v bližini objekta na naslovu Spodnje Javorje 19. Potekal bo po zelenem pasu ob Javorskem potoku v smeri proti zahodu, potem pa se bo priključil na projektiran kanal L2.2. Kanal je v celoti dimenzije DN250, dolg 179,11m in padec posameznih odsekov niha od 0,4% do 4%.

Kanal L2.3.1

Kanal L2.3.1 se bo pričel v bližini objekta na naslovu Spodnje Javorje 20b. Kanal bo potekal po asfaltirani lokalni cesti v smeri proti zahodu, potem pa se bo po ca 145m priključil na kanal L2.3. Zaradi zelo strmega terena se bodo na kanalu in lomih izvedli kaskadni revizijski jaški, kanal bo potekal v naklonu ceste, zato bo potrebno sidranje cevi (razlika na IDP), preprečile se bodo tudi prevelike globine izkopov. Ker je kanal možno izvesti s sidranjem in bistveno večjimi nakloni (manj jaškov) je tudi cena primerno nižja.

Kanal je v celoti manjše dimenzije DN200, dolg je 179,5m in padec posameznih odsekov niha od 12% do 14%.

Pristava

Kanal P2

Kanal P2 se bo pričel v bližini objekta na naslovu Pristava 27e. Kanal bo potekal po lokalni asfaltni cesti v smeri proti Črni. Nanj se bo v bližini objekta Pristava 20 priključil sekundarni kanal P2.2. Po IDP naj bi se v bližini objekta Pristava 20b na P2 priključil tlačni vod P21-T tlačni, vendar je bilo dogovorjeno z občino, da se zaradi visokih specifičnih stroškov za skupino 3 hiš na drugi strani Meže poišče individualno rešitev. Na začetku kanala P2 imamo v cesti in ob robu tudi padavinski kanal, ki prehaja iz ene strani ceste na drugo. Pred kapelico padavinski kanal zavije levo proti potoku. Trasa ni povsem jasna ker ni jaškov ali geodetskega posnetka. Padavinski kanali so vezani na projekt ceste in niso predmet kohezije. S sanacijo padavinskih dotokov in novo sanitarno kanalizacijo se bo znižal procent tujih vod na ČN Črna, kar bo izboljšalo delovanje same ČN

Kanal P2 se bo priključil na obstoječe kanalsko omrežje v bližini objekta Pristava 20e.

Profil kanala P2 je DN250 dolžina pa 355.9m

Priključki na kanal se lahko izvajajo ali na jašek ali direktno na cev. Hišni priključki izključno na jašek so precej draga rešitev.

Kanal P2.2

Kanal P2.2 se bi pričel v bližini objekta na naslovu Pristava 28. Kanal bo potekal po dovozni asfaltni cesti v smeri proti SV. Po približno 88.0 m se bo kanal v bližini objekta Pristava 20 priključil na predviden kanal P2. Kanal P2.2 ima dimenzijo DN250. Na ta kanal se v drugem jašku priključi se stranski kanal P2.2.1 (priključek) DN200 L=40.0m, ki se prične pri objektu Pristava 30. Tudi tu se predvideva ureditev lokalne ceste in odvod padavinskih vod.

Črna - center

Kanal F2 – ni predmet tega PGD ker je že zgrajen

Kanal F2 poteka od ceste Črna-Mežica proti projektiranemu cevnemu zadrževalnemu bazenu 200m³ (Hidroinženiring). Poteka po cestnih in parkirnih površinah. Kanal je potreben zaradi povezave obstoječe kanalizacije na projektiran (zadrževalni) prelivni bazen.

Kanal je imel v osnovi dimenzijo DN400 na celotnem poteku 700,52 m in padec posameznih odsekov niha od 0,4% do 4,2%. Zaradi preobremenjenosti je bil profil povečan na DN500 in celo DN700 v spodnjem delu. Izveden je tudi varnostni preliv na padavinski kanal DN400.

Kanal F1 – ni predmet tega PGD ker je spremenjen koncept.

Kanal F1 je bil predviden od predvidenega cevnega zadrževalnega bazena ZB preko reke Meže, nato pa bi se na bregu Meže nanj priključil kanal F1.1. Kanal F1 bi prečkal še vodotok/hudournik ter se priključil v črpališče Črna. Kanal bi bilo v celoti dimenzije DN300, dolg 264,82m in padec posameznih odsekov niha od 0,38% do 0,40%. Bistven problem je globina kanala 6.0m, kar pomeni ceno blizu 500€/m. Tako globok kanal vpliva tudi na globino črpališča kar bi pomenilo skoraj 8m globoko črpališče in s tem povezane stroške. V novem konceptu na tem mestu sploh ni več črpališča.

Kanal A-1 (W) – nadomešča kanal F1

Kanal A-1(W) poteka od dotoka na obstoječo čistilno napravo do RUB (deževni razbremenilni bazen) pri novi čistilni napravi Črna. Kanal ima dimenzijo DN500 in skupno dolžino 362.3m. Kanal je na dolžini 292.8m betonski na ostali dolžini 69.6m (2 x podvod) pa iz RFG-poliester zaradi lažje izvedbe. Znotraj struge ni jaškov, zato pa se na zaključku podvoda zgradi poglobljeni jašek, ki služi kot poglobitev za občasno izčrpavanje usedlin. Ta tehnična rešitev je v skladu z nemško smernico ATV za objekte na kanalskem sistemu (ena od treh možnosti za podvode). Tudi zadnji jašek pred vsakim podvodom je poglobljen za 0.8m in deluje kot lovilec peska/kamenja, da se prepreči nabiranje v sifonu. Zagotovljeno mora biti tudi redno 2 x letno čiščenje podvoda in kontrola po ekstremnih padavinskih dogodkih.

Kanal F1.1

Kanal F1.1 bo speljan po glavni cesti Črna - Žerjav. Kanal se bo pričel v južnem delu področja Mušenik, potem pa bo potekal proti severu, kjer se bo pri uvozu na parking TAB združil s kanalom F1.1.1. Trasa poteka na sredini voznega pasu. Kanal je v celoti dimenzije DN250, dolg 140,5m in ima padec posameznih odsekov 0,7%. V nadaljevanju pa se kanal imenuje F0. Kanal F0 ima samo dva odseka in poteka ob in pod dovozno cesto na ČN, ob mostu pa se naveže na kanal A-1 DN500, ki poteka proti novi ČN Črna.

Kanal F1.1.1

Kanal F1.1.1 se bo pričel v zahodnem delu območja Mušenik. Kanal bo potekal po lokalni cesti Podpeca - Mušenik po desni strani vodotoka. KO kanal pride do regionalne ceste zavije desno in se priključil na kanal F1.1. Zaradi večjega naklona terena bo potrebno na posameznih odsekih kanala izvesti kaskadne revizijske jaške oziroma se kanal na srmejšem delu sidra v zemljino (betonski bloki /sidra).

Kanal je v celoti dimenzije DN250, dolg 252,9 m in padec posameznih odsekov niha od 0,40% do 10,0%.

Žerjav

Kanal F0-T tlačni – ni predmet PGD 15011

Nadomešča ga TTV (Tranzitni Tlačni Vod) v obratni smeri

Tlačni vod F0-T DN200 bi se pričel v črpališču Črna ($Q=40$ l/s). Tlačni vod bi potekal ob cesti Črna - Žerjav kjer je to možno, ter v samem cestnem telesu na krajih, kjer je polaganje drugam (zaradi bližine struge Meže ali brežine) onemogočeno. Tlačni vod bi dvakrat prečkal reko Mežo, prečkanje je bilo predvideno z obešanjem cevovoda na most. F0-T tlačni bi se priključil na kanal Z1.2. v bližini tovarne akumulatorjev v Žerjavu. Dejansko kanal Z1.2 DN400 v državni cesti ni potreben saj TAB nima namena priključevati svojih objektov na ta kanal ker ima zgrajene svoje ČN na drugi strani objektov ob reki Meži.

Zaradi specifičnih razlogov (prostorske omejitve – lastništvo TAB in predvidena širitev, poplavna ogroženost, gradnja plinovoda in tehnoloških vodov, rekonstrukcija državne ceste) je na koncu prevladalo mnenje, da obstajajo tudi razlogi za povezavo sistemov Žerjav in Črna v obratni smeri. Dimenzija novega TTV tranzitnega PEHD voda je bistveno manjša DN73.6mm (D90 PN 16 bar) količina črpanja pa 20 krat manjša, odpade tudi kanal Z1.2 DN400. Dolžina TTV voda je 2089.3m in ima v veliki mjeri že pridobljeno gradbeno dovoljenje.

Kanal Z1.1 – ni predmet PGD 15011

Kanal Z1.1 bi se pričel v bližini mostu čez reko Mežo, na desni strani reke. Potekal bi ob regionalni cesti, potem pa bi zavil v levo in se priključil na predvideno čistilno napravo (Hi). Na kanal Z1.1 bi se priključil kanal Z1.2. Kanal bi bil dimenzije DN400, globok 4.5-5.0m in dolg 164,9m. Alternativna rešitev je tlačni vod TV-2 ki poteka v nasprotni smeri v globini 1.1m.

Kanal TV-2

Ker gre za prečkanje reke Meže bi bil kanal Z1.1 globok vsaj 4.5m, zato smo se odločili za alternativni tlačni sistem malih dimenzij (SDPS). Pri tem sistemu imamo grinder (z noži) črpalke za eno hišo ali dve skupaj (podobno kot pri vacuum sistemu) ter dimenzijo priključnega tlačnega voda samo 1.5 coli, medtem ko je sekundarni razvod dimenzije DN50. Globina izkopa je samo 1.1m in minimalna širina izkopa (0.4-0.5m) kar bistveno zmanjša investicijske stroške. Tlačni vod se pri mostu združi s tlačnim vodom TV-1. Kanal TV-2 ima skupno dolžino 272.8m

Kanal Z1.2 – ni predmet PGD 15011 ker ni potreben

Kanal Z1.2 bi se pričel v bližini tovarne akumulatorjev, kjer bi se nanj priključil projektiran tlačni vod F0-T tlačni (DN200), ki bi odvajal odpadne vode z območja Črne na Koroškem. Kanal Z1.2 bi potekal ob regionalni cesti v smeri Črna - Žerjav. Potek je bil predviden izven cestnega telesa, razen kjer to zaradi pogojev terena ali poselitve ni mogoče.

Kanal bi bil v celoti dimenzije DN400, dolg 557,18m in padec posameznih odsekov niha od 0,26% do 5,93%. Ta kanal ni potreben, ker se firma TAB ne namerava priključiti na javni sistem. Poleg tega je na tem odseku gradnja tlačnega voda cenejša in enostavnejša.

Kanal TV-1

Za stanovanjske objekte ob regionalni cesti Žerjav-Črna je predviden tlačni vod T-1, ki poteka paralelno (v istem izkopu) kot TTV (tranzitni tlačni vod Žerjav-Črna). Kanal T-1 je dolg 131.7 m in ima dimenzijo DN50 (2 coli). Material je PEHD. Na tlačni vod se zaporedno priključujejo posamezne hiše z grinder hišnimi črpališči.

Kanal Z2.1 - ni predmet PGD 15011 ker ni potreben

Kanal Z2.1 bi se pričel na stiku kanala Z1.1 in Z1.2. Potekal bi po cesti skozi naselje Žerjav proti naselju Jazbina. Priklučil bi se na kanal Z2.2 od kjer bo desno priklučil tudi kanal Z2.1.1. Kanal bi bil v celoti dimenzije DN250, dolg 118,4m in padec posameznih odsekov niha od 0,29% do 0,32%. Ta kanal ni potreben ke gre v nasprotni smeri tlačni vod TTV Žerjav-Črna poleg njega pa se tlačni vod T-1 DN50.

Kanal Z2.1.1

Kanal Z2.1.1 se bo v novem konceptu začel pri pnevmatskem črpališču Žerjav. Trasa kanala iz črpališča poteka prek parkinga, lokalne ceste in Jazbinskega potoka proti blokovnemu naselju v jedru Žerjava. Torej poteka trasa proti objektu Žerjav 75 in se nadeljuje do objekta Žerjav 73, kjer zavije levo in se konča pri objektu na naslovu Žerjav 59. Kanal je zaradi prečenja Jazbinskega potoka globok več kot 4.0 m zato je na tem delu potreben stalen poostren geomehanski nazor. Še posebej je problematičen zadnji del proti platoju za črpališče, ki je locirano ob garažah. Ta del je celo nekoliko dvignjen nad parkingom. Lokacija je bila predlagana s strani občine Črna. Na tem delu bo potrebno opaženje s kovinskimi op'aži ali celo zagatnicami.

Kanal je v celoti dimenzije DN250, dolg je 224,0m in padec posameznih odsekov niha od 0,5% do 1,5%.

Kanal Z2.1.2

Kanal Z2.1.2 se bo priklučil na kanal Z2.1.1, pri objektu Žerjav 74, kjer kanal zavije desno. Trasa kanala je po asfaltirani cesti do objekta Žerjav 71, kjer kanal zavije 90° levo in se nadaljuje po zelenem pasu (bližnici) do asfaltne ulice in bloka Žerjav 64, kjer se v bližini greznice tega objekta tudi konča. Kanal je v celoti dimenzije DN250, dolg 151,0m in padec posameznih odsekov niha od 0,7% do 14,5%. Na odsekih z večjim naklonom od 10% je potrebno kanale sidrati. Kanal je spremenjen glede na IDP, ker namerava TAB na zaključku cestnega ovinka graditi večje industrijske objekte, zato so na tem delu že opuščeni objekti. Zaradi pokritja področja pa je v brežini predviden tudi nov kanal Z2.1.2A, ki pokriva preostali (najvišji) del urbanega območja. Kanal DN200 je dolg 63.8m in poteka po zelenem delu področja, kar pomeni nižjo ceno in možnost gravitacijskega priklopa za objekte pod cesto.

Kanal Z2.2

Kanal Z2.2 se bo priklučil na kanal Z2.1.1, nakar se bo nadeljeval po desnem robu ceste skozi naselje Žerjav v smeri Jazbine. Pri prvem objektu kanal zavije levo za objekt bloka Žerjav 23 kjer so locirane greznice. Na ta način se izognemo dvojnemu kanalu in prekopavanju nove ceste. Trasa kanala v nadaljevanju poteka za trafo postajo in za blokom Žerjav 24, kjer kanal zavije desno proti cesti oziroma zelenici.

Kanal je v celoti dimenzije DN250, dolg 215,3m in padec posameznih odsekov niha od 0,7% do 2,0%.

Kanal Z2.2.1

Kanal Z2.2.1 se ne bo priklučil na kanal Z2.2, v bližini objekta Žerjav 26, kjer gre os kanala desno čez Jazbinski potok, ampak se bo po novem priklučil na kanal Z2.1.1. Trasa se začne pri objektu Žerjav 57 in poteka vseskozi polevem bregu Jazbinskega potoka. Kanal je v celoti dimenzije DN250, dolg 133,6m in padec posameznih odsekov niha od 0,7% do 9,0%.

Kanal Z2.3 - prvih 5 odsekov

Kanal Z2.3 se bo priključil na kanal Z2.2, pri objektu Žerjav 26. Trasa kanala se nadaljuje po zelenem pasu izven nove asfaltirane cesti skozi naselje Žerjav proti Jazbini. Kanal se konča v bližini objekta na naslovu Žerjav 54, kjer zadnji odsek preide na asfaltno površino. Kanal je v celoti dimenzije DN250, v osnovi (IDP) je bil dolg 293,5m. Predmet PGD 15011 je zaradi racionalizacije samo prvih pet odsekov kanala, ker tranzitni vod ni optimalna rešitev. Dolžina kanala je tako 147.8 m. Zaradi gradnje po zelenem pasu je cena kanala nižja od 200€/m.

Prečkanje vodotokov (GK)

X=490512.503 Y=149067.751
X=490515.528 Y=149073.867

X=490408.179 Y=149134.307
X=490405.568 Y=149117.920

X=488907.876 Y=148379.301
X=488910.918 Y=148379.668

X=489140.374 Y=148309.668
X=489152.943 Y=148319.062

X=489162.697 Y=148123.441
X=489159.161 Y=148100.516

X=489671.778 Y=146895.120
X=489678.651 Y=146904.784

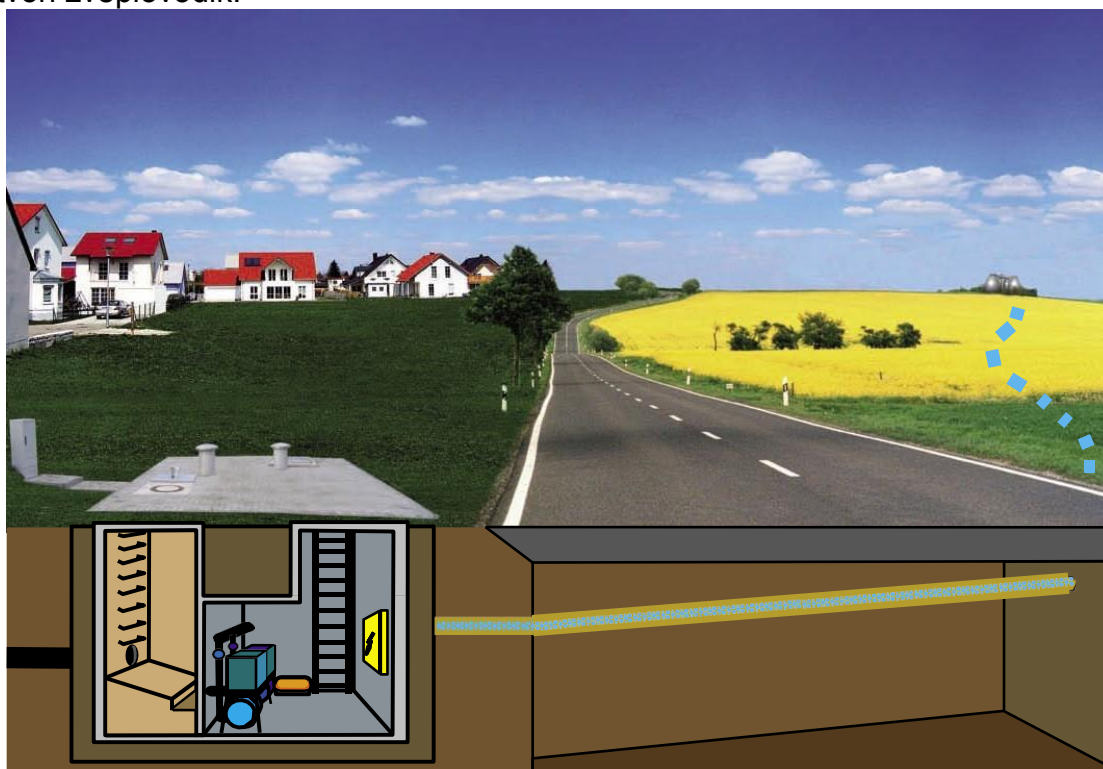
Objekti na kanalizacijskem sistemu Črna

Na kanalskem sistemu v Črni je bilo zaradi prečrpavanja proti ČN na zaključku kanala F1 predvideno suho črpališče kapacitete 40 l/s. Do Žerjava je bil predviden tlačni vod DN250. Vrednost črpališča 40l/s je bila 233500€, tlačni vod 1332 m pa 253080€ medtem ko je nova vrednost pnevmatskega črpališča in TTV tlačnega voda 2057.3m ca 275000€. Skoraj pol ceneje.

Ker je ob deževjih količina onesnaženih padavinskih odplak v mešanem kanalizacijskem sistemu veliko večja, kot je dopustni dotok odplak na ČN, je treba onesnažene deževne odplake zadržati v prelivnih bazenih in jih po koncu dežja kontrolirano izpuščati v kanalski zbiralnik oziroma na čistilno napravo.

Pneumatsko črpališče Žerjav

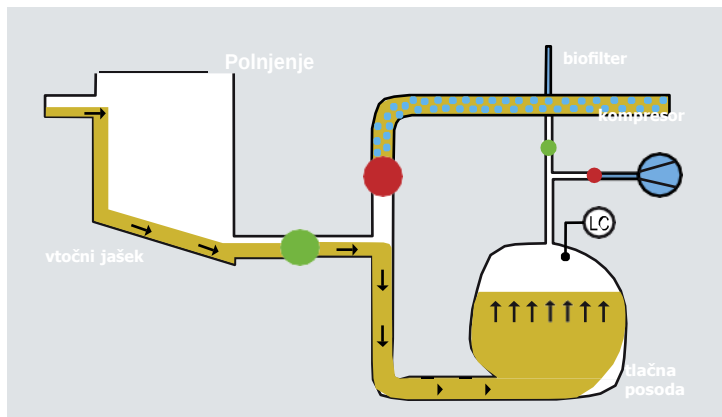
Pnevmatski transport odpadne vode preprečuje nastajanje H₂S, korozijo in širjenje neprijetnih vonjav. Pri transportu odpadne vode s stisnjenim zrakom se vzpostavijo razmere, v katerih ostane odpadna voda v aerobnem stanju, zaradi česar se kljub dolгим razdaljam ne tvori žveplovodik.



V pnevmatski napravi se komunalna odpadna voda zbira v tlačni posodi, od tam pa se s stisnjenim zrakom potiska v tlačni cevovod. Ob vsakem praznjenju tlačne posode se odpadni vodi s stisnjenim zrakom dodaja kisik, zaradi česar ostaja odpadna voda v tlačnem cevovodu v aerobnem stanju. Celotna dolžina tlačnega cevovoda se vsak dan izprazni z izpihovanjem, s čimer se učinkovito odstranijo usedline in prepreči nastajanje oblog.

Vgradnja dveh tlačnih posod, ki delujeta izmenično, omogoča neprekinjeno delovanje. Pri delni obremenitvi vgrajena kompresorja delujeta izmenično. Za večjo zmogljivost sistema ob morebitni prekoračitvi nivoja odpadne vode v vtočnem jašku lahko hkrati delujejo do štirje kompresorji. Projektiranje za vsako črpalno postajo posebej zagotavlja optimalno osnovno zmogljivost naprave tudi z manj kompresorji

Polnjenje: Iz vtočnega jaška priteka odpadna voda gravitacijsko v tlačno posodo. Zrak, iztisnjen iz tlačne posode, uhaja prek odzračevalnih cevi v biofilter z zvočno izolacijo. Ko nivojski senzor zazna, da je tlačna posoda napolnjena, se zapreta loputa na dotočni cevi in odzračevalni cevovod.



Potiskanje: Ventil na tlačnem cevovodu se odpre in stisnjen zrak iz kompresorjev potisne odpadno vodo iz tlačne posode v tlačni cevovod. Po preteku programiranega časa praznjenja tlačne posode je postopek transportiranja odpadne vode končan, tlačni cevovod se zapre in kompresor se ustavi. Stisnjen zrak v tlačni posodi, ki ima nižji tlak od transportnega, se sprostí prek odzračevalnih cevi v biofilter z zvočno izolacijo. Transportni tlak v tlačnem cevovodu zapre protipovratno loputo. Dotočna loputa se odpre in spet se začne postopek polnjenja.

Z izpihovanjem se tlačni cevovod izredno hitro izpere, očisti in skoraj popolnoma izprazni. Pri postopku izpihovanja se lopute na vtočnem jašku zaprejo. Vsi kompresorji dovajajo stisnjen zrak prek tlačne posode v tlačni cevovod, čas izpihovanja je vnaprej nastavljen.

ZASNOVA NAPRAVE

Zasnova pnevmatske naprave in izračun tlačnih izgub se izdelata na podlagi količin odpadne vode, značilnosti terena in predvidenega premera cevi ter ob upoštevanju izkušenj iz številnih projektov. Podjetje na podlagi zasnove dobavi celotno napravo, vključno s kompresorji in tlačnimi posodami. Na podlagi informacij o nihanjih ali minimalnem dotoku, dotoku padavinske vode v mešanem sistemu ali dotoku tujih voda je mogoče pripraviti optimalen predlog za izdelavo naprave. V nasprotju s hidravličnim črpanjem pnevmatski transport odpadne vode zanesljivo preprečuje zamažitve cevovodov zaradi visokega tlaka kompresorjev.



Tlačna posoda

Ker je iztok iz tlačne posode nameščen tangencialno na najnižjem delu, se ne nalagajo usedline. Tudi težje prenosljivi mediji z visokim deležem trdnih snovi se lahko transportirajo brez zamašitev. Velike odprtine omogočajo nezahtevno vzdrževanje. Tlačne posode so projektirane in izdelane ob upoštevanju nihanja tlaka in v skladu z direktivo ES o tlačnih posodah.

Pridobivanje stisnjenega zraka

Pri transportnem tlaku se kompresorji prilagajajo tlaku v tlačnem cevovodu, ker imajo visoko



tlačno transportno rezervo, s tem pa lahko tudi učinkovito odpravijo morebitno začetno zamašitev v tlačnem cevovodu.

Meritve v zbiralniku

Kapacitivno merjenje višine polnjenja tlačne posode zagotavlja, da se v tlačni cevovod transportira le nazivna količina zbiralnika. Dokler tlačna posoda ni napolnjena, se namreč odpadna voda ne transportira, kar omogoča učinkovitejšo izrabo energije. Povezava kapacitivnega merjenja nivoja polnjenja in števec impulzov omogočata spremljanje natančne količine transportirane odpadne vode s toleranco $\pm 5 \%$.

Kapacitivno merjenje nivoja polnjenja

Prezračevanje in odzračevanje

Za pnevmatski transport se uporabljajo posebni kompresorji, ki omogočajo nemoteno in trajno delovanje s pogostimi vklapljanji. Pri tem načinu se črpalni prostor ogreva, zato treba že pri projektiranju upoštevati prezračevanje ter optimiranje toplotne izmenjave na odvodu in dovodu zraka.

Armature

Ploščati zasun z zagozdo in kratko vgradno dolžino skupaj z uveljavljenim pnevmatskim pogonom za pogosto frekvenco vklopa in izklopa zagotavlja popolno prehodnost cevi brez zožitev, vgradnja zavzame zelo malo prostora, montaža je preprosta in omogoča enostavno vzdrževanje.

Krmilni zrak

Krmilni zrak za upravljanje posameznih krmilno-stikalnih elementov se pridobiva s posebnim kompresorjem. Krmiljenje posameznih elementov omogoča tudi pri visokih obratovalnih tlakih nizko obrabo.

Kompresor za krmilni zrak z zvočno izolacijo

Biofilter za zvočno izolacijo

Protihrupna izolacija, izdelana posebej za pnevmatski transport odpadne vode, zmanjšuje hrup na najnižjo raven. Zato lahko naprava stoji v neposredni bližini stanovanjskih naselij. Protihrupna izolacija z biofiltrom preprečuje tudi sproščanje neprijetnih vonjav pri izstopu zraka ob polnjenju in razbremenjevanju tlačne posode in učinkovito preprečuje nastajanje aerosolov. Zvočna izolacija oziroma biofilter se projektira za vsako črpalno postajo posebej, in sicer glede na vgrajeno strojno opremo ter ob upoštevanju delovnega tlaka in gradbenih pogojev.

Stalno merjenje nivoja

Ponujamo možnost namestitve analogne merilne sonde, ki omogoča stalno spremljanje količine dotekajoče odpadne vode v vtočnem jašku.

Stalno merjenje tlaka

Opcija merjenja tlaka v cevovodu ščiti napravo in cevovod pred previsokim tlakom v cevovodu z nastavljivim pragom za opozarjanje in izklop. Praznjenje tlačne posode poteka glede na trenutni delovni tlak, kar zagotavlja ekonomičnost delovanja.

Samodejno odvajanje vode iz stisnjenega zraka

Povsem avtomatizirano odvajanje vlage iz krmilnega zraka zmanjšuje potrebo po nadzoru.

AVTOMATIZACIJSKA TEHNIKA

V pnevmatski napravi za transport odpadne vode so zbrani številni podatki, ki so različno ovrednoteni, po potrebi pa tudi vizualno prikazani. Podjetje ponuja tako standardno avtomatizacijo kot sisteme za sporočanje motenj delovanja in vizualni prikaz procesa, kar omogoča optimalen nadzor pri energetsko učinkovitem transportu odpadne vode z integriranimi funkcijami nadzora in sporočanja.

NAPRAVE ZA UPRAVLJANJE

Pnevmatsko črpališče v standardni izvedbi je krmiljeno s programiranim krmilnikom (SPS) tipa SIEMENS SIMATIC S7-200 s krmilno in nadzorno napravo SIEMENS SIMATIC OP 77B. Kot dodatna možnost za zahtevnejše povezave in funkcije je na voljo proizvodna serija S7-300. Stroškovno ugodnejša alternativa je upravljanje s tekstovnim prikazom TD 200. Izvedba z večjim prikazovalnikom na dotik dopolnjuje možnosti krmiljenja in zadovoljuje najvišje zahteve. Navedene izvedbe so seveda samo del ponudbe, ki je na voljo. Dobavljive so še različne individualne rešitve v skladu z zahtevami naročnikov.

SPOROČANJE IN BELEŽENJE MOTENJ DELOVANJA

Motnje delovanja so v standardni izvedbi tekstovno prikazane in shranjene v pomnilniku. Če sta v sistemu dva agregata, se ob izpadu enega agregata (npr. kompresorja) samodejno vklopi nadomestni agregat. Prek nadrejenega telefonskega sistema je mogoče posredovanje jezikovnega sporočila ali binarnega signala na centralno enoto. Prav tako je prek zunanje številke mogoč izklop naprave na daljavo.

TEHNIKA DALJINSKEGA DELOVANJA Prenos podatkov o obratovanju in motnjah, na primer z javljalnikom napak modul FWM1, je cenovno ugodna rešitev. Napake je mogoče prek javnega telefonskega ali mobilnega omrežja sporočiti različnim sprejemnim napravam. Pri neposrednem prenosu podatkov med napravami za avtomatizacijo oziroma napravami za daljinsko vodenje so možne različne izvedbe priključitev.

Cevni zadrževalni/prelivni bazen ZB – ni predmet IDP 15011

Cevni ZB prostornine **200m³** je bil predviden na dvorišču poleg obstoječe čistilne naprave. V prelivni bazen bi bil priključen projektiran kanal F1 DN 500mm. Pred bazenom GRP DN2000 65.0m 1% je bil predviden vtočni objekt svetlih tlorskih dimenzij 3,6x2,4m, v katerega bi bil priključen projektiran kanal F1 DN 500mm. Vtočni objekt bi bil sestavljen iz združitvene komore svetlih dimenzij 2,4x2,4m in prelivne komore svetlih dimenzij 1x2,4m.

Na iztoku iz bazena bi bil zgrajen iztočni objekt, ki je sestavljen iz komore zožitve in komore dušilke. Avtomatska dušilka bi prek zasunov regulirala pretok (2krat sušni pretok + infiltracija). Združitvena komora je imela sveto dimenzijo 2,0x2,0m. Komora dušilke pa dimenzijo 2,5x2m.

RUB prelivni bazen

RUB bazen je na novo dimenzioniran na podlagi podatkov Hidroinženiring. Potrebni minimalni volumen po ATV-128 je precej manjši, cena pa se zniža iz 212000€ na 50,000€. Namesto cevnega bazena smo predvideli okrogel (zyklonbecken) prelivni bazen, ki ima tudi funkcijo separatorja in samočiščenja. Svetli premer bazena je 6.9m, kar pomeni volumen 70m³. Dotok v bazen je tangencialni saj gre bazen v konus zato ima samočistilno sposobnost. Bazen ima nižji ostrorobi preliv na notranji strani, zato deluje kot pretočni bazen (durchlaufbecken), šele potem začne delovati zunanji bočni preliv. Preliv in iztok je v 3 kvadrantu, zato da se prepreči direkten preliv najbolj onesnažene vode. Bazen ima tudi 2 zapornici DN500 zaradi vzdrževanja in popravil objekta.

Bazen je potreben zaradi zadrževanja prvega najbolj onesnaženega vala (first flush) mešane padavinske in komunalne odpadne vode. Prvi onesnažen val zadržimo v prelivnem bazenu do normalizacije pretokov oziroma prenehanja povišanega dotoka. Kota preliva je določena tako da sušni pretok brez problema teče skozi zadrževalni bazen, ter pogojev zadrževanja mešane komunalne odpadne in padavinske vode v ZB (po nemški smernici ATV A-128)

Vtočni in iztočni objekt bosta iz AB vodotesne kostrukcije C25/30. Debeline sten je 25cm, talne plošče pa 30 cm, debelina krovne plošče je 20 cm. V vtočni objekt sta predvidena dva vstopa. Prvi omogoča dostop do združitvene, drugi pa do iztočne komore. Oba vstopa sta skozi odprtino 80/80cm. V samem bazenu (akumulaciji) je predviden en vstop. Vzstop je na mestu kjer je najlažji dostop do iztoka iz bazena DN250 zaradi vzdrževanja (pesek, usedline).

Vsi objekti bodo zgrajeni po sistemu bele kadi iz vodotesnega betona kvalitete C25/30 v kvaliteti vidnega betona (gladka gosta površina, za 1cm povečan odmik armature). Vidni robovi so posneti (trikotne letvice 3x3cm). Vogali na dnu bazenov, jaškov, kinet so zaobljeni. Statik bo v armaturnih načrtih predpisal delovne stike, dilatacijska polja in faze betoniranja. Vsi delovni stiki imajo vstavljene tesnilne trakove za zagotovitev vodotesnosti. Predvideni so tesnilni trakovi tipa Sika. Odprtine v stenah za montažo opreme so izvedene z uporabo okroglih ali pravokotnih škatel, ki služijo kot opaž, in fiksiranih na točni lokaciji v opaž konstrukcije. Po montaži opreme se bodo odprtine vodotesno zaprle s cementno malto in obdelale s Hidrotes (ali podobnim)

Pri projektiranju bazenov moramo biti pazljivi tudi pri sami terminologiji. Pri pretočnem prelivnem bazenu (RUB-Regenuberlaufbecken), se prvi val onesnaženja ujame v bazen, bolj čista voda iz nadaljevanja naliva pa se prek razbemenilnika preliva v vodotok. Pretočni bazen se dimenzionira po ATV A-128, medtem ko se zadrževalni bazen, kjer se zajame vsa voda dimenzionira po ATV A-117 (Regenrueckhaltbecken). To sta funkcijsko in po dimenzijah dva povsem različna bazena.

Iz obstoječega hidravličnega računa (Hidroinženiring smo preračunali, kanalski sistem in retenzijski bazen RUB (namesto ZB). Privzete so bile prispevne površine in koeficient odtoka 0,4. Glede na to da je priključena Au (utrjena površina) 1.88 ha dobimo volumen bazena RUB samo 65m³ (dejansko 70m³) namesto 200m³.

Predlagan je tudi drugačen koncept prelivnega bazena. Namesto cevnega ZB je predlagan okrogel (Cyklonbecken), ki deluje tudi kot separator s tangencialnim vtokom ter centralnim odtokom in ima boljšo samočistilno funkcijo.

Ravno tako smo iz obstoječih podatkov (prispevne ploskve in kataster kanalizacije) naredili dinamičen model kanalskega sistema Črna (SWMM). Upoštevali smo tudi GEN nalive za Koroško in tuje vode Qinf, ki igrajo pomembno vlogo tudi pri poplavljanju. Rezultati so prikazani grafično na profilu in situaciji. Iz Grafike se vidi da kanalski sistem poplavlja na kritičnih odsekih že pri 2 letnem nalive. To pomeni da dosedanji hidravlični računi niso korektni. To dejstvo potrjuje stanje na terenu saj je potrebno dodatno razbremenjevanje na kritičnem mestu sistema.

To so grobi rezultati na podlagi obstoječih podatkov. Iz I/I analiz se vidi kako sistematično to že desetletja delajo v tujini (US, BRD). To pomeni meritve padavin meritve pretokov na sistemu, kalibracijo in validacijo modelov. Potrebno je tudi veliko terenskega dela da dobimo korektne podatke in posledično dobre rezultate.

3.5.5.5 Način gradnje in izbira materialov

Priprava gradnje

Pred začetkom gradnje je potrebno zavarovati gradbišče z ustreznimi zaščitnimi ograjami, signalizacijo in ostalim, kot je navedeno v predpisih o varstvu pri gradbenemu 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.

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 60-70°. 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 ustroj ceste do nivelete ustroja cest.

Vsi zasipi se izvajajo po navodilih geomehanika in nadzornega organa.

Tabelle 6.1: Lichte Mindestgrabenbreiten nach DIN EN 1610

DN bzw. HN	Lichte Mindestgrabenbreite (OD* + x**)		
	verbauter Graben	m	
		unverbauter Graben $\beta^{***} > 60^\circ$	$\beta^{***} \leq 60^\circ$
≤ 225	OD + 0,40	OD + 0,40	
> 225 bis ≤ 350	OD + 0,50	OD + 0,50	OD + 0,40
> 350 bis ≤ 700	OD + 0,70	OD + 0,70	OD + 0,40
> 700 bis ≤ 1200	OD + 0,85	OD + 0,85	OD + 0,40
> 1200	OD + 1,00	OD + 1,00	OD + 0,40

* OD ist der Außendurchmesser im Schaftbereich in m.

** Der Mindestarbeitsraum zw. Rohr und Grabenwand bzw. -verbau beträgt x/2.

*** Böschungswinkel β des unverbauten Grabens gegen die Horizontale

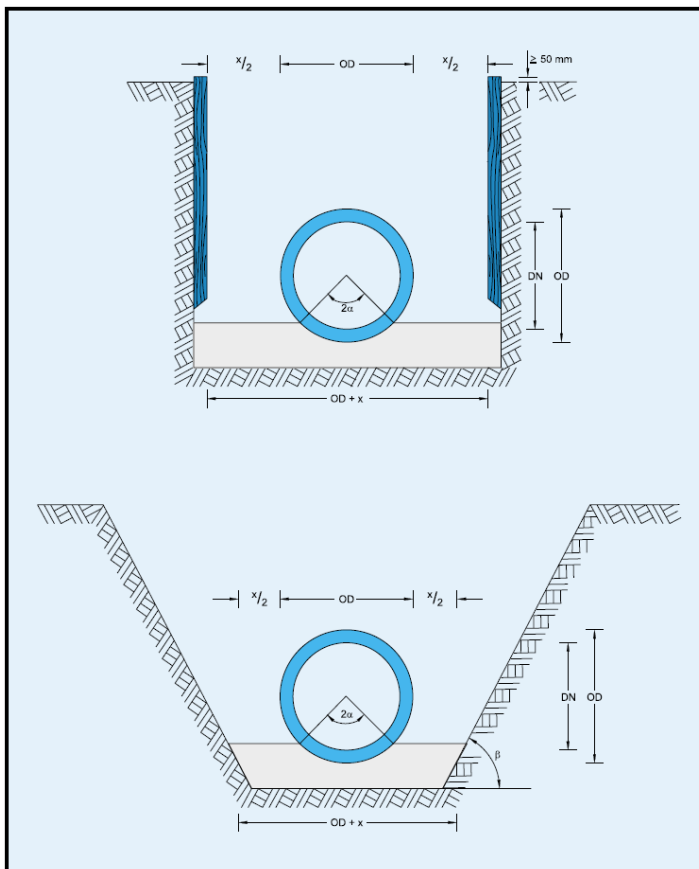


Bild 6.7: Mindestgrabenbreiten im verbauten und geböschten Graben

Zasip je potrebno v vodilni coni utrjevati ročno v plasteh po 15 cm in ga je vršiti sprotno 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.

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.

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 prodno 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)

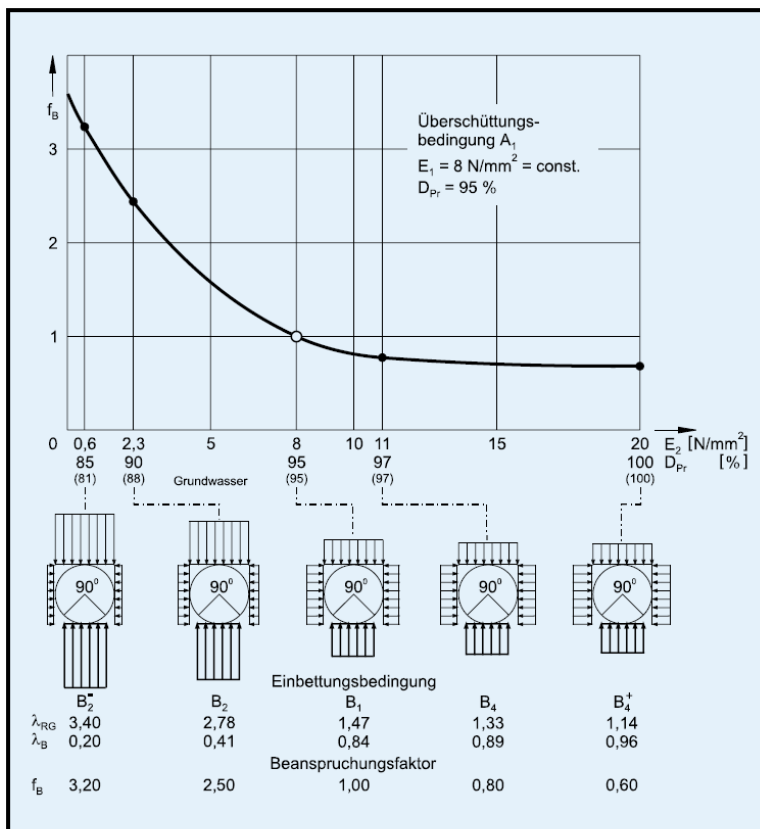


Bild 6.26: Einfluss der seitlichen Verdichtung bei unveränderter Bettung auf die Belastung des Rohres [6.3]

Proctor in razporeditev napetosti

Montaža betonskih cevi

Med polaganjem cevovoda mora biti jarek suh (odstranjena mora biti deževnica, talnica, izvorna 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.

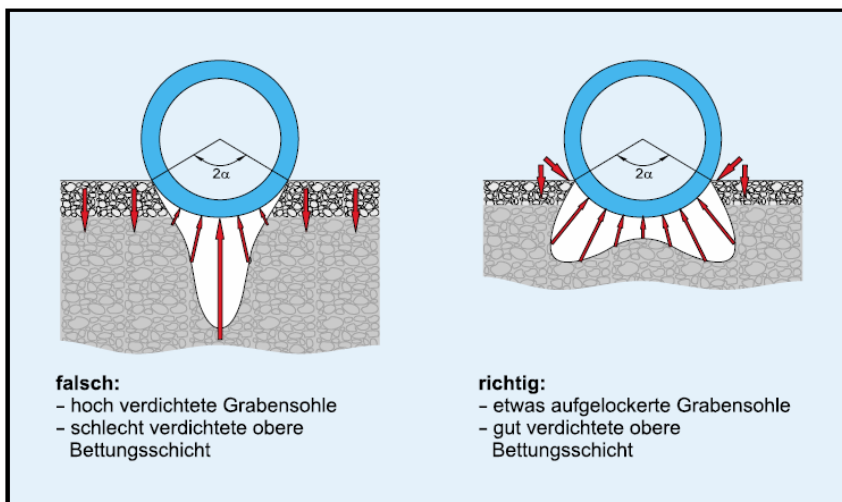


Bild 6.12: Spannungsverteilung im Bettungsbereich infolge falscher (links) und richtiger (rechts) Verdichtung [6.2]

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 ($D_{max} = 40 - 50$ 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 steni rova. Zato zemljina ne sme biti zmrznjena in ne sme vsebovati skal oz. zrn velikega premera.

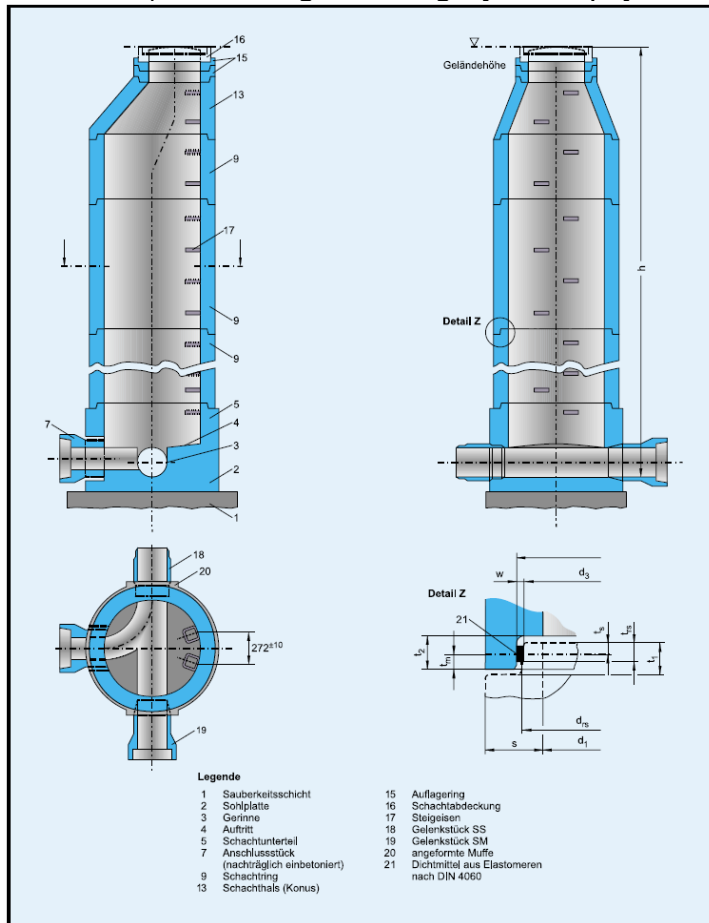
Izpostavljanje cevovoda prometni obtežbi pri nezadostnem zasipu lahko povzroči nedopustno napetostno stanje in poškodbe v ležišču in na ceveh samih. Minimalna višina nasutja za AB cevi pod prometno obtežbo je 1.00 m, v primeru da je višina nasutja manjša od 1.00 m se nosilnost cevovoda rešuje po posebnih 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 zaključuje z reduciranim komadom 100/60 90 cm (ali 60). Pokrov jaška je LTŽ fi 600 mm, $N = 400$ (250) kN je vgrajen v armiranobetonski venec. Jašek je vodotesen, ker ima na spojih vgrajeno tesnilno gumo.

Izvajanje priključnih cevi/kanalov na jašek se izvaja po standardnih detajlih proizvajalca AB cevi.

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



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 opaz lesen plošč višine 30 cm. Ko smo keramično cev obsipali se do višine ploha na zunanijh 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 45 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.

Priporočila 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

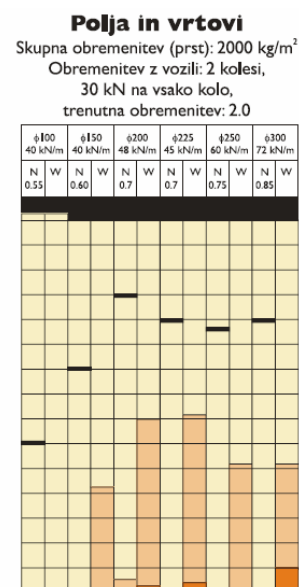
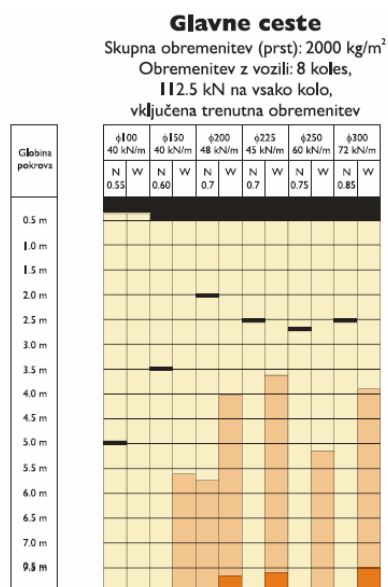
Prehodna globina

N = ozek izkop

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

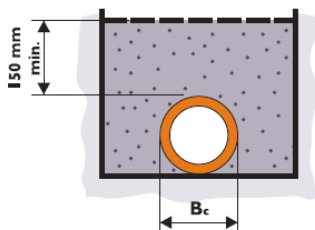
W = širok izkop

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



Detalj "A"

Cevi položene na dno izkopenega jarka

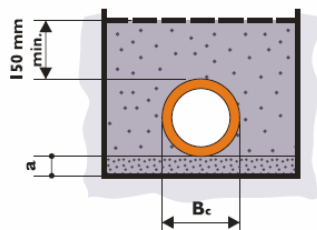


Tip D - Faktor 1.1

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

Detalj "B"

Cevi položene na kontinuirano posteljico enozrnatega materiala

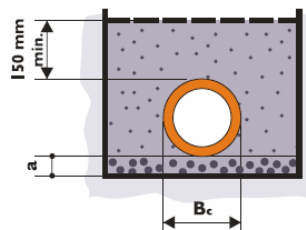


Tip N - Faktor 1.1

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

Detalj "C"

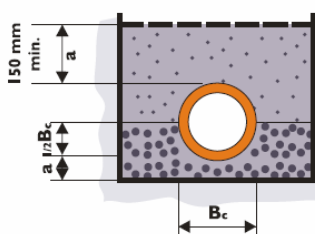
Cevi položene na posteljico iz materiala enake granulacije klase



Tip F - Faktor 1.9

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

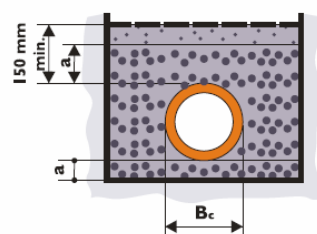
Detalj "D"



Tip B - Faktor 2.5

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

Detalj "E"

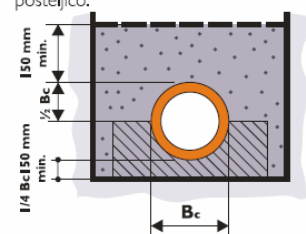


Tip S - Faktor 2.5

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

Detalj "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.

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 odčita 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. Tesnost cevovoda se lahko testira tudi z zrakom.

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.



links: Anbohren des FBS-Rohres

Bild 2.19: Einbau eines Anschlussstutzens für einen Abzweig



rechts: Einsetzen des Anschlussstutzens

Tlačni preizkus kanalizacije

Standard po katerem se izvaja preizkus vodotesnosti je EN 1610. Preizkus nepropustnosti cevi in vstopnih odprtin v kanal in pregled jaškov je lahko opravljen z zrakom (postopek "L") ali z vodo (postopek "W"). Postopek tlačnega preizkusa je lahko tudi ločen, tako, da se del oz. deli kanalizacije preverijo z vodo, del pa z zrakom.

V primeru tlačnega preizkusa z vodo, je število popravkov ponovnih tlačnih preizkusov neomejeno. V primeru negativnega končnega preizkusa z metodo tlačnega preizkusa z zrakom, je dovoljen ponoven preizkus z vodo, katerega rezultat je odločilen ne glede na tlačni preizkus z zrakom.

Če je v primeru preizkusa v kanalu prisotna podtalnica, lahko ima le ta vpliv na rezultate testa. Začetno testiranje se lahko prične pred zasipom kanala. Za končne teste tlačnega preizkusa, mora biti kanal zasut (kanal mora biti razopažen). V primeru različnih metod (voda-zrak), se lahko pojavijo specifične zahteve.

Zasip kanala

Tudi za zasipavanje v območju cevi, t.j. do 30 cm nad temenom cevi, moramo v večini primerov uporabiti granuliran material. Po položitvi cevi je potrebno zasipavati cev z 2x sejanim peskom do višine 30 cm nad temenom kanala. Pri delu cevi, ki je obbetonirana, ni potreben obsip cevi.

Nad zasipom 30 cm nad temenom poliesterskih cevi lahko uporabimo nekoherenten material iz izkopa. Če izkopani material ne ustreza, ga moramo pripeljati. Cev moramo zasipati v plasteh maksimalne debeline 30 cm in material nabijati istočasno

Na obeh straneh cevovoda. Pri tem moramo paziti, da se cev ne bi zmaknila s svoje lege. Upoštevati je treba tudi Navodila za polaganje cevi.

Če ni drugače predpisano, je treba nasutje v območju cevi zbiti na najmanj 90% po standardnem Proctorjevem postopku. V primeru prometne obtežbe so vrednosti zahtevane zbitosti večje. Posebno moramo paziti, da je material dobro podbit ob bokih cevi.

Če se v jarku pojavi talna voda, jo moramo črpati, dokler cevi niso montirane in zasute do take višine, da preprečimo dvig cevi zaradi vzgona. Na mestih, kjer je zunanja obtežba večja od dopustne obtežbe podane v navodilih proizvajalca cevi, je potrebno cevi obbetonirati.

Priporočamo, da cevi montiramo in zasipavamo sproti in ne puščamo daljših odsekov cevovoda nezasutih. S tem se izognemo nevarnostim pri močnejših nenadnih padavinah in morebitnih mehanskim poškodbam cevovoda. Na mestu, kjer je zunanja obtežba večja od dopustne obtežbe podane v navodilih proizvajalca cevi, je potrebno cevi obbetonirati. Zasipi nad koto obstoječega terena, kot tudi zgornji ustroj cestišča so predmet projekta ceste.

Obstoječi komunalni vodi

Za križanje s komunalnimi vodi je potrebno pred gradnjo obvestiti upravljalce, da na terenu določijo in 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.

Predvidene trase kanalov so usklajene z ostalimi obstoječimi in predvidenimi komunalnimi vodi. Posebna previdnost je potrebna pri križanju kanala L z obstoječimi komunalnimi vodi, saj ob/preko trase kanala potekajo vsi obstoječi vodi (elektro, vodovod, JR, KATV, telekomunikacijsko omrežje, etc.).

Križanja predvidene kanalizacije z glavno cesto se ne bo izvedla s podvrtanjem, ker je cesta v slabem stanju zato se bo rekonstruirala posledično pa bodo določene dela potekala med rekonstrukcijo ceste, križanja z ostalimi cestami nižjega reda se izvedejo s prekopom cestišča.

Pri izgradnji kanalizacije Črna je obstoječe TK omrežje ogroženo. Pri vzporednem poteku je mera zaščite vsaj 0.5m odmik od obstoječih TK kablov. Pri prečkanjih pa je mera zaščite potek kanala pod TK vodi in na mestu prečkanja zaščita TK kabla z zaščitno cevjo.

Križanja kanalizacije z glavnimi večjimi vodotoki se bodo izvedla s prekopom ker gre za omejene prostorske možnosti in trdo skalo; ali pa z obešanjem na mostno konstrukcijo (Žerjav), odvisno od tehničnih možnosti za posamezno rešitev. Pri izkopu bo teme cevi na najglobljem mestu najmanj 1m pod dnom struge. Da se izognemo 6m globokemu izkopu na večji razdalji smo izbrali prečenje Meže z podvodom po nemškem ATV. (med staro in novo ČN). Na tem delu je po geološki karti neugodna geologija Trda skala) zato je predvidena rešitev z izkopom in zavarovanjem brežin. Ostala prečkanja (komunalnih vodov) se bodo izvedla v skladu s projektnimi pogoji/soglasji pristojnih soglasodajalcev in EN standardom. Kjer se kanali vodijo po trasah vzporedno z obstoječimi komunalnimi vodi je potrebno dodatna pazljivost pri izkopih, ter zaščita komunalnih vodov ob izkopu gradbene jame za kanal. V kolikor se izkaže potreba zaradi gradnje kanalov je potrebno komunalni vod tudi prestaviti. Mešana kanalizacija je daleč največji komunalni vod, ki je poleg tega še omejen z minimalnimi nakloni in poplavno varnostjo.

Zaključek gradnje

Po zaključku del mora izvajalec vse poškodovane površine, ki so se med gradnjo poškodovale, povrniti v stanje pred posegom. Pred posegom se priporoča evidentirati obstoječe objekte, predvsem stavbe starejšega datuma in podobno. Na globinah > 3m je potreben geomehanski nadzor.

3.5.5.7 Zaključek

Ta projekt PZI je izhodišče za izvedbo objektov. Izbira materialov je podana in se v nadaljnjem projektiranju lahko spremeni v soglasju s projektantom in investitorjem. Umetitev v prostor je določena skladno z zahtevami naročnika na podlagi dogovorov z lastniki parcel in tehničnimi zmožnostmi.

Ocena investicije kanalizacije je določena s predizmerami in popisi na nivoju PGD ter upoštevanjem projektantskih cen postavk glede na profil, globino izkopa in vrsto površine. Ocena investicije bazenov je določena na podoben način. V nadaljni fazi je potrebna PZR.

Sestavil: Niko Antončič, univ. dipl. inž. grad

Hidravlični model sistema Črna

Padavine

Kanali bodo dimenzionirani na gospodarsko enakovreden 15 –20 minutni naliv s povratno dobo $n=2$ Nalivi so izmerjeni na postaji v Slovenj Gradcu.

Nalivi					
Slovenj Gradec					
n/T(min)	5	10	15	20	30
0.1	446.7	296.5	217.8	174.9	128.5
0.2	430.0	279.1	204.1	163.4	119.5
0.5	362.5	235.2	174.2	140.8	104.3
0.67	332.9	217.4	160.8	129.9	96.1
1	295.4	190	140.9	114	84.6
2	248.6	151	114.6	94.2	71.5
4	184.9	119.4	91.4	75.7	57.9
6	151.1	102	77.7	64	48.7

Pri izračunu deževnega odtoka za dimenzioniranje mešanih kanalov smo upoštevali koeficiente odtoka oziroma Au $C=0.40$

$C=0.50$ ustreza odtočnemu koeficientu srednje goste poselitve,

$C=0.30$ ustreza odtočnemu koeficientu redke poselitve in

$C=0.10$ ustreza odtočnemu koeficientu zatravljene brežine.

Koeficienti so ocenjeni tudi glede na ločeno reševanje padavinskih vod objektov.

Prispevne površine kanalizacije so razvidne iz tabele

Zaradi nevodotesnosti stikov (meritve na ČN) smo upoštevali tudi velik dotok tuje vode.

Običajen koeficient infiltracije je od 0.05 do 0.15 l/s ha oziroma (25) 50-100% Q_s .

Črna ima izrazit problem s tujimi vodami zato je lahko Q_{inf} celo 1000% (>50 l/s). Potrebna je l/l analiza in sistematična sanacija celotnega sistema (tudi napačnih priključkov).

Komunalna odpadna voda

Kanali bodo dimenzionirani po ATV nemških smernicah in preverjeni še po urnem maksimumu. Norma porabe (NP) na prebivalca (PE) je 125 l/os/dan, kar je več od povprečne potrošnje urni maksimum je 12 ur

$$Q_m = 2 \times (Q_h + Q_{ind} + Q_{obrti}) + Q_{inf}$$

Kjer je ločen sistem se upošteva naslednja formula za določitev pretoka.

$$Q_t = (Q_h + Q_{ind} + Q_{obrti}) + Q_{inf}$$

Maksimalni sušni dotok je določen po formuli

Tabele in izračuni Obremenitev RUB

Aglomeracije Črna na Kortoškem		
Crna	2251	P
Poraba V_o/a	75265	m ³ /a
Poraba V_o/d	206.2	m ³ /d
Poraba V_o/d	91.6	l/P/d
Qs-24	2.4	l/s
Qs-max	7.2	l/s
Qinf-1000	23.9	l/s
Qsx-max	31.0	l/s
Qm=2xQs+Qf	38.19	l/s
Q _{WWTP} =	45-50	l/s

Dimenzioniranje		
Crna	2500	P
Poraba V_o/a	114062.5	m ³ /a
Poraba V_o/d	312.5	m ³ /d
Poraba V_o/d	125.0	l/P/d
Qs-24	3.6	l/s
Qs-max	7.2	l/s
Qinf-150	5.4	l/s
Qsx-max	12.7	l/s
Qm=2xQs+Qf	19.89	l/s
Q _{WWTP} =	20.0	l/s

Tabeli prikazujeta stanje na sistemu Črna

V prvi tabeli je sedanje stanje s porabo vode pod 100 l/P/dan in več kot 1000% infiltracijo. V drugi tabeli je projektirano stanje z NP 125 l/P/dan in 150% infiltracijo, kar je po nemških standardih še vedno nesprejemljivo, dejansko pa je to optimistična varianta. Nova naprava bo prenesla konične hidravlične obremenitve do 30 l/s. Naknadni usedalnik ima oziroma bo imel dovolj velike (izboljšane) zmogljivosti. Poleg tega je volumen bazena povečan na 70m³, izvedba ima tudi dodatno akumulacijo v dotočni cevi DN500.

NP(lxP/ha)	125		
P- Površina	1	5	CCN
Prebivalci	1500	1000	2500
Au (ha)	3		3
Tf (min)	15		15
NG	1.5		1.5
x (h)			13.8
Qs24 (l/s)	2.2	1.4	3.6
QrT24 (l/s)		1.4	1.4
Qf24 (l/s)	3.3	2.2	5.4
Qt24(l/s)	5.4	3.6	9.0
SQt24(l/s)	5.4	9.0	9.0
Qsx (l/s)	4.3	2.9	7.2
Qtx (l/s)	7.6	5.1	12.7
SQt24 (l/s)	7.6	12.7	12.7
Qd,Qm	20.0		20.0
qr (l/(s×ha))	3.84		1.00
cs (mg/l)	600	600	600
ct (mg/l)	240	240	240
Sct (mg/l)	240	240	240

A-ID	Inlet	A	C	Au
1	49	0.8	40	0.32
2	46	0.25	40	0.10
3	43	0.75	40	0.30
4	52	0.42	40	0.17
5	50	0.25	40	0.10
6	16	1.2	40	0.48
7	9	1.05	40	0.42
Suma		4.72		1.89

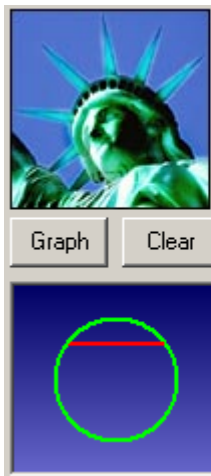
Tabela prispevnih ploskev in Au za Črno (po IDP Hi)

Prva groba aproksimacija pri dimenzioniranju kanalov je naliv 200 l/s/ha.

To pomeni pretok $Q = 378$ l/s. Potrebno je dodati tudi Q_s in Q_{inf} in vpliv zajeze objektov (RUB) in vpliv VV Meže etc., kar ima za posledico končni premer vsaj DN600 in ne DN500. Posebej je problematičen centralni del z naklonom samo 0.5%. Že iz hidravlične ocene se vidi, da je sistem pomembno poddimenzioniran. Na napačen način dimenzioniranja smo opozorili že v recenzijemskem poročilu. Ravno tako na neustrezno velikost bazena 200m³.

1. Hidravlična ocena

Prevodnost kanalov DN400 in DN500



Manning Equation

400 DN [mm]

5 I [%o]

0.013 ng Manning

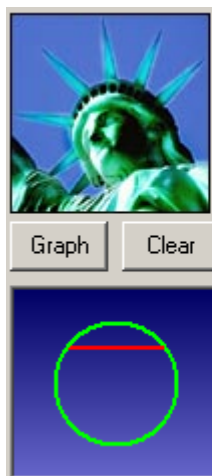
147.26 Qp [l/s]

1.172 Vp [m/s]

145 Q [l/s] < Qp

32.53 H [cm]

1.33 V [m/s]



Manning Equation

500 DN [mm]

4 I [%o]

0.013 ng Manning

238.81 Qp [l/s]

1.216 Vp [m/s]

235 Q [l/s] < Qp

40.63 H [cm]

1.38 V [m/s]

Hidravlično sta oba kritična kanala precej poddimenzionirana. Zaporedno razbremenjevanje pomeni, da gre prvi onesnaženi val v vodotok in ne na ČN. Problem je velik Q_{inf} , ki je praktično na nivoju Q_{krit} .

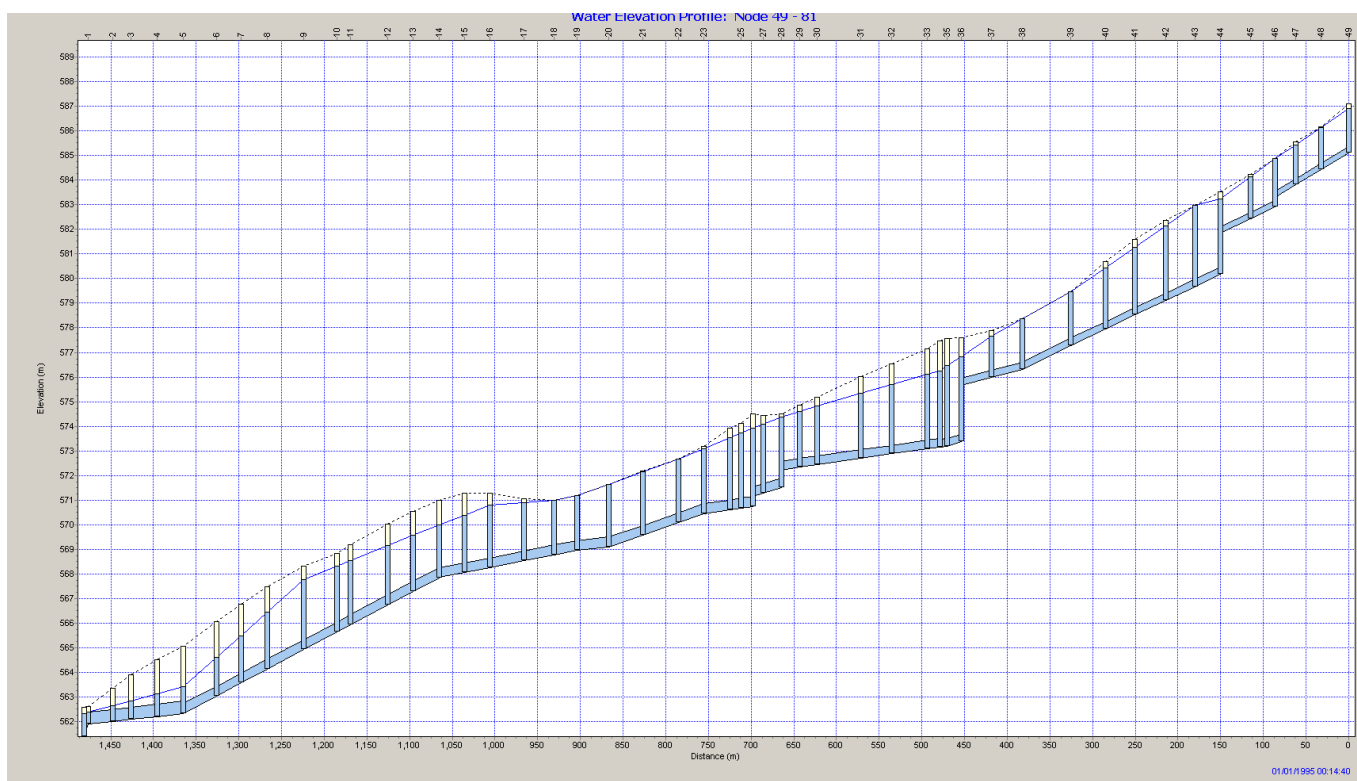
Pri sušnem pretoku $Q_{t24} = 9.0$ l/s je v kanalu DN500 in naklonu $I_d = 0.4\%$ delna hitrost 0.60 m/s, kar je enako želeni minimalni hitrosti ca 0.6 m/s.

2. Hidravlični račun

Sistem Črna je dimenzioniran na 2 letni 15min naliv za Slovenj Gradec (GEN Sketelj) 63.5 mm/h. Iz odziva sistema je razvidno da je 10-15 min naliv merodajen za ta del sistema. Do sedaj je bil sistem dimenzioniran na 1 letni 15 min naliv. Uporabljene so bile prispevne ploskve in koeficienti Hidroinženiring. Očitno dosednji račun dimenzioniranja ni korekten, saj se pojavi poplava že pri 2 letnem nalivu ne pa pri 10 ali 20 letni kontroli poplave.

Nalivi				
Slovenj Gradec				
n/T(min)	5	10	15	20
0.1	446.7	296.5	217.8	174.9
0.2	430.0	279.1	204.1	163.4
0.5	362.5	235.2	174.2	140.8
0.67	332.9	217.4	160.8	129.9
1	295.4	190	140.9	114
2	248.6	151	114.6	94.2
4	184.9	119.4	91.4	75.7
6	151.1	102	77.7	64

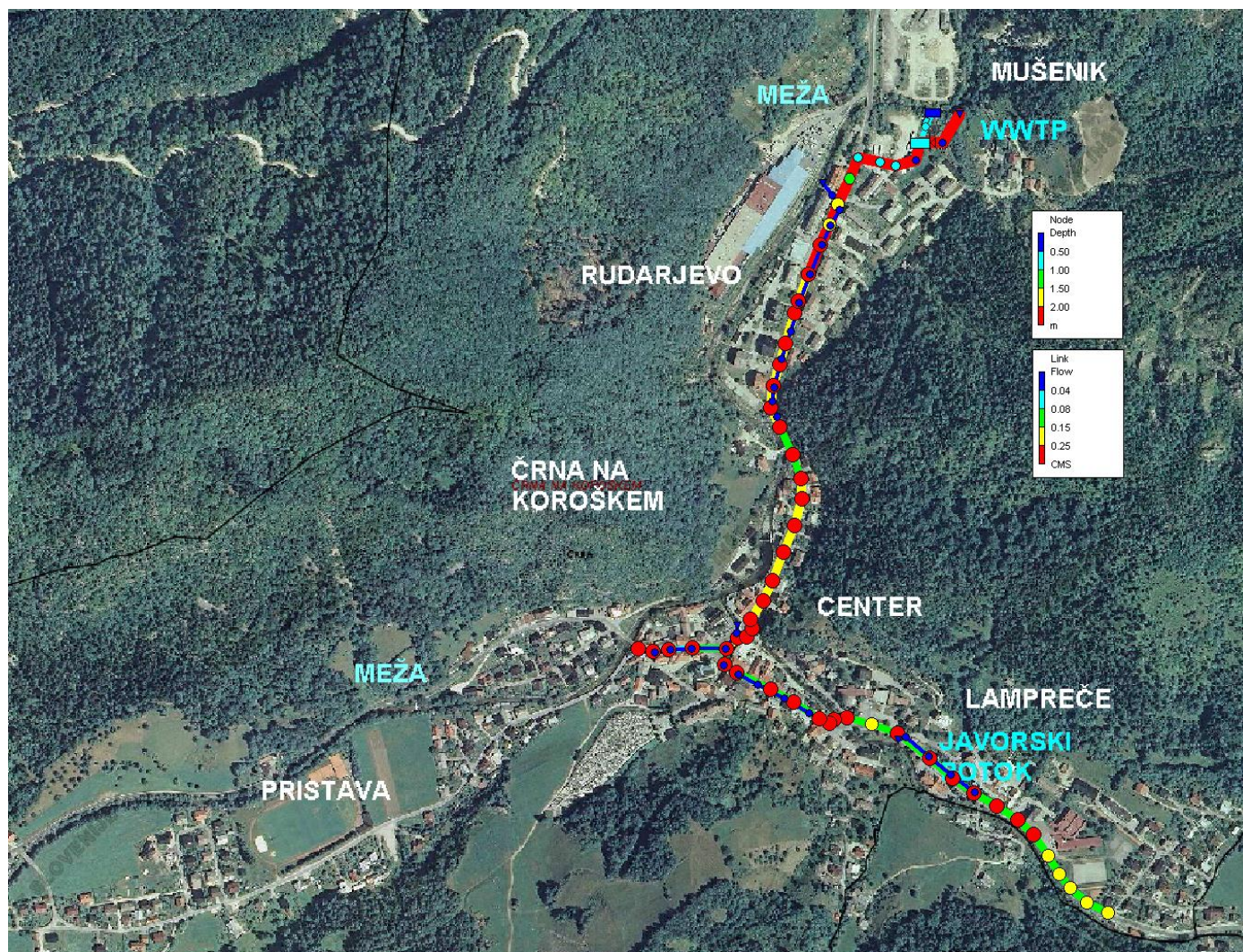
Ti nalivi so nekoliko višji od HMZ podatkov, ker uporabljajo cel spekter nalivov. Koeficienti odtoka (oziroma utrjenih površin) so za področja z individualno gradnjo zmanjšani na 0.4. Predpostavljeno je dobro ponikanje in določena akumulacija na terenu. Račun je narejen na generaliziranem modelu glavnih vodov, osnova je IDP(Hi).



Hidravlični vzdolžni profil kanala F (Lampreče, Center, Rudarjevo, WWTP Mušenik) pokaže, da je največja poplavna ogroženost na področju Centra do Rudarjevo. (2 letni 15 min naliv)

Sam izračun je bil izdelan z dinamičnim modelom SWMM5 (PCSWMM). Izvleček iz tabelarnega izpisa je podan v nadaljevanju. Za kontrolo so bili uporabljeni koeficienti A_u po IDP (Hi), dodana je bila tudi Q_{inf} ker igra pomembno vlogo na poplave.

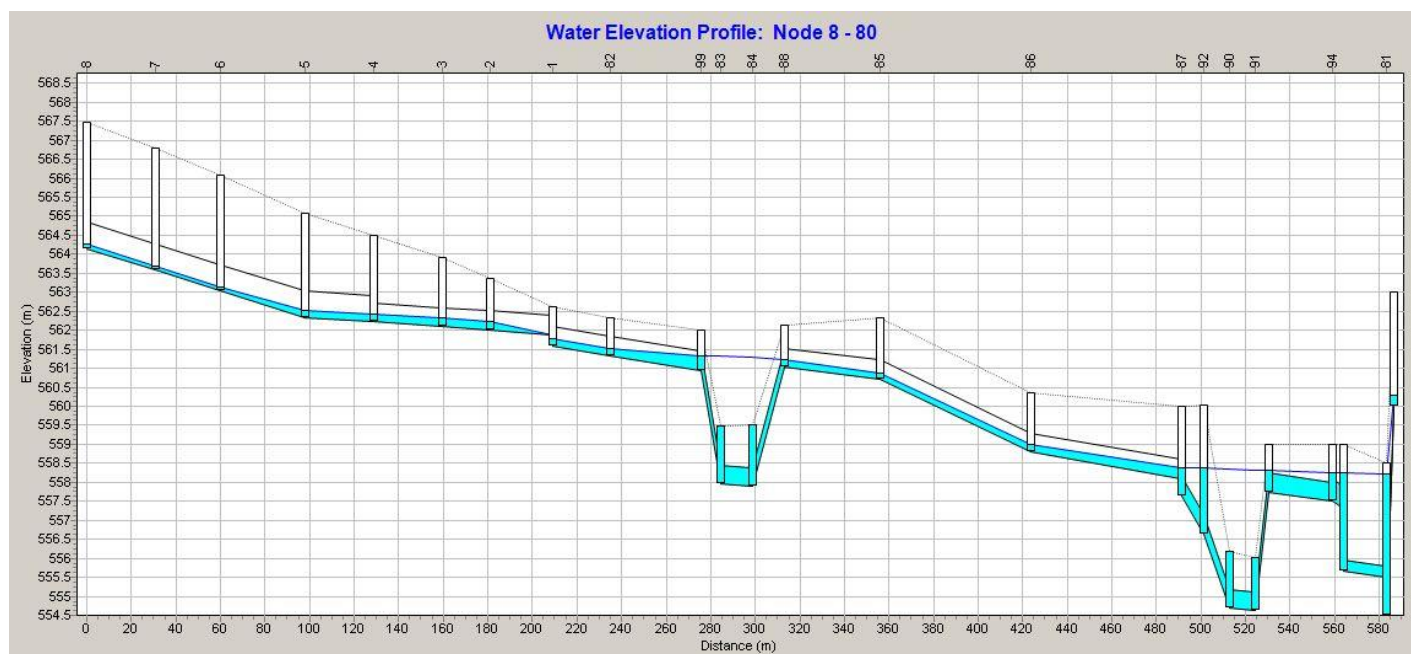
Sodobna zasnova kanalskih sistemov zahteva tudi kalibracijo in verifikacijo modelov. To zahteva sistematične meritve padavin in pretokov na sistemu. Te prakse praktično ni, ker investitorji vidijo tak pristop kot strošek ne pa kot znaten prihranek pri investiciji.



Hidravlična situacija in obremenitev sistema Crna . Rdeče pike pomenijo višino vode $> 2\text{m}$ V jašku, kar pomeni, da je sistem krepko pod tlakom (poplave).

Tabela na naslednji strani prikazuje dimenzioniranje RUB bazena 65 m^3 namesto cevnega zadrževalnika 200 m^3 . Razlika v ceni je več kot $150,000\text{ €}$.

ATV 128									
Račun centralnega zadrževalnega bazena (skupni volumen za sistem-CČN)									
Tabela celokupnega področja									
Projekt	RUB-A								
ČN	Crna			Vodotok-odvodnik	Meža				
Letna srednja količina padavin			Statistika			hNa	1480	mm	
Nepropustne površine			Urbanizem-Kataster			Au	1.89	ha	
Najdaljši dotočni čas			Glavne površine-smer			tf	15	min	
Sredna grupa naklona terena			$NGm = S(NGi \times Aeki) / S(Aeki)$			NGm	1.5	-	
Padavinski odtok k ČN - DV			Biologija v DV			Qm	20.0	l/s	
Odtok, 24h dnevno povprečje - SV			Mešan sistem v SV			Qt24	9.0	l/s	
Odtok, dnevna špica			Mešan sistem v SV			Qtx	12.7	l/s	
Deževni odtok iz ločenega sistema			$100\% Qs24 < \text{ločen sistem}$			QrT24	1.45	l/s	
KPK koncentracija odtoka v SV			Srednja letna vključno Qt24			ct	240	mg/l	
Infiltriran srednji dotok			$v \text{ Qt24}$			Qf24	5.4	l/s	
Obremenilni faktor ČN			$n = (Qm - Qf24) / (Qtx - Qf24)$			n	2.00	-	
Deževni odtok, 24h dnevno povprečje			$Qr24 = Qm - Qt24 - QrT24$			Qr24	9.55	l/s	
Specifični deževni odtok			$qr = Qr24 / Au$			qr	5.053	l/(s.ha)	
Specifičen odtok iz sistema SV			$qt24 = Qt24 / Au$			qt24	4.762	l/(s.ha)	
Koeficient odtočnega časa			$af = 0,5 + 50 / (tf + 100) \geq 0,885$			af	0.935	-	
Srednji deževni odtok - razbremenjevanje			$Qre = af \times (3,0 + 3,2 \times qr) \times Au$			Qre	33.9	l/s	
Srednji faktor razbremenitve			$m = (Qre + QrT24) / Qt24$			m	3.9	-	
Xa vrednost obremenitve kanala			$Xa = 24 \times Qt24 / Qtx$			Xa	17.01	-	
Vplivni faktor koncentracije SV			$ac = ct / 600, \geq 1,0$			ac	1	-	
Vplivni faktor letnih padavin			$ah = hNa / 800 - 1, [-0,25; 0,25]$			ah	0.25	-	
Vplivni faktor obremenitve kanala			ATV 128, Slika 12			aa	0.0526	-	
Računska koncentracija			$cb = 600 \times (ac + ah + aa)$			cb	782	mg/l	
Računska koncentracija razbremenitve			$ce = (107m + cb) / (m + 1)$			ce	244	mg/l	
Dovoljen % razbremenitve			$eo = 3700 / (ce - 70)$			eo	21.3	%	
Specifičen volumen akumulacije			ATV 128, Slika 13			Vs	33.97	m3/ha	
Potreben volumen			$V = Vs \times Au$			V	64	m3	
Račun spremenljivk za dimenzioniranje zadrževalnih bazenov po ATV 128 (namesto grafičnih odčitkov)			$dl = 0,001 \times [1 + 2 \times (NGm - 1)]$			dl	0.0020	-	
			$Tau = 430 \times qt24^{0,45} \times dl$			Tau	1.7358	-	
			$aa = (24 / Xa)^{0,2} \times (2 - Tau) / 10$			aa	0.0526	-	
			$H1 = (4000 + 25 \times qr) / (0,551 + qr)$			H1	736.3	-	
			$H2 = (36,8 + 13,5 \times qr) / (0,5 + qr)$			H2	18.9	-	
			$qrmin =$			qrmin	7.91	l/(s.ha)	
			$eo = 100 \times (cr - ck) / (ce - ck)$			eo	21.3	%	
			$Vs_{min} = 3,60 + 3,84 \times qrmin$			Vs,min	33.97	m3/ha	
			$Vs = H1 / (eo + 6) - H2$			Vs	8.09	m3/ha	
						Vs-n	8.55	m3/ha	
MNQ	Srednji minimalni pretok reke -Meze						100	l/s	
Qsx	Q sušni max						24.3	l/s	
MNQ/Qsx	Razmerje						4		
Ke0-n	Faktor						0.979		
e0-n	Korigirana vrednost						20.81	%	



Profil kanala A-1 od obstoječe ČN (St.200) do nove RUB in nove ČN Črna. Namesto 6m globokega kanala F-1 imamo samo 1.5m globok kanal DN500. Na levem bregu Meže ni črpališča. Vse je znotraj ČN.

Ljubljana, Nov-2015

Niko Antončič udig.