

PRIMERJAVA MED PODTLAČNO (VAKUMSKO) IN TEŽNOSTNO- TLAČNO (GRAVITACIJSKO- TLAČNO) KANALIZACIJO

**Primerjava je izdelana za komunalno odpadno vodo!!
Za padavinsko vodo podtlačni sistem ni primeren!!**

Kratek opis težnostno - tlačnega sistema kanalizacije:

Pri težnostni kanalizaciji so v sistemu revizijski jaški in kanalizacijske cevi. Pri večjih padcih je potrebno vgrajevati na določenih mestih umirjevalne jaške (to je občutno ceneje, kot premagovanje višinske razlike preko velikega števila kaskadnih jaškov). Za premostitev višinske razlike se dodajo črpališča in tlačna kanalizacija. Odvisno od višinskih razlik je največkrat potrebno večje število črpališč in tlačnih kanalizacij. Vsako črpališe posebej potrebuje elektro NN dovod.

Kratek opis podtlačnega sistema kanalizacije:

Pri podtlačni kanalizaciji se doda podtlačna postaja, ki z ustvarjanjem podtlaka v celotnem sistemu omogoča pretok komunalne odpadne vode v smeri podtlačne postaje (podtlačni sod in podtlačne črpalke) in se preko črpališča (ki je v sklopu podtlačne postaje) in tlačne kanalizacije odvede v ČN ali v kakšen drug sistem. V sistem se preko priključnih jaškov dovaja zrak, ki predstavlja potem transportno sredstvo za komunalno odpadno vodo. Pri posameznih podtlačnih jaških ni potreben dovod električne energije. Samo podtlačna postaja potrebuje elektro NN dovod.

V Sloveniji projektiram komunalne naprave že od leta 1996 (prej sem bil zaposlen kot projektant v Avstriji). V glavnem se v Sloveniji projektira težnostno - tlačni sistem kanalizacije, v zadnjih 10 letih pa je tudi nekaj podtlačnih sistemov. Glavni razlog za to je nepoznavanje podtlačnega sistema in pa moč gradbenega lobija, ki je zainteresiran za čim dražje sisteme. Tehnologija je že kar stara in se uporablja predvsem v deželah, kjer ni naravnih padcev, kjer je visoka podtalnica, na kraških tleh, na slabo nosilnih tleh (barja) , na vodovarstvenih območjih, pristaniščih in drugo.

Sam sem spoznal podtlačni sistem iz prospekta na sejmu IFAT v Münchnu, katerega zaradi spremljanja novosti na komunalnem področju redno obiskujem. Sistem mi je postal zanimiv in sem si kar nekaj sistemov v Evropi tudi ogledal (v Avstriji, na Nizozemskem in na Poljskem) in zbiral izkušnje upravljavcev. Spoznal sem več različnih podtlačnih sistemov, vendar sem se po podrobnejši primerjavi med podtlačnimi sistemi odločil za sistem, ki uporablja DN80 (3 cole, kar je približno dimenzija odprtine v straniščni školjki) batne ventile, proizvodnja jaškov pa je v Sloveniji. Vsak sistem ima svoje značilnosti, zato je potrebno podtlačni sistem obravnavati kot celoto. Na celoto se potem da tudi garancija.

Moj prvi projekt podtlačne kanalizacije je bil v Dornavi. V Dornavi sem najprej projektiral težnostno – tlačni sistem s klasično kanalizacijo in 9 črpališči (en del sem projektiral jaz, en del pa podjetje iz Ptuja). Zaradi ravnosti terena so bile globine precejšnje (tudi do 5m). Še večja težava je pa bila visoka podtalnica. V sodelovanju s takratnim županom smo začeli razmišljati tudi o podtlačni kanalizaciji. Izdelal sem projekt še za podtlačni sistem.

Izkazalo se je, da je bila investicija v Dornavi za podtlačno kanalizacijo okrog 30% nižja od težnostno - tlačne kanalizacije. Z bodočim upravljavcem smo ugotovili, da so obratovalni stroški približno enaki. Občina se je po precej burnih razpravah odločila za podtlačni sistem.

Pred začetkom gradnje in med gradnjo je bilo kar nekaj težav, ampak smo s skupno močjo vse uspeli premagati. Sistem deluje brez večjih težav že od leta 2006.

Kasneje sem projektiral še podtlačni sistem v Železarni Ravne, v Ponikvah in v Logatcu (Martinj hrib). Sistema v ŽR (od leta 2010) in v Ponikvah (od leta 2014) uspešno delujeta, v Logatcu (na območju Martinj hriba) pa je vgrajen drug podtlačni sistem (izvedeno je bilo preprojektiranje).

Zadnja leta je bilo v Sloveniji projektiranih kar nekaj podtlačnih kanalizacij, predvsem na barju (Rakova jelša, Brezovica,), kar pomeni, da so tudi drugi projektanti v Sloveniji prepoznali prednosti podtlačne kanalizacije na določenih območjih.

Podal bom nekaj primerjav po različnih parametrih:

1. Stroški investicije

Na primeru Dornave (višinska razlika med skrajnima legama sistema je bila okrog 4m), kjer sta bili projektirani obe kanalizaciji, je podtlačna kanalizacija po projektantski stroškovni oceni do 30% cenejša.

2. Obratovalni stroški

Večjih razlik ni.

3. Material cevi

Pri težnostno – tlačni kanalizaciji se uporabljajo materiali, ki so bolj togi (PVC, PE, RPE(rebrasti polietilen), poliester,). Betonske in keramične cevi se v Sloveniji ne uporabljajo veliko.

Pri podtlačni kanalizaciji se uporabljajo PE cevi manjšega premera, katere se lahko prilagajajo terenu (podobno kot za vodovod). Spajanje se vrši z elektrovarilnimi spojkami. Čelno varjenje se odsvetuje, ker le-to ustvarja rob na notranji strani spoja.

4. Premer cevi

Pri težnostno - tlačni kanalizaciji so premeri DN200, DN250, DN300.

Pri podtlačni kanalizaciji so premeri cevi manjši (d90, d110, d160, d225, d250, d315). Priključki do jaškov so premera d90, potem pa se sistem do podtlačne ustrezno povečuje. Večji premeri so samo na krajših razdaljah pred podtlačno postajo.

5. Globina polaganja cevi

Globina na težnostno - tlačni kanalizaciji na ravnini lahko znaša tudi do 5m in več, pri podtlačni pa načeloma pod globino zmrzovanja od 1,10 do 1,50m ni potrebno.

Značilnost podtlačne kanalizacije je polaganje cevi z višinskimi skoki, kar omogoča tudi premagovanje manjših vzponov (so omejitve pri vzponih, ki so odvisne od števila višinskih skokov in dolžine kanalov).

6. Priklop električne energije

Težnostno – tlačna kanalizacija potrebuje priklop NN dovoda preko PMO (priključno merilne omarice) pri vsakem črpališču, podtlačna pa samo pri podtlačni postaji.

7. Horizontalni potek trase kanalizacije

Težnostno - tlačna kanalizacija poteka v ravnih linijah od revizijskega jaška do revizijskega jaška. V primeru vijugaste trase je potrebno veliko več revizijskih jaškov.

Podtlačna kanalizacija se polaga kot vodovod in se prilagaja terenu.

8. Tesnost

Pri težnostno - tlačni kanalizaciji se po izvedbi izvede preiskus tesnosti po veljavnih predpisih. Pozitivni preiskus je pogoj za pridobitev uporabnega dovoljenja. Kasneje se tesnost v glavnem več ne preverja. To lahko predstavlja neprestano obremenjevanje narave in podtalnice.

Pri podtlačni kanalizaciji se tudi izvede preiskus tesnosti po veljavnih predpisih. Tudi tukaj je pozitiven preiskus pogoj za pridobitev uporabnega dovoljenja. Vsakršna netesnost se takoj opazi na padcu podtlaka, oziroma na bolj pogostem vklapljanju podtlačnih črpalk. Nekontroliran iztok v naravo in v podtalnico je minimalen, ker se ob kakršnikoli napaki na cevovodu to odrazi v padcu podtlaka in se lahko takoj izvede intervencija za odpravo napake. Do izliva lahko pride edino v primeru kompletne ustavitve sistema in popolnemu padcu podtlaka v sistemu.

9. Višinska prilagoditev

Težnostno - tlačna kanalizacija poteka v ravnih linijah z določenim padcem (min. 0,5% do 10%) od revizijskega jaška do revizijskega jaška. Pri večjih padcih od 10% je potrebno vgrajevati na določenih mestih umirjevalne jaške (to je običajno ceneje, kot premagovanje višinske razlike preko velikega števila kaskadnih jaškov). V primeru ovire na trasi je možen izogib samo navzdol!! Prečkanje vodotokov preko mostne konstrukcije je možno samo preko dodatnega črpališča in tlačnega voda. Prečkanja je potrebno toplotno izolirati (LOGSTOR ali enakovredno).

Podtlačna kanalizacija se polaga v minimalnem padcu 0,2% v smeri podtlačne postaje in z višinskimi skoki (od 30cm do 45cm). Če teren to omogoča (teren pada proti podtlačni postaji) je lahko padec tudi večji. V primeru ovire na trasi je možen izogib navzdol in za oviro z več višinskimi skoki navzgor, da pridemo spet na osnovno višino. Možen je pa tudi izogib oviri navzgor že pred oviro.

Ker se komunalne odpadne vode nabirajo in kratkoročno zadržujejo le v nižjih delih omrežja, je možno na določenih odsekih tudi nadzemesko polaganje podtlačnih cevi (pri prečkanju vodotokov po mostni konstrukciji), saj je na teh pretežno praznih, višje ležečih cevni odsekih izključeno zastajanje, ohlajanje ali celo zamrznitev pretokov. V praksi pa kljub temu boljše ta prečkanja še dodatno toplotno izolirati (LOGSTOR ali enakovredno).

10. Jaški in priključki na jaške

Težnostno - tlačna kanalizacija ima na določenih mestih (praviloma na najmanj 50m) revizijske jaške D=100cm, D=80cm in tudi D=60cm. Jaški nad globino 1,50m naj bi bili dimenzije D=100cm. Priključek je možen na vsak revizijski jašek, načeloma pod ostrim kotom od smeri toka do največ pravega kota. Revizijski jaški so v glavnem iz PE materiala, lahko so pa tudi betonski in iz poliestra. Večinoma imajo jaški duktilni pokrov z armiranobetonskim vencem (za obremenitve D400, D250, D125 in D50).

Podtlačni jaški so posebne izvedbe. Sestavljeni so iz dveh delov- iz spodnjega dela, v katerega težnostno priteka komunalna odpadna voda in iz zgornjega dela v katerem je podtlačni batni ventil. Priključek je možen samo na podtlačnem jašku in sicer v vseh smereh v okviru kota 300° (priključek ni možen le v območju kota 60° kjer so sesalne cevi)!!

Globina priključka znaša standardno 1,50m, nadstandardno pa 2,00m (odvisno od lokacije na podtlačnem sistemu) in tudi 2,50m. Naraščanje zaježitvene višine v jašku povzroči zvišanje tlaka v zaprti vertikalni merilni cevi. Pri določeni višini polnjenja (oziroma pri določenemu povzročenemu tlaku), se podtlačni ventil avtomatično odpre in podtlak v omrežju povzroči srkanje komunalnih odpadnih vod ter potrebne količine zraka, ki ga je možno na ventilu vnaprej nastaviti. Ta mešanica vode ter zraka v omrežju ustvari večfazno turbulentno strujanje.

3" (tri colski – notrani premer 72,6mm) batni ventil nima konstrukcijskih zožitev. S tem so praktično onemogočene mašitve ventilov, saj so ti ventili in nadaljno omrežje prevajajo vse kosovne snovi, ki se lahko nemoteno odstranijo skozi sifonsko odprtino straniščne školjke. Tudi hidravlična pretočna zmožnost ventila je znatno večja, zato se na en 3" podtlačni batni ventil praviloma lahko priključi tudi do 10 enostanovanjskih objektov (odvisno od lokacije v sistemu). V jašku je na dovodu vgrajen ročni zaporni zasun.

Jaški so iz PE materiala in jih izdelujejo v Sloveniji!!

Jaški lahko imajo PE pokrov (če so locirani v zelenici) ali pa imajo duktilni pokrov z armiranobetonskim vencem (za obremenitve D400, D250, D125 in D50).

Na nekaterih mestih je na en podtlačni jašek (ker je cena podtlačnega jaška višja od cene klasičnega revizijskega jaška) priključenih več objektov. Zato se poleg tlačnega kanala na nekaterih mestih paralelo na krajši razdalji izvede tudi težnostni kanal.

11. Kakovost tal

Težnostno - tlačna kanalizacija se lahko načeloma izvaja v vsakem terenu, vendar so globine večje in se pojavljajo težave pri visoki podtalnici, pri skalnatem terenu, na Krasu, pri barjanskem terenu, oziroma se stroški izvedbe na tem terenu precej povečajo.

Izvedljivo je vse, je samo vprašanje, če imamo dovolj časa in denarja.

Podtlačna kanalizacija pa je zaradi manjših globin izkopa najbolj priporočljiva prav na terenu, kjer so pri težnostno – tlačni kanalizaciji težave.

Torej na terenu z visoko podtalnico, na skalnatem terenu, na Krasu, pri barjanskem terenu in v ravnini.

12. Pritok padavinskih vod

Pri težnostno - tlačni kanalizaciji je zelo težavno izslediti kakšen pritok padavinske vode. Upravljaivec bi moral ob padavinah odpirati revizijske jaške in ugotavljati povečanje pretoka, kar je zelo zamudno opravilo.

Pri podtlačni kanalizaciji se pritok padavinske vode zazna takoj, ker se poveča število odpiranj podtlačnega ventila.

13. Gnitje komunalne odpadne vode in s tem povzročen smrad

Pri težnostno - tlačni kanalizaciji je zaradi različnih okoliščin (minimalni padec ali celo padec v nasprotno smer, ovira v kanalizaciji,) pretok komunalne odpadne vode omejen ali se celo čisto ustavi. Takrat pride do gnitja komunalne odpadne vode, kar pa povzroča smrad v okolico.

Praviloma morajo zaradi prezračevanja biti na revizijskih jaških vgrajeni pokrovi z odprtinami. Izjemoma oziroma v bližini objektov se lahko vgradijo pokrovi brez odprtin za prezračevanje.

Pri podtlačni kanalizaciji se to ne more zgoditi. Podtlačni sistem je hermetično zaprt. Komunalna odpadna voda se konstantno odvaja v podtlačno postajo in nato naprej in ne more povzročati smradu. Minimalni izpust zraka iz kanalizacije lahko prihaja v ozračje samo pri podtlačni postaji. Tam pa je na izpustu vgrajen bio filter, ki minimalizira smrad. V primeru, da bi bila pa podtlačna postaja v neposredni bližini stanovanjskega objekta se pa lahko vgradi še dodatni filter, ki pa smrad popolnoma izniči.

Na Dunaju sem si ogledal podtlačno postajo v neposredni bližini stanovanjskega objekta, ki je bila vgrajena pod zemljo in je bila opremljena s posebnimi filtri. Smradu ni bilo.

14. Čiščenje kanalizacije

Pri težnostno - tlačni kanalizaciji je potrebno periodično čiščenje kanalizacije. Predvidoma enkrat letno, razen, če so razmere v kanalizaciji drugačne. Lahko je potrebno čiščenje večkrat letno ali pa samo enkrat na nekaj let.

Pri podtlačni kanalizaciji periodično čiščenje ni potrebno. Transportno sredstvo za premikanje komunalne odpadne vode po omrežju so vsrkane elastične zračne blazine. V ceveh nastopijo hitrosti tudi do 6 m/sek, kar onemogoča izločanje in zastajanje usedlin v omrežju.

15. Monitoring (spremljanje dogajanja v kanalizacijske omrežju)

Pri težnostno - tlačni kanalizaciji se spremljanje izvaja le pri periodičnih pregledih ali ob zamažitvah.

Pri podtlačni kanalizaciji pa se zaradi vgrajenega sistema monitoringa dogajanje v kanalizaciji spremlja vedno. Sistem ima vgrajen sistem monitoringa (možnost daljinskega spremljanja dogajanj v jašku) v podtlačni postaji, ki poteka v zaščitni cevi ob podtlačni kanalizaciji.

V primeru obratovalnih motenj ali okvar sistem monitoringa ne omogoči samo hitro določitev mesta motenj ali okvare, temveč sproži ustrezen alarm ter lahko preko telefona obvesti odgovorno osebo.

Tako delovanje celotnega sistema kakor tudi delovanje vsakega posameznega hišnega ventila se lahko spremlja, vizualizira in ustrezno dokumentira iz centralnega mesta upravljanja. Z ustreznim dovoljenjem je možen tudi pristop preko interneta.

Uporabnik se izobrazí za ustrezno uporabo, vodenje in nadzor celotne naprave.

16. Izpad elektrike

Pri težnostno - tlačni kanalizaciji izpad elektrike vpliva na delovanje črpališč. Načeloma je v črpališčih vedno predviden določen volumen za zbiranje komunalne odpadne vode v takšnem primeru. Težava se pojavi pri daljšem izpadu in določen volumen več ne zadostuje. Takrat je potrebno intervencijsko črpanje z intervencijskim vozilom. Tudi morebitno dovajanje električne energije preko mobilnih agregatov je potrebno pri vsakem črpališču posebej. Če je teh črpališč več, je to še kar težavno.

Sistem podtlačne kanalizacije lahko določen čas (je odvisen od velikosti sistema in znaša od nekaj ur do enega dneva) obratuje brez električne energije.

V primeru daljšega izpada električne energije je pa v podtlačni postaji predviden mobilni agregat za proizvodnjo el. energije.

17. Usposobljenost upravljavca za upravljanje sistema

Pri težnostno - tlačni kanalizaciji ni potrebna neka posebna usposobljenost za upravljanje. Nekaj več usposobljenosti je potrebno pri črpališčih, načeloma pa to opravljajo serviserji črpalk.

Za upravljanje pri podtlačni kanalizaciji potrebuje upravljavec nekaj več znanja.

Pred začetkom obratovanja podtlačnega sistema se izvede šolanje upravljavca, dodana pa so tudi izčrpna pisna navodila. Izkušnje kažejo, da se upravljavci hitro privadijo na nov sistem.

V tujini obstaja poklic vzdrževalec komunalnih naprav, pri nas se pa to šele počasi uvaja.

18. Načrtovanje sistema

Načrtovanje in dimenzioniranje težnostno- tlačnega je zahtevno.

Načrtovanje in dimenzioniranje podtlačnega kanalizacijskega sistema je še bolj zahtevno. Dobro delovanje sistema je odvisno od pravilne uskladitve medsebojno vplivajočih zahtev.

Upam, da vas bo opisana primerjava pripeljala do lažje odločitve med težnostno – tlačnim in podtlačnim sistemom kanalizacije

Odgovorni projektant:

Bojan ŠTRASER, univ.dipl. inž. gr.

