

5.4 TEHNIČNO POROČILO

UVOD

Predmet projekta je vgradnja naprave ultrafiltracije za pripravo pitne vode v novi prizidek obstoječega objekta črpališča (v nadaljevanju objekt Č) na vodnem viru Podstenjšek, ki preko vodohranov Podstenjšek VH in Šembije zagotavlja pitno vodo vasem Podstenjšek, Podstenje, Mereče, Podtabor, Šembije, ter zaselku Mežnarija.

Vodni vir Podstenjšek ima vodno dovoljenje št. 35527-142/2004-13, datum: 27.9.2011, za največji pretok 2 l/s, omejitev letne količine prečrpane vode do 15400 m³/leto, kasneje je bila izdana odločba o spremembi: št. 35527-179/2013-4, datum 7.10.2013, za največji pretok 2 l/s, omejitev letne količine prečrpane vode do 63072 m³/leto. Sodi med kraške vodne vire, za katere je značilno, da je kvaliteta surove vode neposredno povezana z vremenskimi razmerami in odvisna od njih. Motnost surove vode tako v virih te vrste po obilnih padavinah občasno naraste nad mejno vrednost, ki za ta vodni vir znaša 1 NTU. Kot večina kraških voda je vodni vir prav tako občasno obremenjen z mikroorganizmi. Ob ugotovljeni povečani motnosti pitne vode, mora komunala Iliriska Bistrica v skladu s HACCP načrtom nemudoma razglasiti ukrep prekuhavanja pitne vode. Le-ta traja toliko časa dokler motnost pitne vode ne pade pod mejno vrednost. (vir: javno podjetje komunala Iliriska Bistrica).

Na vodnem zajetju že stoji objekt črpališča (v nadaljevanju objekt Č), v katerem je v obstoječem stanju vgrajena dozirna oprema za plinski klor in dve distribucijski črpalki, ki se napajata iz vodohrana VH. Zaradi občasno prekoračene motnosti na vodnem viru Podstenjšek je v okviru predmetnega projekta predvideno povečanje objekta Č z dogradnjo prizidka, v katerega se vgradi novo tehnologijo filtracije pitne vode, po postopku ultrafiltracije s kapaciteto 2 l/s. Za zbiranje in obdelavo odpadnih vod bo poskrbljeno. Za odvajanje očiščenih odpadnih voda bo iz rezervoarja nevtralizacije in preko preлива v jašku za odpadne vode urejeno ponikanje. Izdelano je bilo geološko – geomehansko poročilo o sestavi tal.

Filtrirana voda bo morala biti zdravstveno ustrezna in skladna z določbami Pravilnika o pitni vodi (Ur.l. RS št. 19/04, 35/04, 26/06, 92/06, 25/09 in 74/15).

5.4.1 KVALITETA VSTOPNE SUROVE VODE

Redne mesečne meritve fizikalno-kemijskih parametrov surove vode na zajetju kraškega izvira Podstenjšek, opravljene v letih 2016 in 2017, kažejo na letno gibanje meritev SEP vode v zajetju med 441 in 402 μ S/cm, pH vrednosti med 7,2 in 7,6, temperatura vode okoli 10°C. Kvaliteta vode iz vira občasno ni ustrezna za pitje. Glede na eno-letno statistiko znaša povprečna letna motnost 1 NTU. Povprečna motnost se v sušnem vremenu giblje znotraj mejnih vrednosti do 1 NTU, ob daljših deževjih pa naraste nad 1 NTU, pri čemer običajno ne presega vrednosti 10 NTU.

Po ultrafiltraciji bo voda imela vrednost motnosti pod 0,5 NTU, pred distribucijo v vodovodni sistem pa se bo za potrebe samega omrežja izvajala še dezinfekcija z doziranjem natrijevega hipoklorita. Dezinfekcija bo potrebna samo zaradi vodovodnega omrežja, sama pitna voda na mestu priprave po ultrafiltraciji bo mikrobiološko neoporečna.

5.4.2 OPIS PROCESA IN OBJEKTOV PRIPRAVE PITNE VODE

Kot je že navedeno v uvodu, spada vodni vir med kraške vodne vire pitne vode. Lastnosti surove vode so neposredno povezane z vremenskimi razmerami. Motnost surove vode po obilnih padavinah prekomerno naraste in pitna voda brez čiščenja ni primerna za pitje.

Izbrana nova tehnologija priprave pitne vode je membranska nadtlačna ultrafiltracija v navpičnih modulih. Ultrafiltracija-UF je fizikalna filtracija z membrano, ki ima velikost por 0,02 μm (nominalno) oziroma 0,03 μm (maksimalno). To omogoča odstranitev vseh netopnih snovi, večjih od velikosti por. Med membranami in snovmi v vodi ne prihaja do elektrokemijskih interakcij, zaradi česar ostaja voda kemijsko nespremenjena.

Ločevanje v navpičnem ultrafiltracijskem modulu poteka po sejalnem mehanizmu, kjer se izločajo delci, ki so večji od por mikroporovne membrane. Tok vode se vzpostavi zaradi tlačne razlike na obeh straneh membran in poteka skozi množico majhnih kapilarnih cevčic, katerih stena je porozna membrana, v smeri iz notranjosti cevi skozi steno na zunanjo stran. Nečistoče ostajajo v notranjosti cevi. Odstranjujejo se koloidni delci, kot tudi bakterije, paraziti in virusi. Prečiščeno vodo imenujemo filtrirana voda oziroma permeat.

Pripravo pitne vode lahko razdelimo na naslednje tehnološke sklope:

- 1 Zajetje in prečrpavanje surove vode skozi prefiltracijo
- 2 Ultrafiltracija
- 3 Distribucija pitne vode v vodovodno omrežje
- 4 Čiščenje odpadnih tehnoloških vod

Zajetje in prečrpavanje surove vode skozi prefiltracijo

Zajetje vodnega vira v obstoječem stanju predstavlja betonski jašek ob horizontalni vrtini Podstenjšek. Horizontalna vrtina je jeklena cev \varnothing 150 mm, na kateri je vgrajen zasun. Povezovalni cevovod do Č Podstenjšek je izveden iz materiala PEHD, dimenzije d90.

V objektu Č Podstenjšek se v obstoječem stanju izvaja samo kloriranje z aktivnim klorom. Iz zajetja se vstopno surovo vodo pelje v kineto obstoječega objekta, kjer je izvedena dozirna zanka; odvzem surove vode za doziranje klora iz glavnega cevovoda in povratek klorirane vode na glavni cevovod. Na obstoječem cevovodu je vgrajen še manometer za spremljanje tlaka vode v cevovodu, zatem pa se cevovod obrne iz obstoječega objekta Č v vodohran Podstenjšek VH.

V sklopu projekta se v zajetju vgradi dodaten zasun dimenzije DN80 in predvidi tesnjenje stene jaška, saj v obstoječem stanju prihaja do vdora vode ob horizontalni vrtini. Obnova vkopanega povezovalnega cevovoda PEHD d90 med črpališčem in vstopom v kineto objekta Č se izvede v dolžini področja izkopa, ki je potreben zaradi zamenjave vkopanih povezovalnih cevovodov med objektom Č črpališča in armaturno celico vodohrana VH.

V objektu Č Podstenjšek se izvede demontaža obstoječih cevovodov in montaža novih. Obstoječe prehodne cevovode skozi zid, ki se jih obdrži in jih ni mogoče zamenjati, se obnovi. Prehodne kose, ki pa ne bodo več v uporabi pa se demontira. Izvedba demontaž in montaž znotraj objekta mora skupaj z gradbenim in elektro delom projekta med izgradjo zagotavljati kar se da nemoteno dobavo pitne vode.

Cevovod surove vode se po predelavi pripelje v kineto novega prizidka objekta črpališča. Od tam dalje cevovod vodi do dveh vstopnih centrifugalnih črpalk (delovna in rezervna) naprave ultrafiltracije, ki so locirane na ogrodju naprave ultrafiltracije UF10. Črpalke skozi samočistilni 200 mikronski predfilter dovajajo vodo v napravo ultrafiltracije. Izraz samočistilni pomeni, da se filter avtomatsko povratno spira preko tlačne ali časovne meritve. Predfilter ima izveden mimovod, na katerem je vgrajen 250 mikronski čistilni kos. Mimovod je v uporabi samo v primeru servisa samočistilnega predfiltra, po uporabi pa ga je potrebno izprazniti skozi praznilni ventil. Odpadne vode, ki nastajajo pri čiščenju predfiltra se vodijo v zunanji ponikovalni jašek.

Na vstopnem cevovodu so vgrajene meritve pretoka, tlaka, temperature in motnosti surove vode.

Ultrafiltracija

V skladu s pričakovano kvaliteto vstopne vode in zahtevano kapaciteto naprave, je izbrana ultrafiltracijska naprava z eno enoto, v kateri sta vgrajena 2 nadtlačna membranska modula, skupne filtracijske površine 128 m², kompletno s povezovalnimi cevmi spodaj in zgoraj, s skupnimi prirobničnimi priključki za dovod vstopne in pralne vode, ter odvod filtrirane in odpadne vode. Število membranskih modulov je izbranih na pretok 2 l/s in fluks 60 l/mh. Uvajanje zraka med filtracijo ni dovoljeno. Veja ima priključna mesta tako, da je možen pretok vode v obeh smereh, od spodaj navzgor in od zgoraj navzdol. Vgradi se ultrafiltracijski membrani iz polietersulfona (PES), katere so vgrajene v 8" PVC cevi (moduli). Naprava UF je izvedena iz varjenega PEHD s certifikatom za pitno vodo. Dovodni cevovod vstopne vode, odvodni cevovod filtrirane vode, dovodni cevovod pralne vode in odvodni cevovod odpadnih vod so izvedeni iz varjenega PEHD.

Naprava ultrafiltracije mora imeti vgrajen merilnik pretoka vstopne vode na napravo UF, dva zvezna merilnika tlaka na vstopni in izstopni strani membran za spremljanje TMP – transmembranskega tlaka, meritev pH na odpadni vodi, sestavljena iz sonde za merjenje pH in pripadajočega merilnega pretvornika. Sonda bo montirana v izvlečni nosilec za sondo, ki omogoča izvlek sonde brez praznenja cevovoda.

Mašenje membran se preprečuje z izvajanjem cikličnega hidravličnega pranja sotočno in protitočno, ki se avtomatsko izvaja vsakih 30-240 minut (čas odvisen od kvalitete vstopne vode). Povratno pranje s čisto vodo s hitrostjo 240 l/m²h se bo izvajalo s pralnimi črpalkami, ki bodo vgrajene v stari objekt črpališča in je kratkotrajno, in traja od 45 do 60 sekund. Izvajalo se bo, ko pretočnost ultrafiltracijske enote pade. S protitočnim hidravličnim spiranjem se iz membran odstrani ujeti mulj, ki je vanje prišel z vstopno vodo. Muljna odpadna voda, ki nastaja pri procesu povratnega hidravličnega pranja, se odvaja v ponikovalni jašek.

Kontrola mašenja membrane se izvaja z meritvijo razlike tlakov na vhodu in izhodu vsake UF veje (TransMembranski Pritisk – TMP) in ne sme preseči mejne vrednosti. Za ugotavljanje poškodb membran se predvidi ročna izvedba testa prepustnosti ultrafiltracijskih membran z zrakom.

Poleg hidravličnega pranja je občasno potrebno izvesti še kemijsko pranje membran, in sicer: CEB1 z doziranjem manjše količine raztopin NaOH in HCl ter CEB2, pri katerem se doda še raztopina NaOCl. Zato se obstoječi prostor kloriranja v starem objektu črpališča predela tako, da bo v njem tudi oprema za doziranje in skladiščenje kemikalij, ki so

potrebne za pranje naprave ultrafiltracije. Kemikalije se bodo skladiščile v originalnih posodah. Prostor mora biti dobro prezračevan, kar se zagotovi z vgradnjo namenskega ventilatorja za odsesavanje v kemijski izvedbi. V primeru razlitja kemikalije, se le ta ujame v lovilni posodi, katera bo imela izvedene razdelke za vsako kemikalijo posebej tako, da se ob morebitnem izlivu več kemikalij hkrati, le-te med sabo ne mešajo. Ker natrijev hidroksid NaOH pri nižjih temperaturah kristalizira, je potrebno dozirno posodo, v kateri se NaOH skladišči ogrevati. S polaganjem grelnega kabla ob dozirni cevovod kemikalije NaOH se greje tudi celoten razvod te kemikalije do dozirnega mesta.

Dozirne črpalke za doziranje kemikalij so membranske, odporne na kemikalije. Krmiljenje je predvideno zvezno 4-20 mA, tako, da bo mogoče daljinsko povečanje kapacitete. Črpalke so dimenzionirane s 50% rezervo.

Na napravi je odjemno mesto za odvzem vzorca filtrata. Na najnižji točki naprave ultrafiltracije mora biti vgrajen izpustni ventil, iz katerega se voda preko kinete v novem prostoru ultrafiltracije prečrpava v novi PE rezervoar nevtralizacije volumna 3,5 m³.

Armature za preusmerjanje vod v različnih fazah delovanja naprave ultrafiltracije morajo biti pnevmatsko krmiljene. Sistem bo v celoti krmiljen preko PLC-ja. Na krmilni omari bo instaliran tudi operacijski panel, na katerem bodo tehnološke sheme z vsemi izvršilnimi elementi (črpalke, avtomatski ventili in merilniki). Z različnimi barvami bo razviden status. Program avtomatizacije ultrafiltracijske enote se mora izdelati v skladu z navodili proizvajalca vgrajenih membran.

Prečrpavanje filtrirane pitne vode v vodohrane

Vodni vir Podstenjšek napaja vodohrane Podstenjšek, Podtabor in Šembije. V obstoječem stanju polnjenje vodohrana Podstenjšek poteka gravitacijsko. Glede na količino vode na vodnem viru po doslej opravljenih meritvah hidrostatični tlak, merjen v objektu črpališča, niha med 1,1 in 3,8 bar. Po vgradnji naprave ultrafiltracije bo za primere, ko hidrostatični tlak na vstopu v napravo ultrafiltracije ni dovolj velik, da bi premagal upore ultrafiltracijskih modulov, armatur in povezovalnih cevovodov, potrebna vgradnja dveh vstopnih črpalk (delovna in rezervna) pred napravo ultrafiltracije, ki na vstopu zagotovi zadosten tlak. Hkrati pa bo za primer, ko je statični tlak dovolj visok, v mimovodu črpalk vgrajena še regulacijski ventil z elektromotornim pogonom, ki bo uravnavala pretok skozi napravo ultrafiltracije. Takih dni je po dosedanjih meritvah približno 40 dni v letu.

Prečrpavanje vode v vodohrana Podtabor in Šembije bo v novem stanju potekalo enako kot do sedaj, preko distribucijskih črpalk v objektu Č. Zaradi težav s tesnenjem obstoječih zastarelih distribucijskih črpalk je le-te potrebno zamenjati. Nove distribucijske črpalke se vgradi v nov prizidek objekta Č, s čimer se omogoči hitro zamenjavo v delovanju in minimalizira čas, ko bo oskrba s pitno vodo v omrežju motena.

V sklopu projekta se znotraj objekta črpališča in armaturne celice vodohrana Podstenjšek zamenjajo tudi vsi obstoječi cevovodi na razvodih distribucije, ki po predelavi ostanejo v funkciji. Cevovodi na tlačni strani distribucijskih črpalk se izvedejo iz nerjavnega jekla AISI304, PN25, ostali cevovodi, kjer je obratovalni tlak nižji, pa iz polietilena PEHD SDR17,6 PN10. Elemente cevovoda, kjer zamenjava ni mogoča (prehodni cevovodi skozi zidove), se obnovi. Novi cevovodi morajo biti izvedeni na tak način, da se mrtve odseke cevovodov, kjer voda ne kroži, zminimalizira.

Ker je med vodohranom in objektom črpališča potreben dodaten nov cevovod PEHD d110 SDR17,6 PN10, se hkrati zamenja tudi ostale zunanje vkopane cevovode na področju izkopa.

V fazi prenove obstoječih cevovodov je potrebno upoštevati faznost gradnje, ki mora biti taka, da so motnje pri dobavi pitne vode minimalne.

Poleg del v objektu črpališča Podstenjšek in vodohrana Podstenjšek projekt vključuje tudi dela na vodohranih Podtabor in Šembije. V obeh vodohranih je potrebna vgradnja merilnika pretoka za merjenje porabe vode. Ker sta vodohrana vezana zaporedno, pa je potrebno v vodohranu Šembije izvesti še prestavitev iztoka dotočnega cevovoda z vrha vodohrana na dno. S tem ukrepom se bo v nadalje preprečilo praznenje dotočnega cevovoda; ob porabi vode iz objekta Podtabor se bo po predelavi tako praznil cel vodohran Šembije.

Čiščenje odpadnih tehnoloških vod

V procesu priprave pitne vode bodo po postopku ultrafiltracije nastajale odpadne vode, ki se bodo zajemale in ustrezno očistile pred izpustom. Sam postopek čiščenja odpadnih vod je opisan v nadaljevanju.

Pri pranju ultrafiltracijskih membran (tako pri sotočnem in protitočnem hidravličnem izpiranju mulja kot pri kemičnem pranju) prihaja do hidravličnih konic 8,5 l/s, ki so kratkotrajne, trajajo do 90 sekund, nato pa ni pretoka odpadnih vod. Sunki odpadne vode se bodo zbirali v zunanjem ponikovalnem sistemu.

Ponikovalni sistem bo sestavljen iz dveh ponikovalnih jaškov, katera bosta služila kot razbremenilnik ob sunkovitih kratkotrajnih pretokih pranj modulov ultrafiltracije. Zaradi nizkih motnosti vstopne vode motnost odpadne vode ne bo presegala mejnih vrednosti, tako da dehidracija in odstranjevanje mulja pred izpustom iz vodarne ni potrebno.

Ob izvajanju kemijskih pranj ultrafiltracije, so v odpadni vodi prisotne kemikalije, ki jih je potrebno pred izpustom iz vodarne nevtralizirati. Zato je potrebna izvedba vkopanega nevtralizacijskega rezervoarja iz PE volumna 3,5 m³, katerega se vkoplje pred objektom. Kemijska pranja potekajo tako, da se odpadne vode nevtralizirajo že med seboj, potrebna količina doziranja kemikalij v rezervoar nevtralizacije je tako za proces nevtralizacije minimalizirana.

Za izvajanje in kontrolo procesa nevtralizacije kemijsko obremenjenih odpadnih vod se v rezervoar nevtralizacije montira potopno črpalko s tehnološko oznako P103, katera bo izvajala mešanje raztopine v procesu homogenizacije s črpanjem raztopine preko PEHD cevovodov v novi prizidek naprave ultrafiltracije in nazaj. V novem prizidku bosta izvedeni vzorčni mesti za izvajanje obratovalnega monitoringa, ter in-line meritev pH in redoks potenciala raztopine. Z merilniki se bo ugotavljala kvaliteta odpadne vode in se po potrebi preko dozirne opreme in dozirnih priključkov na krožnem PEHD cevovodu korigirala. Ko je le-ta znotraj mejnih vrednosti za izpust, se bo odprl izpustni ventil in nevtralizirana voda se bo prečrpala v ponikovalni sistem.

V novem prizidku se za potrebe praznenja ultrafiltracije in zbiranja politih vod izvede kineta, znotraj katere se vgradi potopno črpalko, s katero se v primeru politih vod le-te

prečrpava v rezervoar nevtralizacije P100. Kineto v novem prostoru ultrafiltracije in kineto v obstoječem objektu Č Podstenjšek, v katero se prav tako vgradi potopno črpalko za prečrpavanje vod v rezervoar nevtralizacije, se poveže s prelivnim cevovodom.

Skupnih odpadnih vod bo manj kot 4000 m³/letno.

Pretok na iztoku bo večji del konstanten, zanihal pa bo pri izpustu iz rezervoarja nevtralizacije po končani homogenizaciji. Povprečni 24-urni pretok pa bo do 0,45 m³/h. Količine izpustov odpadnih vod se bodo računale iz razlike med merjeno količino vstopne vode in merjeno količino proizvedene filtrirane vode. Meritve se bodo izvajale z elektromagnetnim merilnikom pretoka z zvezno meritvijo.

Iztočno mesto za odpadne vode iz vodarne je na parceli št. 274, k.o. Šembije. Koordinate iztoka znašajo Y=440050,77; X= 51585,38.

Opadna voda na iztoku bo znotraj mejne vrednosti predpisane po Uredbi o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz objektov za pripravo pitne vode št. 28/2000.

| Parameter | izražen kot | enota | mejna vrednost |
|---------------------------------------|-----------------|-------|----------------|
| Temperatura | | °C | 30 |
| pH | | / | 6,5-9 |
| neraztopljene snovi | | mg/l | 80 |
| usedljive snovi | | ml/l | 0,3 |
| strupenost na vodne bolhe | S _D | | 3 |
| Aluminij | Al | mg/l | 2 |
| Železo | Fe | mg/l | 2,0 |
| klor-prosti | Cl ₂ | mg/l | 0,2 |
| kemijska potreba po kisiku-KPK | O ₂ | mg/l | 90 |
| adsorbiljivi organski halogeni-AOX | Cl | mg/l | 1,0 |
| vsota anionskih in neionskih tenzidov | | mg/l | 1,0 |

Parametri, ki niso definirani, veljajo po predmetni uredbi.

Količina odpadne vode je odvisna od motnosti vode na vodnem viru Podstenjšek. Količine so prikazane v naslednjem poglavju 5.4.4.

5.4.3 IZRAČUNI

Dimenzioniranje ultrafiltracije

- Skupna kapaciteta: 2 l/s pri vstopni vodi do 10 NTU
- Filtracijski modul-površina enega modula: 64m²
- Kapaciteta ene filtracijske enote 2 l/s
- Število filtracijskih enot: 1
- Število filtracijskih modulov 2
- Vgradi se 2 filtracijska modula skupne površine: 128 m²

| Parameter | Enota | Vstopna voda 2 NTU | Vstopna voda 10 NTU |
|-----------|-------|-----------------------|------------------------|
| | | | |

| | | | |
|---|--------------------|------|------|
| skupno število enot UF/linij | - | 1 | 1 |
| število modulov na UF enoto/linijo | - | 2 | 2 |
| število prostih mest/ohišij | - | 0 | 0 |
| skupno število modulov | - | 2 | 2 |
| površina membran/modulov | m ² | 64 | 64 |
| skupna površina enote UF | m ² | 128 | 128 |
| Pretok vstopne surove vode v UF | m ³ /h | 7,2 | 7,2 |
| delovni flux | l/m ² h | 60 | 60 |
| pretok filtrata v bazen (projektirano) | m ³ /h | 6,85 | 6,8 |
| izkoristek UF naprave | % | 95,1 | 94,4 |
| povprečni pretok odpadne vode | m ³ /h | 0,35 | 0,4 |
| konični pretok odpadne vode med BW (25-45s) | m ³ /h | 31 | 31 |
| Število pralnih črpak (hkrati delujočih, brez rezervnih) | | 1 | 1 |

Vodna bilanca

Izračun največje letne količine odpadne vode pri računani največji obremenitvi zajetja 2 l/s pitne vode, letni največji dovoljeni količini prečrpane vode 63.072 m³ in računski predpostavki povprečne motnosti skozi celo leto 10 NTU:

| ČN Podstenjšek | Pretoki / h | | Pretoki / dan | | Pretoki / let | |
|--------------------------------------|-------------------|------|---------------------|-------|----------------------|--------------|
| | NTU | 10,0 | | | | |
| Motnost | NTU | 10,0 | | | | |
| Pretok - vstop surove vode povprečni | m ³ /h | 7,2 | m ³ /dan | 172,8 | m ³ /leto | 63.072 |
| " | l/s | 2 | | | | |
| Pretok - permeata - pitne vode | m ³ /h | 6,8 | m ³ /dan | 163,2 | m ³ /leto | 59.568 |
| " | l/s | 1,88 | | | | |
| odpadna voda | m ³ /h | 0,4 | m ³ /dan | 9,6 | m ³ /leto | 3.504 |
| " | l/s | 0,11 | | | | |

Izplen pitne vode: 94,44%

Maksimalni 6-urni povprečni iztok odpadne vode je 2,4 m³/h.

V primeru obratovanja ultrafiltracije z vstopno vodo 50 NTU, bo vodarna obratovala z zmanjšano kapaciteto. Količine odpadnih vod tako ne bodo večje od zgoraj navedenih.

Izračun dejanske letne količine odpadne vode pri računani največji obremenitvi zajetja 2 l/s pitne vode in računski predpostavki, da je povprečna motnost skozi celo leto 2 NTU:

| ČN Podstenjšek | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------|-------|---------------------|-------|----------------------|--------------|
| | NTU | 2,0 | | | | |
| Motnost | NTU | 2,0 | | | | |
| Pretok - vstop surove vode povprečni | m ³ /h | 7,2 | m ³ /dan | 172,8 | m ³ /leto | 63.072 |
| " | l/s | 2 | | | | |
| Pretok - permeata - pitne vode | m ³ /h | 6,85 | m ³ /dan | 164,4 | m ³ /leto | 60.006 |
| " | l/s | 1,9 | | | | |
| odpadna voda | m ³ /h | 0,35 | m ³ /dan | 8,4 | m ³ /leto | 3.066 |
| | l/s | 0,097 | | | | |

Izplen pitne vode: 95,14%

Kemikalije v postopku priprave pitne vode

Pri postopku priprave pitne vode z ultrafiltracijo se bodo uporabljale kemikalije, in sicer za:

- pranje ultrafiltracijskih membran,
- izboljšanje permeabilnosti membran,
- za dezinfekcijo pitne vode pred distribucijo v omrežje.

Vsi viški kemikalij se bodo zbirali v nevtralizacijskem bazenu in pred izpustom nevtralizirali.

Za dezinfekcijo pitne vode se uporabi kloriranje z natrijevim hiperkloridom.

Predvidena poraba kemikalij pri polni kapaciteti vodarne 2 l/s, obratovanje vodarne 24h/dan:

| | Naziv kemikalije | Namen uporabe | Ocenjena povprečna mesečna poraba (izračunano pri vstopni motnosti NTU 2) |
|---|--|----------------------------------|---|
| 1 | natrijev hidroksid (NaOH), 29,5% raztopina (kg) | pranje membran nevtralizacija | 2 |
| 2 | solna kislina (HCl), 30% raztopina (kg) | pranje membran nevtralizacija | 3,1 |
| 3 | natrijev hipoklorit (NaOCl), 12,5% raztopina (kg) | pranje membran kloriranje | 3,4 |
| 4 | natrijevbisulfit (NaHSO ₃), 50% raztopina (kg) | nevtralizacija | 2,5 |

Dejanska poraba kemikalij se bo določila v času obratovanja.

5.4.4 NAPOTKI ZA IZVEDBO

5.4.6.1 Splošno

Pri izvedbi je potrebno upoštevati splošne veljavne predpise (SIST, EN, DIN). Pri izvedbi naj se uporabljajo orodja, ki ustrezajo slovenskim ali evropskim predpisom.

Montažo ali demontažo naj izvaja le za ta usposobljeno osebje. Izvajalec mora biti z orodji in napravami, ki jih potrebuje za izvajanje del, dobro seznanjen.

5.4.6.2 *Karakteristike vgrajene opreme in instalacij*

Dobava in zavarovanje opreme

Vsa tipska strojna in tehnološka oprema naj bo pri transportu opreme do mesta vgradnje v originalni embalaži in ustrezno zavarovana pred poškodbami. Med izvajanjem montaže opreme je potrebno poskrbeti, da je ta zavarovana pred poškodbami. Po montaži je potrebno elektronske komponente zavarovati pred prahom na delovišču tako, da se jih zavije v folijo.

Tehnična izvedba montaže opreme in instalacij

Montažo lahko izvaja le za to usposobljeno osebje z vsem potrebnim orodjem in napravami za dvigovanje težkih bremen, ter z obveznim zelo dobrim predhodnim poznavanjem navodil za varno vgradnjo posamezne opreme. Izvajalec bo pred začetkom montaže vso opremo previdno odpakiral in preveril, da ni slučajno poškodovana. Če se je poškodovala med transportom, je potrebno o tem obvezno napisati zapisnik skupaj z nadzorno službo naročnika. Načelno se oprema odpakira šele tik pred vgradnjo v objekt.

Izvajalec bo dela izvedel skladno s projektno dokumentacijo in navodili proizvajalca posamezne opreme. Izvajalec bo razmestil, pritrdil in fiksiral vso opremo skladno z dokumentacijo, oziroma standardi in navodili proizvajalca opreme. Nepotrebna oprema, podesti, beton in drugi materiali, ki bi lahko vplivali na opremo, bodo pred montažo opreme odstranjeni. Oprema, ki je od proizvajalca dobavljena v razstavljenem stanju, naj bo sestavljena v skladu z navodili proizvajalca s strani izvajalca, ki opremo dobro pozna.

Pri montaži rotirajoče opreme je v primeru, da je oprema dobavljena v razstavljenem stanju, potrebno posebno pozornost posvetiti sestavljanju. Pri sestavljanju je potrebno posebej paziti na soosnost pogonskih oziroma delovnih osi, horizontalnost v obeh smereh, pravilno višino in pozicijo, da ne pride do neželenih obremenitev s strani cevovoda. Niveliranje mora biti izvedeno v obeh oseh. Če je potrebna nastavitvev zračnosti med pogonskim delom in črpalko, je potrebno tej nastavitvi posvetiti posebno pozornost. Orientacija opreme mora biti izvedena v skladu s projektno dokumentacijo. Po namestitvi rotirajočih delov opreme, se morajo ti vrteti nemoteno brez cikličnih preskokov. Po priključitvi cevovoda na črpalko je potrebno ponovno preveriti soosnost črpalke in cevovoda, ter preveriti nemotenost vrtenja vrtečih se delov. Cevovod mora biti pritrdjen ali podprt, tako da črpalka ne nosi teže samega cevovoda. Z zagonom motorja brez obremenitve je potrebno potrditi, da so šumnost, gretje motorja, ter ostali parametri v skladu z navodili proizvajalca.

Skupno preizkušanje črpalke oz. rotirajočega dela opreme s pogonskim agregatom mora zadostiti vsem zahtevam, ki so podane v specifikaciji (šumnost, vibracije, obratovalna temperatura)

Montaža priključkov na cevovode mora biti izvedena v smiselnih razporeditvah, z obzirom na funkcijo priključka in navodili proizvajalca opreme, ki se montira na priključke. Vsi kosi cevovoda in vgrajene opreme morajo biti pred vgradnjo v notranjosti očiščeni vsakršnih nečistoč (ostanki materiala, opilki, tkanine, papir, masti, ostanki embalaže, prah, gradbeni material). Oprema s prirobnimi ali medprirobnimi priključki, tesnila in ostali elementi (npr. ozemljitveni obroči) bo vgrajena v osi cevovodov.

Tehnična izvedba cevovodov

Vgrajene bodo dimenzije cevovodov v skladu s projektno dokumentacijo. Cevovodi bodo podprti v skladu z veljavnimi standardi glede na material in velikost cevovoda. Vpeti bodo tako, da se preprečujejo vibracije, deformacije in nenormalne dilatacije. Po končani izvedbi bodo očiščeni. Priključki na črpalni postaji in vodnjaški črpalki bodo opremljeni s prirobnicami. Ventili, medprirobnične lopute in zasuni bodo montirani tako, da je omogočena optimalna funkcija in dostopnost. Manometri bodo opremljeni z ustreznim zapornim ventilom.

Cevovodi bodo montirani s pomočjo vodne tehnice, z obzirom na zagotavljanje odtekanja vode in možnost popolnega praznjenja cevovodov. Na cevovodih, po katerih medij teče gravitačno, je potrebno upoštevati padec v smeri gibanja medija tako, da v cevovodih ni zastajanja medija.

Označevanje cevovodov

Cevovodi morajo biti označeni z naslednjimi oznakami:

- vrsta medija
- označena smer pretoka

Armature kot element cevovoda

Osnovni tehnični podatki za armature:

- kot osnovni način posluževanja armatur v tej skupini je pnevmatski pogon. Ta oprema je vključena v ceni, če to v popisu ni drugače določeno,
- armature so: zaporne armature, zaporni organi, kot npr. lopute, zasuni (z gumo), trdo tesnjeni zasuni, membranski ventili, zaporni ventili, pipe,
- konstrukcija ventilov mora ustrezati nacionalnim in mednarodnim standardom, če standard ni z popisom posebej določen,
- označevanje armatur je po DIN 3400. Pri serijskih proizvodih so dovolj podatki za nazivni premer DN, nazivni tlak PN in oznaka proizvajalca,
- deli morajo biti usklajeni po standardu SIST EN 805, poglavje 8 glede zamenljivosti. Tako morajo biti deli različnih proizvajalcev zamenljivi, ne glede na poreklo, pri istih tipih armatur,
- v cevovode vode je predvidena vgradnja loput z ustreznim tesnilom (EPDM, PTFE ali podobno, odvisno od vrste medija),
- dobava armatur mora biti v kompletu z vsem pritrdilnim in tesnilnim materialom.

Tehnična izvedba centrifugalnih črpalk ter pogoji

Materiali, konstrukcija, oblika, izdelava, preskušanje in karakteristike bodo v skladu z zahtevami iz tehnične specifikacije in veljavnimi mednarodnimi standardi in predpisi.

Karakteristike vgrajenih črpalk morajo odgovarjati zahtevam iz specifikacije opreme. Črpalke bodo izbrane tako, da imajo kar največji izkoristek v delovni točki in da zagotavljajo kontinuirano neprekinjeno obratovanje v katerikoli točki znotraj delovnega območja Q-H krivulje. Črpalke bodo lahko obratovala tudi pri višjih tlakih, kot je tlak v delovni točki, toda ne več kot 120% vrednosti tlaka v delovni točki. Pri izbiri se bodo upoštevali tudi naslednji dejavniki: mirnost delovanja, hrup in tresljaji. Na črpalki in elektromotorju črpalke mora biti standardna napisna ploščica.

5.4.5 STANDARDI ZA PREIZKUŠANJE KVALITETE OPREME IN PREVZEM OPREME

Kakovost del, materiala in opreme:

- izvajalec je dolžan vgrajevati v objekt material in opremo, ki ustrežata veljavni zakonodaji, to je izvajati dela v skladu s standardi projekta,
- pred začetkom dela na objektu mora biti izdelan in odobren od naročnika postopek za zagotovitev kvalitete tega dela, v katerem bo obdelan način kontrole kvalitete in ukrepi v primeru nedoseganja predpisane kvalitete,
- predpisano dokazovanje kvalitete je strošek izvajalca. Prav tako so strošek izvajalca korektivne akcije v primeru odstopanja od kvalitete,
- v primeru spora o kvaliteti je odločilen izvid,
- izvajalec bo za tehnični prevzem pripravil končni elaborat o zagotovitvi kvalitete,
- kvartalno in letno bo pripravil in dostavljal naročniku poročila z dokazili o izvajanju zagotovitve kvalitete,
- naročnik bo sam in s pomočjo pooblaščenice organizacije izvajal odobravanje in nadzor nad zagotovitvijo kvalitete.

Preizkušanje opreme:

- preizkušanja se izvajajo v skladu z navodili proizvajalca, predpisi in splošno veljavno prakso,
- črpalke morajo biti preizkušene v skladu s standardom ISO 2548. Če so preizkušene pri proizvajalcu, mora biti s proizvodom dostavljena tudi dokumentacija o preizkusu.
- po priklopu elektromotorja črpalke in preizkušanju smeri vrtenja črpalke, mora biti črpalka zalita z medijem, če pa to zaradi pogojev preizkušanja ni mogoče, je potrebno zagotoviti, da se smer vrtenja preizkusi samo na elektromotorju (demontaža pogonske sklopke in po končanem preizkušanju ponovna montaža sklopke ali podobno),
- po končani montaži instalacije, na katero je priključena črpalka, se preskuša doseganje obratovalnih parametrov, tehnoloških in zaščitnih funkcij (zaščita pred suhim tekom, nadpritiskom, vibracijami, izklopi v sili...) v povezavi z drugimi elementi tehnološkega sklopa,
- tlačni preizkus mora biti izveden brez obratovanja črpalke,
- črpalke je potrebno preizkusiti tlačno tudi med obratovanjem.

Kvaliteta opreme:

- izvajalec se obvezuje, da bo ponudil, nabavil, dobavil in vgradil popolnoma novo opremo najboljše industrijske kvalitete, ki je izdelana v skladu s standardi projekta,
- standardi, ki jih upošteva izvajalec so navedeni v opisu. Če za določeno opremo oziroma dele ni posebej specificirano v tem opisu, niti določeno s standardi, se uporabijo za preskušanje in dokazovanje kvalitete veljavni mednarodni standardi, če le ti ne obstajajo, pa uveljavljeni načini preizkušanja, ki jih uporablja izdelovalec opreme in veljajo kot veljavni mednarodni način preskušanja in dokazovanja kvalitete.

Opozorila, ki naj jih upošteva izvajalec

- izvajalec mora upoštevati varnostne ukrepe in mere, da ne prihaja do poškodb opreme in delov,
- izvajalec mora v času gradnje oziroma izvajanja del na objektu poskrbeti za varnost objekta, opreme in delov proti odtujitvi,
- drobna in merilna oprema kot so manometri, nivo sonde, regulatorji, merilniki pretoka itd., morajo biti posebej varovani do začetka montaže,
- prirobnične odprtine za namestitev merilne opreme morajo biti v času montaže ustrezno zaščitene ali zaprte, da vanje ne pada umazanija ipd.

Tlačni preizkusi in čiščenje cevovodov

Tlačni cevovodi:

- tlačni preskusi cevovodov se opravijo skladno s SIST EN 805:2000 in SIST EN 806-4:2011, kjer je primerno. Pri tem naj bo upoštevan material in dimenzija cevovoda.
- cevovodi, po katerih se medij pretaka pod vplivom težnosti, se tlačno preskusijo po SIST EN 1610, postopek W,
- tlačni preizkus se izvaja s čisto vodo ali komprimiranim zrakom. Kvaliteta komprimiranega zraka po ISO 8573-1, naj bo najmanj razred 1/4/1 (delci/voda/olje)
- vso opremo, ki se potrebuje za izvedbo tlačnih preizkusov, po opravljenih preizkusih izvajalec demontira,
- izvajalec bo izvedel tlačne preizkuse v skladu s predpisi in standardi, ki veljajo za tlačno preizkušanje posameznih vrst instalacij oz. tako kot je definirano zgoraj, če ne obstajajo predpisi za preskušanje določenih vrst instalacij,
- za vso opremo in instalacije mora biti podana izjava o skladnosti s standardi, po katerih so bili elementi izdelani in preskušani,
- o izvedenih tlačnih preizkusih se izdelata poročilo, katerega se preda nadzorni službi investitorja.

5.4.6 SUHI PREIZKUSNI ZAGON

Po vgradnji vse hidromehanske opreme in montaži elektroinstalacij je potrebno izvesti preizkus delovanja vse vgrajene opreme. Potrebno je prekontrolirati, če je vsa oprema vgrajena po priloženih navodilih proizvajalcev.

Kontrolira se tesnost vgrajenih cevovodov in sicer po veljavnih predpisih.

Kontrolira se pravilnost vrtenja vseh elektromotorjev na posamezni vgrajeni opremi in s tem pravilnost delovanja vsakega posameznega agregata. Ugotavlja se vsako nepravilno delovanje posameznih elementov hidromehanske opreme in poskrbi za takojšnje

odklanjanje napak, v delovanju le-teh.

Kontrolira se višina vseh vgrajenih prelivov in cevovodov. Cevovod je dimenzioniran glede na hitrost vode in upore v cevovodu.

Na suhem preskusnem zagonu morajo biti prisotni predstavniki izvajalcev hidromehanske opreme in elektro opreme ter predstavniki investitorja, nadzora in upravljavca.

Po opravljenem suhem preizkusnem pogonu se napiše zapisnik.

5.4.7 MOKRI PREIZKUSNI ZAGON

Vsi bazeni se napolnijo s čisto vodo do obratovalne višine. Postopno se vključujejo vsi delovni sklopi, na način kot je predviden od strani proizvajalca opreme in je pismeno priložen vsaki posamezni dobavljeni opremi.

Neprestano se kontrolira njihovo delovanje. Vse prelive se prilagodi projektirani višini vode v bazenu.

Kontrolira se vklapljanje in izklapljanje posameznih sklopov avtomatsko, na posamezna nivojska stikala in njihova varovanja z nivojskimi stikali, kjer so le-ta predvidena.

Kontrolira se tesnost vseh zapornih organov.

Na mokrem preskusnem zagonu morajo biti prisotni predstavniki izvajalcev hidromehanske opreme in elektroopreme ter investitor, nadzor in upravljavec ČN.

Po opravljenem mokrem poskusnem pogonu se napiše zapisnik.

5.4.8 UVAJANJE V DELO

V kolikor je to določeno s pogodbo, je izvajalec dolžan izvesti šolanje osebja, ki bo upravljalo z napravo in sicer v zadostnem obsegu, da je sposobno samostojno skrbeti za obratovanje, servisiranje in vzdrževanje vseh delov naprave. Uvajanje se lahko začne že pri mokrem preizkusu.

5.4.9 GARANCIJA

Za dobavljeno opremo velja garancijska doba proizvajalcev opreme in ta naj ne bo manjša od enega leta.

SEZNAM UPORABLJENIH STANDARDOV IN PREDPISOV

| | |
|--|-----------------------------------|
| Materiali, konstrukcija, oblika, izdelava, preskušanje in karakteristike | ISO 2858 |
| Materiali, konstrukcija, oblika, izdelava, preskušanje in karakteristike | ISO 5199 |
| Materiali, konstrukcija, oblika, izdelava, preskušanje in karakteristike | DIN 24256 |
| Nazobčene podložke | DIN 6797/A |
| Obdelava nerjavečega jekla, Nerjaveča jekla, tehnični dobavni pogoji za pločevino, jekleno žico, za palice, za polizdelke in jeklene trakove | DIN 17440 |
| Obdelava nerjavečega jekla, Nerjaveče jeklo, tehnični dobavni pogoji za hladno vlečene trakove, kot tudi za kose rezane iz teh trakov | DIN 10028 |
| Obdelava nerjavečega jekla, Varjene cevi (okrogle oblike) iz nerjavečega avstenitnega jekla za posebne zahteve - tehnični dobavni pogoji | DIN 17457 |
| Obdelava nerjavečega jekla, Varjene cevi (okrogle oblike) iz nerjavečega jekla za splošne zahteve - tehnični dobavni pogoji | DIN 17455 |
| Označevanje armatur | DIN 3400 |
| Pravilnik o izbiri in namestitvi gasilnih aparatov | Ur.l. RS, št. 67/2005 |
| Pravilnik o požarni varnosti v stavbah | Ur.l. RS, št. 31/04, 14/07, 12/13 |
| Pravilnik o pregledovanju in preizkušanju opreme pod tlakom | Ur.l. RS, št. 92/08, 17/11 |
| Pravilnik o tlačni opremi | Ur.l. RS, št. 15/2002, 114/03 |
| Pravilnik o zaščiti pred hrupom v stavbah | Ur.l. RS, št. 10/2012 |
| Preizkus črpalk | ISO 2548 |
| Sile odpiranja ročnih armatur | DIN 3230 (list 2) |
| Tehnična smernica Požarna varnost v stavbah | TSG-01-001-2010 |
| Tlačni preizkusi gravitacijskih cevovodov | DIN EN 1610 |
| Tlačni preizkusi tlačnih cevovodov | SIST EN 305 |
| Uredba o emisiji snovi v zrak iz nepremičnih virov onesnaževanja | Ur.l. RS, št. 73/94, 73/95, 68/96 |
| Varnost strojev, Stalni dostopi do strojev in postrojenj, 1. del: Izbira fiksnega dostopa med dvema nivojema | SIST EN ISO 14122-1:2002 |
| Varnost strojev, Stalni dostopi do strojev in postrojenj, 2. del: Delovne ploščadi in podesti | SIST EN ISO 14122-2:2002 |
| Varnost strojev, Stalni dostopi do strojev in postrojenj, 3. del: Stopnice, stopničaste lestve in zaščitne ograje | SIST EN ISO 14122-3:2002 |
| Varnost strojev, Stalni dostopi do strojev in postrojenj, 4. del: Fiksne lestve | SIST EN ISO 14122-4:2005 |
| Zakon o graditvi objektov (ZGO 1) | Ur.l. RS, št. 110/2002 |
| Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o graditvi objektov (ZGO-1D) | Ur.l. RS, št. 57/2012 |
| Zakon o dopolnitvi Zakona o graditvi objektov (ZGO-1E) | Ur.l. RS, št. 110/2013 |
| Zakon o spremembi Zakona o graditvi objektov (ZGO-1F) | Ur.l. RS, št. 19/2015 |
| Zakon o varstvu okolja (ZVO-1) | Ur.l. RS, št. 41/2004 |
| Zakon o spremembah Zakona o varstvu okolja (ZVO-1D) | Ur.l. RS, št. 48/2012 |
| Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o varstvu okolja (ZVO-1F) | Ur.l. RS, št. 92/2013 |
| Zakon o spremembah Zakona o varstvu okolja (ZVO-1G) | Ur.l. RS, št. 56/2015 |
| Zakon o vodah (ZV-1) | Ur.l. RS, št. 67/2002 |
| Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o vodah (ZV-1A) | Ur.l. RS, št. 57/2008 |
| Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o vodah (ZV-1B) | Ur.l. RS, št. 57/2012 |
| Zakon o dopolnitvah Zakona o vodah (ZV-1C) | Ur.l. RS, št. 100/2013 |
| Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o vodah (ZV-1D) | Ur.l. RS, št. 40/2014 |
| Zakon o spremembah in dopolnitvah Zakona o vodah (ZV-1E) | Ur.l. RS, št. 56/2015 |
| Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1) | Ur.l. RS, št. 43/2011 |
| Zakon o varstvu pred požarom (ZVPoz-C) | Ur.l. RS, št. 9/2011 |
| Zakon o varstvu pred požarom (ZVPoz-D) | Ur.l. RS, št. 83/2012 |

5.4.10 RISBE

- | | | |
|----------|--|-------------|
| 5.1.5.1. | P&ID tehnološka shema ultrafiltracijske naprave | ni v merilu |
| 5.1.5.2. | Risba ultrafiltracijske naprave – kota pritličja | 1:50 |