

## 5.4.2.1 UVODNI DEL

Dotok vode se bo pri objektu VH Frlišč preusmeril na novozgrajen objekt PPV (priprava pitne vode) Deskle. Pri objektu VH Frlišč se na novo zgradi razvodni jašek. Cevovod do PPV bo NL DN80, PN16.. Na vstopu imamo samoočiščevalni motorni filter do 50 mikronov. Odpadna vode se preliva v odtok za meteorno kanalizacijo. »Grobo« očiščena voda se nato prosto preliva do reduktorja tlaka, (avtomatski hidravlični ventil) ki omogoča redukcijo do območja med 1,5 – 2,0 bara. Zaradi možnosti izpada letga je vgrajen dodatno še varnostni ventil. Preko ventila se nato prosto preliva na membrane. Ciklično čiščenje preko membran je detajlno opisan v nadaljevanju. Očiščena voda se nato za membranami (ultrafiltracijo) prosto preliva v spodnji rezervoar pod objektom volumna 40m<sup>3</sup>. Očiščena voda se nato preko črpalk (1+1; delovna + rezerva) prečrpava v VH Frlišč. Tlačni cevovod bo iz NL dimenzij DN65, PN16. Prečrpavanje do VH Frlišč je zaradi zagotavljanja primerne tlaka bližnjim hišam v vasi.

UF je membranski postopek, ki ločuje delce iz suspenzij na osnovi velikosti in sicer 0,03 µ in večje. Je tlačni proces separacije mehanskih in mikrobioloških delcev iz vstopne vode (feed). Ne odstranjuje ionov, raztopljenih snovi oz. delcev, ki so manjši od pore membrane. Pogonska sila procesa je tlak vstopne vode, ki se običajno giblje v področju 0,3 – 7 bar. UF sistemi obratujejo avtomatsko tako, da je to delovno neintenzivni proces. UF sistemi zahtevajo bolj ali manj pogosto periodično čiščenje. Življenjska doba membran je 3-5 let, lahko tudi več. Vse je odvisno od kvalitete vstopne vode in vzdrževanja. Pričakovana kvaliteta izstopne vode je motnost pod 0,1 NTU ter obenem odstranitev minimalno 99,99% patogenih mikroorganizmov. Priporoča se dodatna zaščitna dezinfekcija (UV) in po potrebi rezidualna dezinfekcija (klor).

## 5.4.2.2 KVALITETA VSTOPNE VODE IN PRED-OBDELAVA

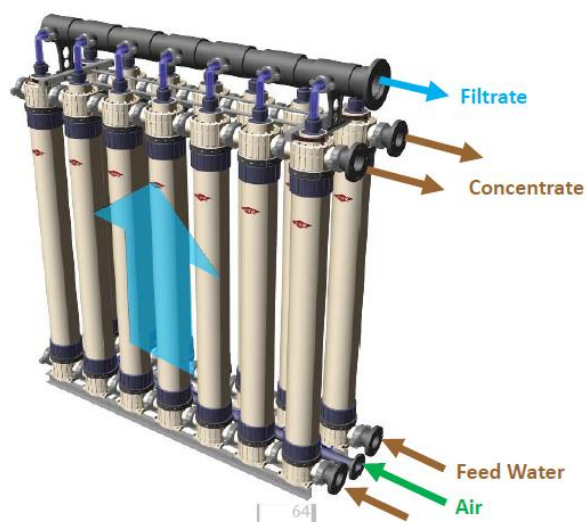
### 5.4.2.2.1 ULTRAFILTRACIJA

Vstopna voda na sistem ultrafiltracije naj bi odgovarjala kriterijem iz Tabele 1. V kolikor se sestava vode znatno razlikuje od priporočenih vrednosti, je potrebno pogoje delovanja in eventualno potreben način pred-obdelave preveriti s testiranjem na pilotni napravi.

Minimalna zahteva je vgradnja vstopnega 150 µm ali manj zaščitnega filtra na vstopu vode. Odvisno od sestave vode pa so v fazi pred-obdelave potrebni postopki kot: oksidacija, koagulacija, sedimentacija, filtriranje preko zrnatih filtrov.

**Tabela 1:** Zahteve za kvaliteto vstopne vode – ultrafiltracija

Kriterij	Enota	Priporočena vrednost	Maksimalno dopustno
Motnost	NTU	<50	300
TOC	mg/l	<10	40
Velikost delcev	µm	<150	300
COD <sub>Mn</sub>	mg/l	<20	60
Olja/maščobe	mg/l	0	<2
pH, trajno		6-9	2-11
Temperatura	°C	25	40
Vstopni tlak	bar	3	6
TMP	bar	0,2	2,1
Cl <sub>2</sub> , trajno	mg/l	0,5	200
TSS	mg/l	50	100



**Slika 1:** Primer izvedbe komercialnega UF sistema

Pojmi: vstop (Feed), odpadne vode (Concentrate), dobitek (Filtrate), zrak (Air)

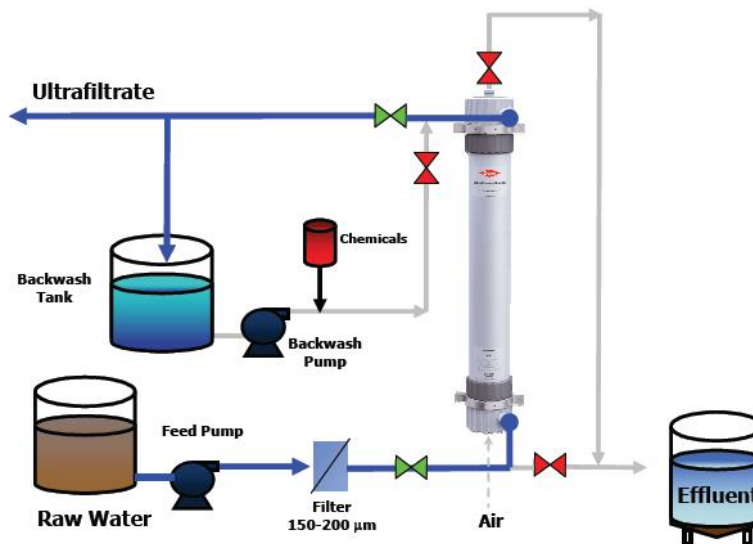
### 5.4.2.3 OBRATOVANJE ULTRAFILTRACIJE

Delovanje naprave je v celoti avtomatizirano, z možnostjo daljinskega nadzora/telemetrije.

#### 5.4.2.3.1 SESTAVNI DELI

Sistem za ultrafiltracijo sestavljajo naslednji osnovni deli:

- vstopna črpalka (1 delovna, 1 rezervna), kapacitete 50 m<sup>3</sup>/h - odpade v primeru, da je vstopni tlak  $\geq 3$  bar, v tem primeru se vgradi reduktor/regulator tlaka;
- zaščitni avtomatski samoizpiralni filter 150 (100)  $\mu\text{m}$ ;
- ultrafiltracijski moduli - vertikalni moduli z votlimi membranskimi vlakni "outside-in", pritrjeni na samonosilni tipski konstrukciji, princip filtracije: čelni oz. t.i. "dead end";
- rezervoar filtrirane vode  $V = 10 \text{ m}^3$ , namenjen shranjevanju vode za izpiranje membran, vključno s črpalko za dvig tlaka in dozirnimi črpalkami za doziranje kemikalij za izpiranje membran;
- rezervoar  $V = 240 \text{ L}$  za pripravo raztopine za pranje membran s kislimi in alkalnimi oksidirajočimi sredstvi (CIP rezervoar) z recirkulacijsko črpalko;
- puhalo za dobavo zraka za čiščenje membran z zrakom;
- rezervoar za nevtralizacijo agresivnih kislih in alkalnih vod za kemijsko pranje membran;
- rezervoar filtrirane vode ali črpalka za dvig tlaka v omrežju (frekvenčno vodena);
- analizator vstopne in izstopne motnosti vode,
- tipska razdelilna- napajalna in krmilna elekto-omara.



Slika 2: Značilna tehnološka shema UF

### 5.4.2.3.2 FAZE OBRATOVANJA

Pri procesu UF se izmenjujejo faze filtracije s fazami čiščenja membran, ki so naslednje:

- **faza filtracije:** traja 20-60 min (predvidoma cca. 30 min)
- **hidravlično pranje (BW, Backwash);** izvaja se periodično na vsakih 20-60 min obratovanja (filtriranja) in traja 40-120 s. Med operacijo hidravličnega pranja se iz UF membranskih modulov izplavi, v obratovalni fazi (filtriranje), akumulirane delce. Poteka avtomatsko.
- **hidravlično pranje + CEB (chemically enhanced backwash)** s kislimi ali alkalnimi oksidirajočimi raztopinami. Je del normalnega obratovanja in se izvaja periodično. Na periodo (od 2 krat dnevno do enkrat na tri dni) vpliva predvsem sestava vstopne vode. Z operacijo CEB se s površine membran odstranijo anorganske obloge in organski biofilm. Poteka avtomatsko tako, kakor običajno hidravlično pranje.
- **CIP (Cleaning in Place);** to je občasen postopek, ki se izvaja po potrebi z ustreznimi kislimi ali alkalnimi oksidirajočimi sredstvi. Kriterij za izvedbo je, ko TMP (čezmembranski padec tlaka, transmembrane pressure - TMP) preseže začetno vrednost za 1,0 bar. Izvaja se lahko avtomatsko ali ročno.

Tabela 2: Povzetek postopkov čiščenja membran

Pogostnost hidravličnega povratnega pranja [BW]	Enkrat na vsakih 20-60 min filtracije (odvisno od vodnega vira)	
Trajanje hidravličnega pranja ( $T_{BW}$ )	40-120 s	
Specifični pretok povratnega pranja	100- 120 l/m <sup>2</sup> /h	
Izpiranje z zrakom	dopustni vstopni tlak	2,5 bar
	pretok/modul	2- 12 Nm <sup>3</sup> /h
	trajanje	20-60 min/cikel
	dopustni tlak vstopne mešanice zrak-voda	< 1,0 bar
	kvaliteta zraka	brezoljni
CEB	pogostnost	po potrebi
	trajanje	$T_{BW}$ + odmakanje 5-20 min
	raztopine	0,1% HCl, 2% citronska ali oksalna kislina 0,1%NaOH + 0,05% NaOCl
CIP	pogostnost	ko TMP naraste za 1,0 bar nad začetnim (pri isti T)
	trajanje	120 min (obtok, odmakanje) ali tudi dalj
	raztopine	0,1% HCl, 2% citronska ali oksalna kislina 0,1%NaOH + 0,05% NaOCl
	pretok raztp./modul	1,0- 1,5 m <sup>3</sup> /h
	Temp. območje	10- 40 °C

Predvideni hidravlični izkoristek ultrafiltracije je 92-95 %.

#### **5.4.2.3.3 ODPADNA VODA**

Pri procesih hidravličnega pranja, CEB in CIP nastajajo odpadne vode, ki vsebujejo suspendirane delce, kisle in alkalne sestavine ter višek oksidacijskih sredstev. Suspendirane delce se po potrebi izloči s sedimentacijo, za kisle in alkalne sestavine je potrebna korekcija pH, prebitek oksidacijskih sredstev pa reduciramo, običajno s sulfitnimi raztopinami.

Predvidena količina odpadne vode znaša v povprečju cca. 0,6 m<sup>3</sup>/h (nastaja intervalno).

Pri obdelavi odpadne vode je potrebno upoštevati Uredbo o emisiji snovi pri odvajanju odpadnih vod iz objektov in naprav za pripravo vode (Ur.l. RS, št. 28/2000, Ur.l. RS, št. 41/2004-ZVO-1).

#### **5.4.2.3.4 OBRATOVALNI NADZOR IN VZDRŽEVANJE ULTRAFILTRACIJE**

UF naprave so zasnovane tako, da je delovanje popolnoma avtomatsko. Izjema je le CIP postopek, ki se izvaja v ročnem režimu ali polavtomatsko.

Med krajšimi ustavitvami (2-7 dni) 30-60 min dnevno obratovanje zagotavlja, da se na membranah ne ustvari biofilm. Pri daljših zaustavitvah je potrebno konzerviranje z raztopino 1% NaHSO<sub>3</sub>.

Za kontrolo membran je potrebno vsaj enkrat letno izvesti test integritete. Ta pokaže ali so v katerem od modulov poškodovane membrane.

Za nadzor in preglednost delovanja UF naprav je potrebno voditi obratovalni dnevnik.

V objektu s tehnološko-strojno opremo je potrebno zagotoviti prezračevanje z minimalno 6-kratno in priporočeno 10-kratno urno izmenjavo zraka.

### 5.4.3.1 UVOD

Za potrebe izboljšanja vodovodnega sistema za območje DESKLE na področju občine Kanal ob Soči se bo na novo zgradilo pripravo pitne vode za VH Frlšč. Na novo zgrajeni objekt bo vseboval ultrafiltracijo z vso pripadajočo opremo ter navezavo na stari objekt VH Frlšč

### 5.4.3.2 VGRADNJA VODOVODNIH ARAMTUR IN FAZONSKIH KOSOV

Vse v vodovodni sistem vgrajene armature in fazonski kosi so iz standardnih elementov, izdelane in preizkušene po veljavnih standardih in morajo imeti ustrezni atest.

Cevi morajo biti izdelane na obojko v skladu s SIST EN 545:2010, z odgovarjajočimi spoji za različne primere vgradnje (STD, STD Ve, UNI Ve) in dolžino 6 m.

Cevi morajo biti na zunanji strani zaščitne z aktivno galvansko zaščito, ki omogoča vgradnjo cevi tudi v agresivnejšo zemljo (z zlitino Zn + Al minimalne debeline 400 g/m<sup>2</sup> v razmerju 85% Zn in ostalo Al) in z modrim pokrivnim nanosom, na notranji strani pa s cementno oblogo; vse v skladu z EN545:2010. Obojčno tesnilo mora biti zaradi zagotovitve kvalitete spoja preizkušen skupaj s cevmi (certifikat).

Fazonski kosi morajo biti izdelani iz nodularne litine v skladu z EN 545:2010, z zunanjo in notranjo zaščito po postopku kateforeze min. debeline 70 mikronov oz. po klasičnem postopku min. debeline 250 mikronov. Opremljeni morajo biti z odgovarjajočimi tesnili v skladu z EN 681-1.

Odcepi in lomi na trasi so izvedeni s standardnimi kosi. Vse horizontalne krivine obbetoniramo, vertikalne pa sidramo s sidrnimi spoji. Na najvišjih točkah vodovoda, kjer bi se lahko nabiral zrak, so predvideni zračniki.

Zračenje vodovoda se bo vršilo skozi zračnik, ki je nameščen v najvišji točki vodovoda in tudi skozi hišne priključke. Izpiranje vodovoda je omogočeno skozi posebne blatnike ali hidrante.

Detajlna oprema vodovodov je razvidna iz priložene specifikacije vodovodnega materiala. Vodovodne armature so označene z označevalnimi tablicami. Označevalne tablice bodo nameščene na zidovih bližnjih zgradb, na drog javne razsvetljave ali na samostojen drog na vidnem mestu.

### 5.4.3.3 TLAČNI PRESKUS

Tlačni preizkus se opravi po določilih PSIST EN 805, poglavje 10. Glede na določbe tega pravilnika se položene cevi preizkusi na tlak 14 barov. Preizkus se opravi na zasutem cevovodu. Pred polnjenjem vodovoda z vodo je treba oba konca preizkusnega odseka kot tudi vse odcepe in krivine zatesniti, vpeti in zasidrati ter tako preprečiti premike vodovoda med potekom preizkusa. Podpore na konceh vodovoda morajo biti nameščene dokler traja preizkusni tlak v vodovodu. Ravne odseke pa zasidrano na vsakih 100 m. Preizkusni odsek napolnimo s čisto vodo in ga odzračimo. Na cevovod montiramo dva manometra za odčitavanje pritiska. En manometer mora biti nameščen v najnižji točki preizkusnega odseka. Količino vode, ki je potrebna za doseganje preizkusnega tlaka, odčitamo na posodi tlačne črpalke. Merjenje porabljene vode mora biti natančno. Preizkusu mora prisostvovati s strani izvajalca strokovno usposobljena oseba, ki vodi preizkus; s strani investitorja pa nadzorni organ. Do izvajanja pred-preizkusa mora biti vodovod napolnjen z vodo in pod tlakom 7 bar neprekinjeno 24 ur. Tlačni preizkus se izvaja po internih navodilih upravljavca.

### 5.4.3.4 GLAVNI PRESKUS

Če se izvede pred-preizkus, naj le ta traja 24 ur pod najvišjim obratovalnim tlakom 7 bar. Po pred-preizkusu sledi glavni preizkus po standardu DIN 4279, del 1. Čas trajanja glavnega preizkusa je odvisen od nazivnega premera cevovoda.

Po predpisih je trajanje preskusa odvisno od velikosti premera cevovoda in je odvisnost podana v spodnji preglednici.

Nazivni premer (v DN)	Trajanje preizkusa (v urah)
do 200	3
od 250 do 400	6
nad 700	24

Preizkus mora potekati v skladu z zgoraj citiranimi določbami. Če se pri tlačnem preizkusu pokažejo netesna mesta na spojih, je preizkus potrebno prekiniti, cevovod izprazniti in napako odpraviti ter preizkus ponoviti. O tlačnem preizkusu se vodi zapisnik po obrazcu prirejenem po DIN 4279, 9.del., ki ga podpišejo nadzorni organ, upravljavec, izvajalec tlačnega preizkusa in predstavnik izvajalca, ki gradi vodovod.

Zapisnik o uspešno opravljenih tlačnih preizkusih je sestavni del PID-a.

Posebej opozarjamo, da je pri izvajanju preizkusa še posebej paziti na pravilno izvedbo tesnilnih mest na koncu preizkusnega dela cevovoda, ker na teh mestih nastopajo velike sile in jih mora konstrukcija varno prevzeti. Pri teh delih je še posebej paziti na varno izvedbo (upoštevati predpise o varstvu pri delu).

#### **5.4.3.5 SPLOŠNE ZAHTEVE**

Pred pričetkom gradnje je potrebno sklicati sestanek upravljavcev obstoječih komunalnih napeljav in objektov in vse naprave in objekte, ki niso vidni, zakoličiti na terenu. Vsa dela v bližini teh napeljav je potrebno opravljati v skladu s pogoji izstavljenih soglasij, in so v primerih nevarnosti poškodbe teh naprav pod neposrednim nadzorstvom upravljavcev. V primerih, da nastopi nevarnost za osebe, objekte ali stroje od teh naprav, pa je potrebno ta dela posebej strokovno organizirati ali prepustiti za to usposobljeni delovni organizaciji ob istočasnem neposrednem nadzoru upravljavca. Še posebej je treba biti pozoren pri prečkanju plinovodov, elektrovodov, toplovodov in vodovodov.

Pri vseh delih je potrebno upoštevati veljavne higiensko - tehnične predpise o varstvu pri delu. Izgradnja v mestu zahteva, da bo potrebno še posebej upoštevati vse varstvene ukrepe za zaščito proti tretjim osebam: varnostna ograja vzdolž izkopane gradbene jame, osvetlitev gradbišča ponoči, ureditev prehodov za pešce in avtomobilski promet, ureditev zapore ali urejanje prometa z ustrezno signalizacijo in druge potrebne ukrepe.

##### **5.4.3.5.1 Vgradnji materiali – vodovodna instalacija, armatura, oprema, itd**

Vsa vgrajena oprema, instalacije, itd. morajo biti iz nerjavečega jekla AISi316 ali umetnih plastičnih mas odpornih na korozijo. V varjeni izvedbi je površina hrapavosti okvirno Ra 1,2 in zvari Ra 1,6. Varjenje se izvaja po postopku TIG in pod zaščitnim plinom. Delovni tlak je predvidoma do 6,5 bar, preizkusni tlak sistema se izvaja z vodo na tlak 8 bar. Cevne instalacije so dimenzionirane do PN16 bar. Tesnila na razstavljenih spojih so iz EPDM ali podobna s certifikatom za uporabo v vodovodnih sistemih – pitna voda.

Prirobnični fazonski kosi standardne izvedbe morajo imeti vrtljivo prirobno. Prirobnice morajo biti vrtane po ISO 7005-2; obojni sidrni spoji tlačne stopnje minimalno NP 16 oz. minimalno NP25 oziroma minimalno NP 35 (glede na zahteve naročnika v tehničnih specifikacijah in ponudbenem predračunu), prirobnični spoji in armatura tlačne stopnje minimalno NP16 oz. minimalno NP25 oz. minimalno NP 40 (glede na zahteve naročnika v tehničnih specifikacijah in ponudbenem predračunu). Cevi, tesnilni in spojni material ter fazonski deli cevovodov morajo biti od istega proizvajalca.

Podpiranje in obešanje cevovodov in armatur se izvede s podpornim sistemom konzol, objemkami, ki so iz nerjavečega jekla. Vijačni material, ki se ga uporablja za fiksiranje v stene, je v nerjavni izvedbi. Za fiksiranje v steno se uporablja ustrezne mase za doseganje trdnosti spoja.

Plastični cevovodi se morajo podpirati ali obešati tako, da se vse težje elemente ali opremo cevovoda dodatno samostojno fiksira, da se cevovoda ne obremenjuje zaradi njihove teže. Pri podpiranju je potrebno voditi računa zaradi raztezanja in zagotoviti smeri raztezanja tako, da so dilatacije možne brez dodatnega obremenjevanja priključnih mest / prirobnic ali spojev na sami opremi. Razdalje med podporami je potrebno prilagoditi posameznim pogojem, ki jih določajo proizvajalci cevi in tekočih medijev v njih.

#### **5.4.3.5.2 Zaporne in regulacijske armature**

Na sistemu razvoda vode je več ročno in motorsko krmiljenih zasunov in ventilov. Vsi elementi armatur imajo končna el. stikala, pozicije položaja odprto/zaprto in glede na specifikacijo tudi določitev vmesnega položaja.

Vsa oprema se vgrajuje s pomočjo prirobnic, vendar brez dodatnih tesnil oz. glede na tehnične pogoje posameznih proizvajalcev.

Material lopute je nerjaveče jeklo AISI 316 in EPDM tesnila, ohišje iz sive litine in debeloslojno epoksirano.