
Načrt strojnih instalacij in opreme – dograditev čistilne naprave

Tehnično poročilo

Odgovorni projektant	Franc Pipan, univ.dipl.inž.str., IZS S-0058
Projektant	VALTER SKUPINA d.o.o., Kamnik
Številka načrta	S-011-2018
Številka projekta	011-2018
Vrsta projekta	PZI (projekt za izvedbo)
Kraj in datum	Ljubljana, januar 2019
Različica	00

Kazalo vsebine

1	SPLOŠNO	3
2	TEHNIČNI OPIS.....	4
2.1	UVOD.....	4
2.2	UPOŠTEVANI PREDPISI IN SMERNICE.....	4
2.3	TEHNIČNE ZAHTEVE ZA ELEMENTE OPREME	4
2.3.1	PREFILTER VAF	4
2.3.2	PEŠČENI MIKRO FILTER.....	5
2.3.3	ON LINE LASERSKI MERILNIK MOTNOSTI	5
2.3.4	AVTOMATSKA PROPORCIONALNA DOZIRNA NAPRAVA	5
2.4	VODOVODNI SISTEM.....	6
2.4.1	OBSTOJEČE STANJE.....	6
2.4.2	IZVEDBA NOVIH CEVOVODOV	6
2.5	TEHNIČNE ZAHTEVE ZA ELEMENTE CEVOVODOV, ARMATUR IN OPREME.....	7
3	TEHNIČNI IZRAČUNI	8
3.1	TLAČNI CEVOVOD ČISTILNE NAPRAVE Z GLAVNO ČRPALKO Č1	8
3.2	TLAČNI CEVOVOD POVRATNEGA IZPIRANJA PEŠČENEGA MIKROFILTRA S ČRPALKO Č2	8
3.3	TLAČNI CEVOVOD PRANJA UMIRJEVALNE CELICE S ČRPALKO Č2	8

1 SPLOŠNO

Vodovodni sistem Jamniki se napaja iz več zajetij na Gorjancih v sosednji Hrvaški in oskrbuje približno 2.200 prebivalcev. Voda iz zajetij gravitacijsko priteče do novozgrajenega vodohrana (200m³) na Bojanji vasi, kjer se dezinficira z natrijevim hipokloritom. Zajeta voda je v stiku s površino in površinsko vodo, zato ima njej podobne lastnosti.

Motnost občasno doseže preko 100 NTU, z občasno mikrobno kontaminacijo med katerimi je zaznana bakterija E. coli in paraziti.

V letu 2016 je bila motnost vode nad 5 NTU 148 dni, od tega je bila 10 dni presežena motnost nad 50 NTU.

Za čas, ko količine ne zadoščajo za oskrbo celotnega sistema oziroma je motnost previsoka, se zagotavlja prečrpavanje vode z Veselice na Bojanji Hrib.

Surovo vodo iz zajetij Jamniki se do motnosti 5 NTU spušča v VH Bojanji hrib. Ob prekoračitvi motnosti nad 5 NTU se loputa na dotoku surove vode iz zajetij Jamniki avtomatsko zapre in začne se alternativno črpanje vode iz sistema Obrh skozi VH Slamna vas v VH Bojanji hrib.

Kapaciteta zajetij niha od 4 l/s do 13 l/s, odvisno od letnega časa in padavin.

Tlak na dotoku surove vode pri odprtem dotoku v vodohran je 0,13 bar.

*vir podatkov JKP Metlika

Glede na stanje vodnih virov, ki ne zagotavljajo ustrezne varnosti oskrbe s pitno vodo se je investitor odločil izvesti naslednje preureditve:

- dograditev zadrževalnika v zahodni polovici vodne celice na južni strani vodohrana,
- dograditev novih dvokrilnih vrat v vzhodno steno armaturne celice v pritličju,
- vgradnja predfiltra, glavne črpalke in črpalke povratnega izpiranja v armaturno celico v kleti,
- vgradnja peščenega mikro filtra v armaturno celico v pritličju
- cevne in električne povezave nove opreme

Za predmetno preureditev hidromehanske opreme smo uporabili naslednje podloge:

- digitalne načrte obstoječega objekta.

2 TEHNIČNI OPIS

2.1 UVOD

Za potrebe izboljšanja stanja in zagotavljanja ustrezne kvalitete pitne vode v vodohranu Bojanji hrib v vseh letnih obdobjih in izrednih hidroloških razmerah, se postopek priprave pitne vode dopolni z zdrževalnikom, predfiltrrom, peščeni mikrofiltrom in klorno postajo za sekundarno dezinfekcijo.

2.2 UPOŠTEVANI PREDPISI IN SMERNICE

Pri projektiranju hidromehanske opreme vodohrana in cevni povezav je bilo upoštevano:

- Pravilnik o preizkušanju hidrantnih omrežij (Ur. L. RS 22/95 in 102/09);
- Gradbene podloge (situacija, tlorisi, vzdolžni in prečni profili);
- Pravilnikom o oskrbi s pitno vodo (Ur. list RS št. 35/06, 41/08, 28/11, 88/12);
- Tehnične zahteve in preizkusne metode za cevi, fitinge, pribor in spojke iz NL (SIST EN 545: 2010);
- Oskrba z vodo – Zahteve za zunanje vodovode in dele (SIST EN 805:2000);
- Tehnični pravilnik za projektiranje, tehnično izvedbo in uporabo javnega vodovodnega sistema v Občini Metlika (Ur. List RS št. 26/2010);
- Odlok o oskrbi s pitno vodo v občini Metlika (Ur. List RS 22/2014)

2.3 TEHNIČNE ZAHTEVE ZA ELEMENTE OPREME

2.3.1 PREFILTER VAF

Samočistilni mehanski pred filter kateri za krmiljenje ne uporablja mejnih stikal ampak patentirani dvosmernim mehanizmom za povratno pranje. Mehanska zasnova omogoča nižje stroške vzdrževanje. 12 do 15 sekundni cikel pranja se zažene ko je razlika med vstopnim in izstopnim tlakom 0,5 bar. Med postopkom čiščenja, proces filtracije ostane neprekinjen. Ohišje filtra je izdelano iz nerjavečega jekla 316. Filter mrežica z prepustnostjo 100 mcr je izdelana iz nerjavečega jekla 316L. Pretok skozi filter je 7 -97 m³/h pri minimalnem tlaku 2 bar. Maksimalni delavni tlak je 10 bar.

KARAKTERISTIČNI PODATKI VSTOPNE VODE

PARAMETER	EM	VREDNOST
Grobe mehansko onesnaženje s peskom, delci listja	-	Vidno onesnaženje
Motnost vode	NTU	Več kot 100
Mikrobiološko onesnaženje s koliformnimi bakterijami, E.coli, enterokoki, paraziti		Nad dovoljenimi vrednostmi

KARAKTERISTIČNI PODATKI IZTOPNE VODE

PARAMETER		VREDNOST
Grobe mehansko onesnaženje s peskom, delci listja		Brez grobih primesi

2.3.2 PEŠČENI MIKRO FILTER

Navzkrižno-pretočni mikro peščeni filter z visoko učinkovitostjo mikronske filtracije, brez dodajanja koagulantov in flokulantov v vstopno vodo. Patentirana tehnologija navzkrižnega pretoka in peščene mikro filtracije omogoča doseganje želenega pretoka 15 l/s na tlorisni površini < 5 m². Povratno pranje filtra se izvaja glede na razliko pred nastavljenega tlaka, z največjo količino pralne vode 4,8 m³ na ciklus pranja. Čas povratnega pranja je 5 – 8 min. Ob pranju se pralni vodi dodaja komponiran zrak. Ohišje filtra je izdelano iz jekla ter znotraj zaščiteno z epoksi barvo. Cevne povezave in priključnice filtra so izdelane iz PVC material, pnevmatsko krmiljeni ventili pa iz Polietilen. Celotni proces filtracije je krmiljen lokalno preko PLC enote in daljinsko preko SCADA sistema upravljalca.

KARAKTERISTIČNI PODATKI IZTOPNE VODE

PARAMETER	EM	VREDNOST
Motnost vode	NTU	< 1
Mikrobiološko onesnaženje z koliformnimi bakterijami, E.coli, enterokoki, paraziti		Brez bakterij in parazitov

Mikrofilter zagotavlja efekte čiščenja vode brez uporabe flokulantov.

2.3.3 ON LINE LASERSKI MERILNIK MOTNOSTI

PARAMETER / NAMEN	EM	VREDNOST
Merjenje vstopne / surove vode	NTU	0 - 100
Merjenje filtrirane vode	NTU	0,00 – 10

2.3.4 AVTOMATSKA PROPORCIONALNA DOZIRNA NAPRAVA

Profesionalna dozirna naprava za pripravo pitne vode. Dozirni sistem sestavlja funkcionalna zasnova integriranega stojala za dozirno črpalko in lovilne posode. Konstrukcija naprave na minimalnem vgradnem prostoru omogoča dodajanje elementov doziranja, merjenja in regulacije, kar uporabniku zagotavlja popoln pregled nad delovanjem dozirnega sistema. Osnovne komponente naprave: Stojalo z lovilno posodo, statično mešalo, mikroprocesorski regulator doziranja z prikazovalnikom, merilna celila za klor, membranska dozirna črpalka, obtočna črpalka za pogon vzorca in statičnega mešala.

PARAMETER / OPIS	EM	VREDNOST
Doziranje Natrijevega hipoklorita	l/h	0,5 – 2
Doziranje dezinfekcijskega sredstva pri pranju filtra	l/h	0,5 – 10

2.4 VODOVODNI SISTEM

Vodohran se dogradi in preuredi:

VODOHRAN je celota dveh vodnih celic skupnega volumna $V=100+100=200$ m³ ter armaturne celice v pritličju in kleti objekta, vključno cevne povezave z armaturami, merilniki, opremo in električnimi povezavami, avtomatiko in signalizacijo.

V času gradnje bo vodohran deloval po obstoječem postopku obdelave vode samo s severno vodno celico $V=100$ m³ (desno od vhodnih vrat).

2.4.1 OBSTOJEČE STANJE

Pitno in požarno vodo za potrebe naselij severno od Metlike zagotavlja vodohran Bojanji hrib, ki je z ločenimi gravitacijskimi vodovodi DN100 vezan na vas Radovci, Slamno vas, Bušinj vas in Bojanjo vas. Cevovodi so grajeni iz vodovodnih cevi iz NL DN100, razen cevovoda proti Slamni vasi, ki je dimenzije DN125.

Cevne povezave v vodohranu so izvedene iz prirobničnih vodovodnih cevi in fittingov iz NL, razen v vodo potopljenih cevovodov v vodnih celicah, ki so izveni iz prironičnih cevi iz nerjavnega jekla AISI316.

2.4.2 IZVEDBA NOVIH CEVOVODOV

Sestava novih cevovodov in uporaba materialov je identična obstoječim cevovodom:

V armaturnih celicah se uporablja;

- Prirobnični cevovodi in fittingi; DN80, DN100, DN125, DN150, material NL, PN10,
- Prirobnični zaporni zasuni in protipovratni ventili; DN80, DN100, DN125, material NL, PN10.
- Vijaki, matice in podložke; vroče pocinkano jeklo

V vodnih celicah se uporablja;

- Prirobnični cevovodi in fittingi; DN100, DN125, nerjavno jeklo AISI316, PN10,
- Vijaki, matice in podložke; nerjavno jeklo AISI 304,
- Polietilenske cevi; DN80/75, material PE100, PN12,5
- Kompresijski fittingi; DN80/75, material PP, PN12,5.

2.5 TEHNIČNE ZAHTEVE ZA ELEMENTE CEVOVODOV, ARMATUR IN OPREME

Materiali, iz katerih so izdelani elementi vodovoda, vključno s tesnili, ki pridejo v stik z vodo, ne smejo glede fizikalnih, kemijskih ali mikrobioloških lastnosti vplivati na kakovost vode, kar mora biti potrjeno z ustreznimi dokazili.

Tlačne cevi iz polietilena PE100/12,5 za pitno vodo morajo biti izdelane v skladu s standardom SIST EN 12201. Cevi morajo imeti ustrezen certifikat.

Fazonski kosi za pitno vodo iz nodularne litine za tlačno stopnjo PN10-PN25 v skladu s SIST EN545:2011 za spajanje z obojkami ali prirobnično vgradnjo, vključno s prirobničnimi tesnili z jeklenim obročem iz EPDM (skladno s SIST EN 1514-1:1998), Vsi fazonski kosi na zunanji in notranji strani zaščiteni z epoksi premazom min. debeline 250 mikronov po SIST EN 14901:2006. Vsi prirobnični fazonski kosi imajo vrtljivo ali fiksno prirobnico (skladno s SIST EN 1092-2:2008). Vsa kolena (FFK kosi) z vrtljivo prirobnico. Ves tesnilni ter pritrdilni material se dobavlja v kompletu s fazonskimi kosi.

Med izvajanjem del mora biti vzpostavljen strokovni nadzor (nadzor izvajalca, vodja gradbišča, predstavnik investitorja oz naročnika in nadzor upravljavca vodovoda). Predstavnik upravljavca vodovoda stalno nadzira potek gradnje in vgrajeni material in po potrebi v soglasju s projektantom odobri tehnično upravičene spremembe.

Investitor oz izvajalec morata pred pričetkom del pridobiti od upravljavca javnega vodovoda odobritev za vgradnjo vodovodnega materiala, da bo v skladu s SIST EN-805 in DVgW 400-2 in internimi pravilniki upravljavca vodovoda. Material je potrebno pred vgradnjo pregledati na osnovi odobrenega seznama v skladišču izvajalca del.

2.6 IZVEDBA VODOVODNIH POVEZAV

Izvedba vodovodnih povezav med vodnimi celicami in opremo zahteva predhodno namestitev bistvenih elementov opreme, kar bo določilo točno opredelitev lege izvrtin v AB stenah. Vrtanje izvrtin s kronskimi diamantnimi svetri se lahko prične šele po pregledu predvidene trase cevodovodov in lege prebojev in pisni odobritvi nadzornega organa.

2.7 TLAČNI PREIZKUSI VODOVODA

Tlačni preizkus cevni povezav vodovoda s tlačno stopnjo PN10 se izvede s tlakom 12,0 bar v trajanju 3 ure. Če tlak v instalaciji po predvidenem času ne pade, ali je padec tlaka v okviru dopustnih vrednosti (0,1 bar), se smatra tlačni preizkus uspešen. V primeru netesnosti je potrebno le-te odpraviti in ponoviti tlačni preizkus. O poteku preizkusa se izdelata zapisnik, ki ga podpiše izvajalec in nadzorni organ ter je sestavni del nadzorne dokumentacije, ki jo je potrebno predložiti pri tehničnem pregledu.

3 TEHNIČNI IZRAČUNI

3.1 Tlačni cevovod čistilne naprave z glavno črpalko Č1

ZŠ	G (m ³ /h)	L (m)	DN	Zeta	w (m/s)	R (Pa/m)	R*L (Pa)	Z (Pa)	R*L+Z (Pa)	sum(R*L+Z) (Pa)
1	55,0	3,5	125	6,50	1,15	98,5	344,8	4304,9	4649,7	4649,7
2	55,0	2,9	100	1,50	1,75	280,2	812,6	2307,8	3120,4	7770,1
3	55,0	12,5	100	4,50	1,75	280,2	3502,6	6923,5	10426,1	18196,2
4	55,0	6,5	100	11,20	1,75	280,2	1821,4	17231,7	19053,1	37249,3

Cevovod (kPa) = 37,2

Predfilter VAF (kPa) 50,0

Peščeni mikro filter (kPa) 50,0

Vodomer DN100 (kPa) 5,0

Skupni padec tlaka (kPa) 142,3

3.2 Tlačni cevovod povratnega izpiranja peščenega mikrofiltra s črpalko Č2

ZŠ	G (m ³ /h)	L (m)	DN	Zeta	w (m/s)	R (Pa/m)	R*L (Pa)	Z (Pa)	R*L+Z (Pa)	sum(R*L+Z) (Pa)
1	17,0	7,5	80	8,50	0,92	117,1	878,0	3603,9	4481,8	4481,8
2	17,0	9,5	80	2,50	0,92	117,1	1112,1	1060,0	2172,1	6653,9

Cevovod (kPa) 6,7

Povratno izpiranje PMF(kPa) 200,0

Skupni padec tlaka (kPa) 206,7

3.3 Tlačni cevovod pranja umirjevalne celice s črpalko Č2

ZŠ	G (m ³ /h)	L (m)	DN	Zeta	w (m/s)	R (Pa/m)	R*L (Pa)	Z (Pa)	R*L+Z (Pa)	sum(R*L+Z) (Pa)
1	17,0	7,5	80	8,50	0,92	117,1	878,0	3603,9	4481,8	4481,8
2	17,0	7,7	80	7,50	0,92	117,1	901,4	3179,9	4081,3	8563,1
3	17,0	2,1	65	0,50	1,27	258,9	543,7	403,3	947,0	9510,1
4	8,5	8	65	2,00	0,64	72,4	579,2	403,3	982,5	10492,6

Cevovod (kPa) 10,5

Tlak na šobi (kPa) 250,0

Skupni padec tlaka (kPa) 260,5