

REPUBLIKA SRPSKA



GRAD DOBOJ

**GLAVNI PROJEKAT
GLAVNOG KOLEKTORA OBORINSKIH VODA
PODRUČJA USORA (II SLIVNO PODRUČJE)
I PUMPNE STANICE „USORA“**

KNJIGA 2

PUMPNA STANICA „USORA“

A. TEHNIČKI IZVJEŠTAJ

1. UVOD

Da bi se omogućio siguran i nesmetan rad i ispuštanje oborinskih voda Glavnog kolektora GKK3 za područje Usora pri velikim vodama rijeke Bosne, ukazala se potreba za izgradnjom objekta pumpne stanice sa retenzionim bazenom, koja će prvenstveno služiti za smještaj opreme i nadzorno-upravljačke jedinice. Pumpna stanica je predviđena za automatski rad bez posade sa mogućnošću slanja relevantnih podataka u AD „Vodovod“ na dalju obradu. Takođe sva oprema ima mogućnost ručnog upravljanja u slučaju kvara automatskog upravljanja.

Pregledna dispozicija pumpne stanice „Usora“ data je u Prilogu br.1.

2. TEHNIČKE KARAKTERISTIKE OBJEKTA PUMPNE STANICE „USORA“

Objekat pumpne stanice se nalazi na nasutom platou dimenzija 27,5x25,5 m na koti 147,40 m.n.m. Objekat pumpne stanice je koncipiran iz dva dijela, podzemni i nadzemni dio. Podzemni dio je pravougaonog oblika, spoljnih maksimalnih dimenzija 17,5x15,5m korisne površine 231,7m². Ovaj prostor je podijeljen na dva dijela, potisni dio sa pumpnim agregatima i gravitacioni dio. U potisnom dijelu objekta se nalazi ulazni kanal, rezervoarski prostor sa pumpnim agregatima i sabirni kanal gdje se nalazi sabirno okno u kom se spaja gravitacioni dio sa potisnim dijelom. Ulazni kanal je dužine 11,0m, širine 3,0m i dubine 3,1m. Voda se preko preliva, preliva iz ulaznog kanala u rezervoarski prostor dužine 11,0m i širine 8,7m. Korisna zapremina rezervoarskog prostora iznosi 215m³. Sabirni kanal je dimenzija 11,0x3,8m, dubina kanala iznosi 3,1m. Gravitacioni dio se sastoji od kanala širine 3m dužine 16,50m. U tabeli A.1 dat je pregled dijelova objekta sa površinama.

Tabela A.1: Pregled pojedinih dijelova podzemnog dijela objekta PS

	dužina (m)	širina (m)	površina (m ²)
gravitacioni kanal	16,6	3,0	49,8
ulazni kanal	11,0	3,0	33,00
rez.prostor sa pumpama	11,0	8,7	95,7
sabirni kanal	11,0	3,8	41,8
sabirno okno PS	3,8	3,0	11,4
UKUPNO:			231,7

Nadzemni dio objekta je maksimalnih spoljnih dimenzija 12,0x9,7 i nalazi se u okviru gabarita podzemnog dijela objekta pumpne stanice. U nadzemnom dijelu se nalaze sljedeće prostorije:

- mašinska soba,
- komandna soba sa elektroinstalacijama
- tehnička soba.

U tabeli A.2 dat je pregled prostotija nadzemnog dijela objekta sa površinama:

Tabela A.2: Pregled prostorija nadzemnog dijela objekta PS

	dužina (m)	širina (m)	površina (m ²)
Mašinska soba	11,50	5,0	57,5
Komandna soba sa elektro – instalacijama	11,0	3,95	43,45
Tehnička soba	4,2	3,15	13,23
UKUPNO:			114,18

Objekat je fundiran na koti 137,80m.n.m. dok je nadzemni dio objekta postavljen na kotu 148,00m.n.m, 60 cm više od kote majskih poplava iz 2014.godine, tako da je objekat obezbijeđen od eventualnih plavljenja.

Postoje dva ulaza u objekat, jedan sa prednje strane objekta na jugozapadnoj strani, ulaz u komandnu sobu i drugi ulaz za vozila, u mašinsku sobu, na sjeveroistočnoj strani objekta. Oko objekta se nalazi zaštitna betonska staza širine 1m na koti 148,00m.n.m. Na sjeveroistočnoj strani se nalazi servisni plato za pristup objektu i smještaj dizel agregata (generatora) za napajanje električnom energijom dimenzija 8,0x17,5m. Servisni plato se nalazi na koti 148,00m.n.m. Do servisnog platoa se dolazi pristupnom rampom koja je u nagibu od 12%, što je i maksimalni dozvoljeni nagib za pristupne rampe na otvorenom za vozila. Do objekta se dolazi servisnom saobraćajnicom koja se ispred pristupne rampe širi i formira plato koji služi za manevrisanje i parking vozila koja se trenutno nalaze na objektu. Nije predviđeno stalno zadržavanje vozila na platou. Servisna saobraćajnica i plato se nalaze na koti 145,40m.n.m. Širina servisne saobraćajnice iznosi 5,0m dok je plato dimenzija 12x37,2m. Na jugozapadnoj strani objekta, frontalnoj strani orijentisanoj prema uličnoj strani, nalaze se stepenice kojima se dolazi do platoa pumpne stanice.

Oko objekta pumpne stanice nalazi se zaštitna ograda visine 2,50m. Na ogradi su predviđena dva ulaza, jedan za vozila i drugi, manji za ljude, širine 1,60m. Ulazna kapija za vozila je kliznog tipa širine 5m.

2.1. Tehnički opis konstrukcija objekta pumpne stanice "Usora"

Objekat pumpne stanice je projektovan kao AB betonska konstrukcija sa nosivim AB zidovima i pločama. S obzirom da je objekat ukopan u odnosu na postojeći teren 6,50m podzemni dio objekta će se raditi metodom potkopavanja. Obodni zidovi objekta se izvode iz segmenata, koji se betoniraju na terenu, a zatim se potkopavanjem spuštaju. Projektovana su tri segmenta dužina 2,20m, 2,50m i 2,60m. Prvi segment je AB mož srednje debljine 56cm, dok su sledeći segmenti obodni zidovi objekta. Nakon spuštanja svih segmenata slijedi izrada betonskog čepa i temeljne ploče debljine 60cm na koti 139,20m.n.m.. Unutrašnji zidovi se izvode naknadno nakon završetka prethodnih radova. Nakon izrade gornje ploče kreću radovi na izradi nadzemnog dijela konstrukcije. Nadzemni dio konstrukcije je zidana konstrukcija sa ukrucenjima od AB zidova.

Krovni pokrivač je aluminijumski lim preko potkonstrukcije od čamovih dasaka debljine 2,5 cm, sa hidro-izolacijom između. Krovna konstrukcija je od čamove rezane građe i spregnuta je u svim pravcima tako da sprečava deformisanje pokrivača. Duž strehe objekta krovna konstrukcija se zatvara sa donje strane betonskom kaplamom. Krov je riješen kao dvovodni, sa nagibom krovnih ravni od 27 stepeni, sistemom dvostrukog vješanja.

Svi prozori i vrata su od eloksiranog aluminijuma.

Zidovi od giter bloka kao i betonski zidovi i AB tavanica nadzemnog dijela objekta malterišu se u dva sloja – grubo i fino, zajedno sa ubetoniranim elementima u zidovima. Prije malterisanja betonske površine treba preprskati cementnim mlijekom. Po zidovima i podu sanitarnog čvora definisanih u grafičkom dijelu ove dokumentacije postavljaju se keramičke pločice na cementnom malteru, sistemom "fuga na fugu", sa otvorenom fugom d = 3 mm. Ostale površine se malterišu produžnim malterom razmjere 1:3:9, gletuju i boje nekom od poludisperzivnih boja u tonu po izboru investitora.

U ostalim prostorijama podovi se rade od teraca. Plafoni prostorija se malterišu produžnim malterom, gletuju i boje poludisperzivnom bojom.

Odvodnjavanje atmosferskih padavina vrši se pomoću pravougaonih, limenih, olučnih horizontala i vertikalna, preko betonskog trotoara, u okolne zelene površine. Olučne horizontale su oluci od aluminijumskog lima $d=0,55$ mm i postavljaju se po produžnim ivicama krovnih ravni.

Sve prostorije imaju prirodnu ventilaciju. Objekat se osvjetljava prirodno preko prozora na čeonj, bočnoj i zadnjoj fasadi. Grijanje objekta nije predmet ove projektne dokumentacije.

Detaljni prikazi konstrukcije objekta pumpne stanice dati su u Prilogu br.2, dok su u Prilogu br.3. dati nacrti oplatnih planova i armaturni nacrti.

3. Oprema pumpne stanice "Usora"

U objektu pumpne stanice smještena je hidromehanička, elektro i upravljačka oprema.

Hidromehanička oprema:

- Pumpni agregati,
- Separator ulja i masti,
- Automatska gruba rešetka sa kontejnerom,
- Elektro – motorni tablasti zatvarač,
- Mosni dizalica – kran.

Elektro oprema i upravljačka oprema (SCADA sistem) su dio Knjige 4 – Elaborat energetskog napajanja i automatskog upravljanja pumpne stanice „Usora“.

3.1. Hidromehanička i ostala oprema

3.1.1. Pumpni agregati

Projektovane su kanalizacione pumpe sa vertikalnom ugradnjom, šahtni tip, za ugradnju u unaprijed pripremljenu cijevnu kolonu. Prilikom izbora tipa i vrste pumpe osnovni parametri su bili:

- Potrebne dimenzije za instalaciju pumpnog agregata,
- Efikasnost ,
- Jednostavnost ugradnje,
- Pouzdanost.

Prilikom odabira pumpnih agregata analizirane su klasične vertikalne i potopljene vertikalne propellerske pumpe. Klasične vertikalne propellerske pumpe u odnosu na potopljene vertikalne pumpe imaju značajno veće dimenzije potrebne za ugradnju što bi rezultiralo mnogo većim objektom potrebnim za njihovo smještanje. Potopljene vertikalne pumpe imaju dosta pojednostavljenu ugradnju, jer se izvlače kroz cijevnu kolonu u kojoj su postavljene. Samim time izmjenjena pumpa je pojednostavljena i sam proces traje mnogo kraće u odnosu na klasične vertikalne pumpe. Što se tiče efikasnosti i pouzdanosti obje varijante imaju slične krive efikasnosti, a današnji materijali obezbjeđuju veliku pouzdanost u radu. U skladu sa navedenim izabrane su potopljene vertikalne pumpe. Predviđena je ugradnja dvije radne pumpe i dvije rezervne pumpe od kojih je jedna "suva" rezerva. S obzirom na jednostavnost ugradnje navedenih pumpnih agregata i tipu kanalizacionog sistema (oborinska kanalizacija) ovo rješenje je zadovoljavajuće sa stanovništva sigurnosti u radu PS "Usora". U kontaktima sa krajnjim korisnikom sistema AD "Vodovod" prihvaćeno je predloženo rješenje. Usvojena je pumpa **AMACAN PB4 900-540** sljedećih karakteristika $Q=1.380$ L/s, $H_p=9,1$ m $\eta=83,2\%$, upadni ugao lopatica 20° , nominalni prečnik lopatica 540mm, potrebna usisna visina iznosi

11,21m, sa nominalnim izlaznim prečnikom DN 900mm ili neka slična pumpa istih ili boljih karakteristika.

Pumpni agregat sa cijevnom kolonom se smješta u armirano betonski saht predviđen za ugradnju ovih pumpnih agregata. Na postavljenu cijevnu kolonu DN 900mm, koja se oslanja u podnoj ploči, se oslanja pumpni agregat. Na cijevnoj koloni se nalazi T komad kojim se voda iz pumpi prebacuje u sabirni kanal. Na izlazu iz cijevi je predviđena ugradnja žabljeg poklopca koji ima ulogu da spriječi ulazak vode u cijevnu kolonu pumpi koje ne rade. Montaža pumpe i cijevnog šahta vršiti prema uputstvima proizvođača pumpnih agregata.

Detalj oslanjanja pumpnog agregata je dat u Prilogu br.3.4.

3.1.1.1. Upravljanje i princip rada pumpi

Projektom je predviđen automatski rad potopljenih pumpi prema nivou vode u rezervoarskom prostoru, odnosno:

- uključenje jedne potopljene pumpe pri maksimalnoj koti vode u rezervoaru $NV=142,50$ m.n.m.;
- uključenje druge potopljene pumpe pri dostizanju maksimalne radne kote nivoa vode u rezervoaru, $maxNV=143,50$ m.n.m..
- isključenje potopljenih pumpi pri dostizanju minimalne radne kote, kota $minNV=140,50$ m.n.m.;

Zaštita pumpi od rada "na suvo" je takođe ostvarena sondama za indikaciju graničnih nivoa vode u bunaru, na osnovu kojih se pumpe automatski isključuju, odnosno uključuju. Takođe, signalom sa ugrađene sonde nivoa, moguće je vršiti kontinuirano praćenje nivoa vode u rezervoaru (formiranje baza podataka u SCADA sistemu). Na taj način omogućen potpun uvid u stanje upravljanja i moguće korekcije u samom upravljanju projektovanih aktivnosti preko SCADA upravljačke jedinice.

3.1.2. Separator ulja i masti

Za potrebe prečišćavanja oborinskih voda i izdvajanja masti i ulja predviđena je ugradnja separatora ulja i masti. Separator je ukopanog tipa i ugrađuje se prema specifikaciji proizvođača.

Separator ulja i masti sprečava da ulje, benzin, dizelsko gorivo, maziva, lož ulje i neke druge materije ističu u vodene tokove. Ove materije imaju naime specifičnu težinu manju od vode, što ovaj separator lakih tekućina koristi kao načelo funkcionisanja. Pomoću gravitacije i ugrađenog koalescentnog filtera izdvaja iz vode lake tekućine i mulj. Hvatač ulja ne odvaja materije topive u vodi niti stabilne emulzije jer je za to potrebna hemijska obrada.

Princip rada separatora je sljedeći: Prljava voda najprije otiče u taložnik, gdje se tok vode usporava, krute čestice (npr. pijesak, mulj) odvajaju se i skupljaju na dnu taložnika. Onečišćena voda potom se odvodi kroz posebne polipropilenske ploče u hvataču ulja. Veće kapljice lakih tekućina sakupljaju se i spajaju na pločama te se radi manje specifične težine podižu na površinu. Manje kapljice izdvajaju se iz vode pomoću koalescentnog filtera. Pročišćena voda zatim izlazi kroz odvod. Na ovaj način prečišćene oborinske vode ne sadrže više od 5 mg lakih tekućina po litri vode. Tako pročišćena voda može se prema važećim evropskim normama odvesti u slobodne površinske vode. Za potrebe prečišćavanja oborinskih voda prostorne cjeline Usora predviđen je separator ulja i masti tip **Aquareg S 2700 BP 270 S-I-P** protoka 2.700L/s ukupne zapremine separatora 35m³, proizvođača Regeneracija, Velika Kladuša.

Preporuka Projektanta je da se Separator ulja i masti ugradi u drugoj fazi nakon razdvajanja sistema jer će u sadašnjem sistemu dolaziti do većeg priliva organskih nečistoća na separator ulja i masti što će znatno otežati njegov rad jer nije namijenjen za obradu organskih nečistoća.

Detaljni nacrt separatora ulja i masti dat je u Prilogu br.4.1.

3.1.3. Automatska gruba rešetka sa kontejnerom

Za mehanički predtretman oborinske vode, gdje se vrši uklanjanje krupnih čestica i plivajućih materija i materijala koji dospiju u kanalizacionu mrežu predviđena je ugradnja automatske lančane grube rešetke u ulazni kanal rezervoarskog prostora. Gruba rešetka je kapaciteta 2.700L/s, pri visini vodenog stuba od 1,2m, sa svijetlim otvorom između lamela od 50mm. Debljina lamela iznosi 8mm. Ukupna visina rešetke iznosi 10,5m. Rešetka se ugrađuje pod uglom od 80°. Rešetka posjeduje sopstveni upravljački ormar za automatski rad preko pneumatskih mjerača nivoa postavljenim u ulaznom kanalu. Kompletan konstrukcija lančane rešetke je izrađena od nerđajućeg čelika, koji obezbjeđuje dugotrajan i siguran rad. Automatska rešetka prikupljeni materijal izbacuje na površinu i ubacuje u kontejner koji se nalazi uz rešetku.

Detaljni nacrti grube rešetke dati su u Prilogu br.4.2.

3.1.4. Automatski elektro – motorni tablasti zatvarač

Automatski elektro – motorni tablasti zatvarač je namijenjen za manipulaciju tokom vode u pumpnoj stanici. Zatvarač se izrađuje u zavarenoj konstrukciji od nerđajućih i crnih materijala. Osnovni elementi zatvarača su ustava, sistem zaptivanja i pogonski mehanizam. Ustava se sastoji od zapornog tijela i vodice u obliku rama koji se izrađuje od profilisanog čelika. Vučno vreteno je izrađeno od nerđajućeg čelika.

Predviđeni tablasti zatvarač je sa elektro – mehaničkim pogonom koji je snabdjeven sa ručicom za pokretanje ustave uslijed nestanka električne energije.

Detaljni nacrti tablastog zatvarača dati su u Prilogu br.4.3.

3.1.5. Mosna dizalica – kran

Mosna dizalice koristi se pri manipulaciji pumpnih agregata prilikom montaže i remonta pumpnog agregata. Predviđena je jednogreda mosna dizalica nosivosti 32KN, raspona 8,2m. Mosna dizalica je na elektro – motorni pogon. Kranske staze se oslanjaju na AB betonske nosače objekta pumpne stanice. Na gredu se postavlja "mačka" sa kukom za podizanje tereta.

Detaljni nacrt mosne dizalice dat je u Prilogu br.3.3.

4. Unutrašnji i vanjski vodovod i kanalizacija

Priključak za instalacije vodovodne mreže se nalazi u priključnom šahtu u krugu pumpne stanice pored ulazne kolske kapije'. Instalacije se dijele na sanitarnu vodu i kanalizacionu vodu.

4.1. Sanitarna voda

Cjelokupna vodovodna instalacija izvodi se od polipropilenskih cijevi Ø25 mm i Ø20 mm, ukupne dužine 52,9 metara, prema projektu. Vodovodni razvod u sanitarnim čvorovima izvesti na visini 0.20 m od gotovog poda za hladnu vodu, 0.30m od gotovog poda za toplu vodu, dok su priključci sanitarnih predmeta na standardnim visinama. Vodovodne cijevi vođene vidljivo potrebno je zaštititi termoizolacionom oblogom.

4.2. Kanalizacija

Cjelokupna kanalizaciona instalacija izvodi se od atestiranih PVC kanalizacionih cijevi, sa padovima i promjerima prema projektu. Kanalizacione cijevi su slijedećih prečnika:

- Ø50, dužina L= 0,50 m;
- Ø75, dužina L= 0,70 m;
- Ø100, dužina L= 1,15 m;
- Ø150, dužina L=19,00 m;
- UKUPNO: L=21,35m.

Kanalizacione cijevi, sa dubinama polaganja iz projekta postavljaju se u rovove na sloj pijeska minimalne debljine 10 cm. Cijevi u rovu moraju biti zaštićene sa svih strana slojem pijeska iste debljine.

Na trasi kanalizacionih cijevi predviđena su dva sekciona okna za čišćenje i pregled kanalizacione mreže. Okna su tipska, prečnika 80 cm.

5. Obezbjedenje kruga pumpne stanice

Ograda oko pumpne stanice u cilju ograničenja neposredne zaštite pumpne stanice, isprojektovana je kao klasična ograda oko industrijskih objekata. Ograda je sastavljena od temelja samaca i metalne konstrukcije. Ukupna dužina ograde je 287 metara. Temelj samac je sastavljen od nabijene betonske stope dimenzija 0,65×0,65×0,40 metara. U temelje je ankerovana metalna ograda preko nosivih vertikalnih čeličnih cijevi prečnika ϕ 51 mm, na osovinskom rastojanju od 1,80÷ 2,20 m. Slobodna visina nosivih cijevi je 200 cm. Ram ograde je projektovan od čeličnih cijevi ϕ 30 mm, ispuna rama je od armaturne mreže Q-385. Ram je fiksiran na nosive stubove sa 3 horizontalne kratke cijevi ϕ 30 mm, dužine 5 cm.

Za ulaz vozila u krug izvorišta projektovana je klizna kolska kapija širine 5,0 m, dok je za ulaz ljudi predviđena kapija širine 1,60m

Za protiprovalnu zaštitu objekta pumpne stanice predviđen je alarmni sistem sa sirenom i dojavom.

Detaljni nacrt ograde dat je u Prilogu br.7.

6. Plato oko objekta, servisna saobraćajnica i uređenje kruga pumpne stanice

Pumpna stanica i prateći objekti se grade na novoformiranom platou koji se planira na tri nivoa. Prvi nivo na kome se nalazi servisna saobraćajnica, pristupni plato projektovan je na koti 145,40 m.n.m., dok je drugi nivo na kom se nalazi objekat pumpne stanice, projektovan na koti 147,40 m.n.m. Servisni plato objekta pumpne stanice projektovan je na koti 148,00 m.n.m. Prije početka gradnje izvršiće se nivelacija i planiranje kompletnog kruga pumpne stanice na kotu 145,10 m.n.m., kako bi se olakšalo kretanje ljudstva i mehanizacije. Nakon izgradnje objekta formiraće se prvi plato na koti 145,10 m.n.m.

Do objekta pumpne stanice projektovan je kolski prilaz do pristupne rampe. Servisna saobraćajnica do objekta novoprojektovane komandne zgrade je dužine L=99 m sa uračunatim pristupnim platoom. Horizontalna krivina servisne saobraćajnice je radijusa R=7,0 m. Servisna saobraćajnica i pristupni plato u krugu izvorišta su afaltirani i padom usmjereni ka zelenim površinama, koje se nalaze uz saobraćajnicu.

Preostali, slobodni dio objekta pumpne stanice nasipa se zemljom i humusom i preko se sije travna smjesa. Ukupna površina koja treba da se zasije travnatom smjesom je 2.850m². Prostor uz ogradu izvorišta se zasađuje četinarima. Predviđeno je da se zasađi 10 komada četinara.

Sve radove na vanjskom uređenju neophodno je raditi u skladu sa nacrtima i opisima iz projekta, a dio radova koji se odnose na ozelenjavanje površina preporučeno je raditi uz konsultacije i nadzor stručnog lica za hortikulturu.

Prostorno uređenje pumpne stanice dato je u Prilogu 1. i u Prilogu br.2.



B. PRORAČUNI

1. HIDRAULIČKI PRORAČUNI

1.1. Proračun radne tačke pumpe

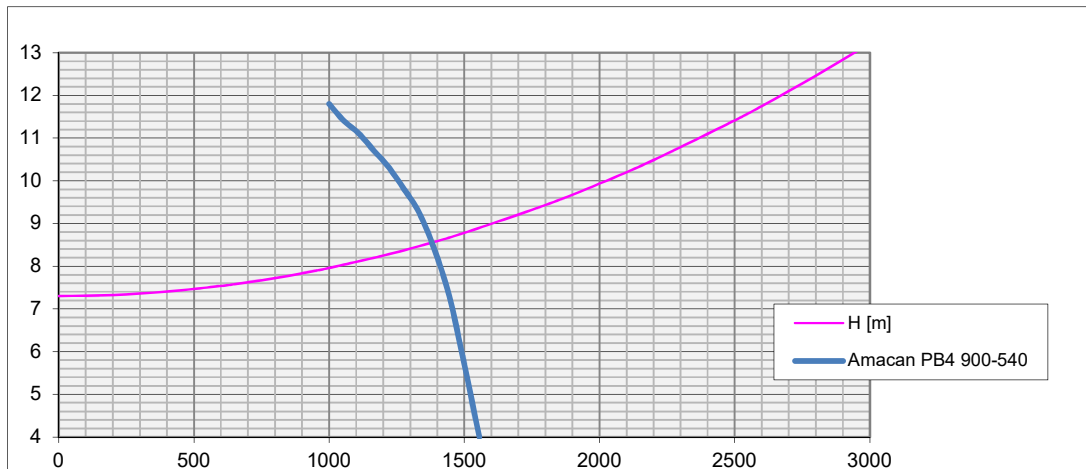
Ukupna količina vode koja se pumpa iz PS „Usora“, dobijena preko matematskog modeliranja kanalizacionog sistema, iznosi 2.650 L/s. Usvojene su dvije radne pumpe sa po 1.325 L/s, koje rade nezavisno jedna od druge. Usvojeni prečnik cjevovoda iznosi DN900mm, dužine 9,5m. Proračun karakteristike cjevovoda i radne tačke usvojene pumpe Amacan P4B900-540 dat je u Tabeli B.1. i Dijagramu B.1.

Usvojena radna tačka pumpe je $Q=1.370\text{ l/s}$, $H_p=8,5\text{ m}$, $n=83\%$, $N=180\text{ KW}$.

Tabela B.1. Karakteristika cjevovoda

Q [l/s]	v1 [m/s]	Re	l	D _{hlin} [m]	D _{hlok} [m]	D _{hu} [m]	H [m]
0	0,00	-	-	-	-	-	7,3
200	0,31	216095,90	0,022	0,00	0,03	0,03	7,33
400	0,63	432191,81	0,022	0,00	0,10	0,11	7,41
600	0,94	648287,71	0,021	0,01	0,23	0,24	7,54
650	1,02	702311,69	0,021	0,01	0,27	0,28	7,58
700	1,10	756335,66	0,021	0,01	0,31	0,32	7,62
750	1,18	810359,64	0,021	0,02	0,35	0,37	7,67
800	1,26	864383,61	0,021	0,02	0,40	0,42	7,72
850	1,34	918407,59	0,021	0,02	0,46	0,48	7,78
900	1,42	972431,57	0,021	0,02	0,51	0,53	7,83
950	1,49	1026455,54	0,021	0,03	0,57	0,59	7,89
1000	1,57	1080479,52	0,021	0,03	0,63	0,66	7,96
1200	1,89	1296575,42	0,021	0,04	0,91	0,95	8,25
1350	2,12	1458647,35	0,021	0,05	1,15	1,20	8,50
1500	2,36	1620719,28	0,021	0,06	1,42	1,48	8,78
1800	2,83	1944863,13	0,021	0,09	2,04	2,13	9,43
2000	3,15	2160959,03	0,021	0,11	2,52	2,63	9,93
2200	3,46	2377054,94	0,021	0,14	3,05	3,19	10,49
2500	3,93	2701198,79	0,021	0,18	3,94	4,11	11,41
2600	4,09	2809246,74	0,021	0,19	4,26	4,45	11,75
2700	4,25	2917294,70	0,021	0,20	4,60	4,80	12,10
2800	4,40	3025342,65	0,021	0,22	4,94	5,16	12,46
2900	4,56	3133390,60	0,021	0,24	5,30	5,54	12,84
3000	4,72	3241438,55	0,021	0,25	5,67	5,93	13,23

Dijagram B.1. Radna tačka pumpe



1.2. Proračun grube rešetke

Proračun potrebne širine grube rešetke se izračunava po obrascu:

$$b_r = \frac{Q \times (s + e)}{w \times v \times e \times f}$$

gdje je:

- b_r – širina rešetke
- Q – protok u kanalu, $Q = 2,7 \text{ m}^3/\text{s}$
- e – razmak između lamela, $e = 50\text{mm}$
- s – debljina lamela, $s = 8\text{mm}$
- w – dubina vode, $w = 1,2\text{m}$
- v – brzina (max $1 \div 1,5 \text{ m/s}$), $v = 1,0\text{m/s}$
- f – stepen zauzetosti rešetke, $f = 0,9$

$$w = \frac{2,7 \times (0,05 + 0,008)}{3,0 \times 1,0 \times 0,05 \times 0,9} = \frac{0,156}{0,135} = 1,2\text{m}$$

Zaključuje se da će u ulaznom kanalu širine 3,0m, pri visini vode od 1,2m kroz rešetku proticati 2.700L/s.

