

OPĆI TEHNIČKI UVJETI ZA RADOVE U VODNOM GOSPODARSTVU

29. POGLAVLJE CRPKE (VODOOPSKRBA, ODVODNJA, NAVODNJAVANJE, MELIORACIJSKA ODVODNJA i ZAŠTITA OD POPLAVA)

NARUČITELJ: HRVATSKE VODE

IZRADILI: CENTAR GRAĐEVINSKOG FAKULTETA d.o.o.
INSTITUT IGH d.d., Zagreb
GRAĐEVINSKI FAKULTET SVEUČILIŠTA U ZAGREBU

Voditelj projekta: prof. dr. sc. Anita Cerić, dipl. ing. građ.

Voditelj izrade: Krešimir Pećar, dipl. ing. stroj.

Zagreb, lipanj 2022.



Projekt je sufinancirala Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj

29. POGLAVLJE

CRPKE

**(VODOOPSKRBA, ODVODNJA, NAVODNJAVANJE, MELIORACIJSKA ODVODNJA i
ZAŠTITA OD POPLAVA)**

SADRŽAJ

29-00	OPĆE NAPOMENE.....	29-1
29-00.1	DEFINICIJE.....	29-1
29-01	ZAHTEVI ZA CRPKE	29-3
29-01.1	RADNI UVJETI I OKRUŽENJE	29-3
29-01.2	SPECIFIČNI ZAHTEVI.....	29-3
29-01.3	CENTRIFUGALNE CRPKE ZA SUHU UGRADNJU	29-3
29-01.3.1	Općenito.....	29-3
29-01.3.2	Kućište	29-4
29-01.3.3	Rotori	29-4
29-01.3.4	Vratila	29-4
29-01.3.5	Ležajevi.....	29-4
29-01.3.6	Brtve.....	29-4
29-01.3.7	Zaštita od ozljeda	29-4
29-01.3.8	Elastična spojka	29-4
29-01.3.9	Motor crpke.....	29-4
29-01.3.10	Temperatura mjernog pretvarača	29-4
29-01.3.11	Okovi crpke i pomoćni dijelovi.....	29-4
29-01.4	CENTRIFUGALNE CRPKE U MOKROJ IZVEDBI (POTOPLJENE)	29-5
29-01.4.1	Općenito.....	29-5
29-01.4.2	Motor	29-5
29-01.4.3	Brtve.....	29-5
29-01.4.4	Oslonac i lanci za podizanje crpke	29-5
29-01.4.5	Antikorozivna zaštita	29-6
29-01.4.6	Materijali izrade	29-6
29-01.4.7	Zahtjevi za fiksne crpke	29-6
29-01.4.8	Zahtjevi za prijenosne crpke	29-6
29-01.5	PROGRESIVNE KAVITACIJSKE CRPKE	29-6
29-01.5.1	Općenito.....	29-6
29-01.5.2	Kućište	29-6
29-01.5.3	Stator	29-7
29-01.5.4	Rotor	29-7
29-01.5.5	Pogonski sustav.....	29-7
29-01.5.6	Sigurnosni ventil	29-7
29-01.5.7	Brzina medija.....	29-7
29-01.5.8	Ostali uvjeti.....	29-7

29-01.6	PROPELERNE CRPKE.....	29-8
29-01.6.1	Općenito.....	29-8
29-01.6.2	Zaštita motora	29-8
29-01.6.3	Način montaže	29-8
29-01.6.4	Zaštita od korozije.....	29-8
29-01.7	OKOVI CRPKE I POMOĆNI DIJELOVI.....	29-8
29-02	NORME.....	29-10
29-02.1	NORME	29-10

29. POGLAVLJE

CRPKE

(VODOOPSKRBA, ODVODNJA, NAVODNJAVANJE, MELIORACIJSKA ODVODNJA I ZAŠTITA OD POPLAVA)

29-00 OPĆE NAPOMENE

U ovom 29. poglavlju Općih tehničkih uvjeta za crpke (u daljnjem tekstu Tehnički uvjeti ili OTU-i), propisuju se minimalni zahtjevi postavljeni na kakvoću opreme kod dobave crpki za vodoopskrbu, odvodnju, navodnjavanje, melioracijsku odvodnju i zaštitu od poplava u vodnom gospodarstvu.

Opći tehnički uvjeti pisani su na način da su dio ugovora, a da se uvjeti koji se odnose na posebne radove uključe u ugovor kao Posebni tehnički uvjeti (u daljnjem tekstu PTU-i).

Opći tehnički uvjeti za crpke u vodnom gospodarstvu propisuju tehničke uvjete nabave, dok se izvođenje radova na ugradnji, načini osiguranja i kontrole kakvoće opreme koja se ugrađuje, način preuzimanja i obračun radova nalazi u OTU-u, u poglavlju 27. STROJARSKI RADOVI.

Vrijede za svu opremu - crpke u vodnom gospodarstvu predviđene projektnim troškovnicima i za radove koji se naknadno pojave na gradilištu, a potrebni su za potpuno dovršenje ugovorenih radova. Za pojedinu opremu – crpke, mogu se izraditi i posebni, stroži uvjeti kojima se utvrđuju dodatni zahtjevi na kvalitetu.

Opći tehnički uvjeti izrađeni su prema hrvatskim normama (HRN), tehničkim propisima i pratećoj zakonskoj regulativi, usklađeni su s hrvatskim propisima i obvezni u primjeni za predmetnu opremu u vodnom gospodarstvu.

Materijali, građevni proizvodi, oprema i radovi moraju biti izrađeni u skladu s normama i tehničkim propisima navedenim u projektnoj dokumentaciji. U slučaju da nije navedena niti jedna norma, obvezna je primjena odgovarajućih europskih normi (EN). Ako se u međuvremenu neka norma ili propis stavi van snage, važit će zamjenjujuća norma ili propis.

Ako za neke materijale i građevne proizvode ne postoji HRN niti EN norme, vrijedit će hrvatska ili europska tehnička ocjena. Izvođač može predložiti primjenu priznatih tehničkih pravila (normi) neke inozemne normizacijske ustanove (ISO, EN, DIN, ASTM, BSI...) uz uvjet pisanog obrazloženja i odobrenja nadzornog inženjera. Tu promjenu nadzorni inženjer odobrava uz suglasnost projektanta krajnjeg korisnika. Izvođač je dužan sve promjene unijeti u izvedbeni projekt.

Ako za neko područje nema odgovarajućeg hrvatskog tehničkog pravila, moguće je korištenje priznatih međunarodnih tehničkih pravila (DVGW, CP, WRc, AWWA i sl.), uz uvjet da se o tome suglase krajnji korisnik, projektant i nadzorni inženjer.

Ovi Opći tehnički uvjeti se primjenjuju na crpke za vodoopskrbu, odvodnju, navodnjavanje, melioracijsku odvodnju i zaštitu od poplava, prema odgovarajućem projektu, normama i propisima.

Svaka komponenta opreme treba biti u kategoriji proizvoda širokog raspona s karakteristikama na međunarodno prepoznatom standardu kvalitete.

Svaka komponenta opreme treba imati europsku oznaku sukladnosti CE.

Ukoliko su neke druge norme, pravilnici ili projektantski naputci više važeći od gore spomenutih dokumenata, prioritet imaju te norme, pravilnici ili projektantski naputci.

29-00.1 DEFINICIJE

Definicije općih pojmova za radove u vodnom gospodarstvu dane su u Poglavlju 0. Opće odredbe (0.01 Definicije) knjige Opći tehnički uvjeti za radove u vodnom gospodarstvu.

U ovom 29. poglavlju dane su definicije, oznake i kratice u području crpki, njihovih dijelova i prateće opreme:

Crpka

Hidraulični stroj kojim se tekućina dobavlja na višu razinu ili područje višeg tlaka, a to postiže prijenosom energije na tekućine, koristeći mehanički rad pogonskog stroja

Centrifugalna crpka

Dinamička crpka kroz koju tekućina protječe od smjera crpljenja prema tlačnoj strani djelovanjem centrifugalne sile s radijalnim tokom strujanja, koja potiskuje tekućinu između lopatica jednog ili više rotora.

Membranska crpka

Volumenska (volumetrijska) crpka čiji je rad zasnovan na periodičkim promjenama obujma radnoga prostora što ga zauzima kapljevina, a koji se naizmjenično povezuje s usisnim i tlačnim cjevovodom. Te se pumpe dijele na translacijske i rotacijske. *Translacijske pumpe* mogu biti *stapne* ili *membranske*; pravocrtnim gibanjem stapa ili deformacijom membrane mijenja se obujam radne komore ili cilindra, odvojenih ventilima od usisnog i tlačnoga cjevovoda. Kapljevina oplakuje radni dio samo s jedne, ili s obje strane, pa postoje jednoradne i dvoradne pumpe, a ovisno o broju cilindara one su jednocilindrične i višecilindrične. *Rotacijske pumpe* ostvaruju periodičku promjenu obujma cilindričnoga radnog prostora rotacijom ekscentrično postavljena rotora.

Propelerna crpka

Osna (aksijalna) crpka s rotorom u obliku propelera

Kućište

Osnovni dio crpke koji usmjerava vodu na radno kolo i tlačni ispust.

Rotor (radno kolo, impeler, propeler)

Osnovni dio crpke koji predaje kinetičku energiju gibanja na tekućinu.

Vratilo

Element crpke kojim se s pogonskog motora na rotor prenosi rotacijsko gibanje i zakretni moment, tj. snaga.

Ležaj

Element crpke koji služi za nošenje, vođenje ili oslanjanje pokretnih dijelova (npr. vratila crpke) na mirujuće dijelove (kućište crpke). Uz prenošenje sila s jednog elementa na drugi, osnovna mu je zadaća smanjivanje trenja između njih.

Brtva

Strojni dio crpke izrađen od brtvenoga materijala (brtvila) koji služi za sprječavanje ili smanjenje prijelaza tvari između dvaju funkcijski odvojenih prostora.

Spojka

Rastavljivi spojni strojni dio. U užem smislu, spojka je strojni dio za prenošenje okretnoga momenta ili gibanja s jednoga vratila na drugo.

Motor

Dio crpke koji pretvara električnu energiju u mehanički rad.

Kavitacija

Hidrodinamička pojava - nastajanje mjehurića ispunjenih parama unutar kapljevine u strujanju kod snižavanja tlaka te njihovo kasnije iščezavanje u području višeg tlaka uz pojavu nepoželjnih udarnih tlakova. Uzrok kavitacije mehaničke je naravi, tj. smanjenje tlaka u kapljevini te kasniji povratak na radni tlak bez promjene temperature okoliša.

29-01 ZAHTJEVI ZA CRPKE

29-01.1 RADNI UVJETI I OKRUŽENJE

Za svu opremu, komponente i materijale vrijedi sljedeće:

- Proizvodi moraju biti iz standardizirane serije, proizvođača koji zadovoljavaju uvjete propisane u natječajnoj dokumentaciji. Broj odabranih proizvođača crpki i prateće opreme na jednom hidrotehničkom sustavu treba minimizirati.
- Moraju biti projektirani i konstruirani za kontinuirani rad pod punim opterećenjem u klimatskim uvjetima najmanje jednako zahtjevnim kao na području izvođenja. Oprema postavljena na otvorenom (vanjska ugradnja) mora biti otporna na promjene temperature i oscilacije ostalih atmosferskih uvjeta.
- U sklopu projekta koristit će se isključivo nova oprema, komponente i materijali odabrani na način da minimiziraju troškove održavanja.

29-01.2 SPECIFIČNI ZAHTJEVI

Crpke planirane za vodoopskrbu pitkom vodom moraju biti s odgovarajućim certifikatima i izvedbom za kvalitetu vode za piće.

Crpke za ostale primjene moraju biti odgovarajućih izvedbi za primjene za koje se koriste.

Materijali korišteni u izgradnji crpke moraju biti pogodni za rad crpki, korištenje i okruženje u koje će se instalirati. Ne smiju se koristiti lijevano željezni materijali na mjestima gdje je sadržaj klorida u mediju veći od 1500 mg/l.

Prolazi kroz crpke moraju biti glatki i bez udubljenja i prepreka.

Karakteristike: visine dobave / količina protoka crpke moraju biti stabilne u svim mogućim uvjetima, uključujući paralelni rad i uz maksimalno opterećenje.

U načelu, brzina medija u usisnim i tlačnim dijelovima opreme mora biti optimizirana kako bi se spriječile hidrauličke turbulencije i kavitacije unutar crpke i cjevovoda, ali i omogućilo hlađenje motora crpki (ovisno o konstrukciji crpke), spriječilo taloženje suspendiranih tvari itd.

Usisne grane crpki za čistu vodu trebaju biti opremljene izolacijskom slavinom, manometrom i odzračnikom.

Spojevi crpki kroz koje prolazi mulj i drugi mediji trebaju biti opremljene prirubničkim spojevima minimalne dimenzije DN50.

Specifični zahtjevi za crpke ne smiju ograničavati raspon vrsta crpki koje mogu biti ponuđene. Dijelovi crpki, njihova postolja i ostali dijelovi moraju biti antikorozijski zaštićeni na odgovarajući način.

29-01.3 CENTRIFUGALNE CRPKE ZA SUHU UGRADNJU

29-01.3.1 Općenito

Crpke planirane za vodoopskrbu moraju biti s odgovarajućim certifikatima i izvedbom za kvalitetu vode za piće.

Crpke za odvodnju trebaju, ovisno o aplikaciji i projektnom rješenju, biti namijenjene za rad u sustavima sanitarne odvodnje, melioracijske odvodnje ili zaštite od poplava te za rad bez intervencija operatera u velikim vremenskim razdobljima. One trebaju biti u mogućnosti transportirati vodu sa sadržajem vlaknastih materijala, krpa, papira, plastike i drugih prirodnih ili umjetnih krutih tvari.

Crpke moraju biti dizajnirane za transport i obradu procesnih tekućina i raditi bez intervencije operatera u dužim vremenskim razdobljima. One će raditi pomoću elektromotora. Rad crpke i motora mora se redovito pratiti.

Crpke i motori moraju imati povremeni ili stalni nadzor ovisno o velikom rasponu mogućih aplikacija, tj. pojedinačnom projektnom rješenju.

Dijelovi koji se brzo troše tijekom normalnog rada moraju biti lako zamjenjivi. Ključni kriteriji za odabir crpki su niski troškovi održavanja, pouzdanost i siguran rad.

Crpke trebaju biti ponuđene od dokazanog proizvođača te moraju ispuniti kvantitativne/operativne zahtjeve s visokom učinkovitošću. Q-H i druge radne krivulje crpki ne smiju pokazivati preopterećenja u potrebnim radnim područjima.

Tijekom rada, crpke će proizvoditi buku i vibracije koje moraju biti unutar normiranih te neće prelaziti propisanu nominalnu vrijednost sukladno trenutno važećoj zakonskoj regulativi koja pokriva ovo područje. Svi rotirajući dijelovi moraju biti statički uravnoteženi za vrijeme proizvodnje i dinamički uravnoteženi nakon ugradnje. Rotirajući dijelovi moraju biti podržani odgovarajućim ležajevima.

29-01.3.2 Kućište

Kućište crpke treba biti izrađeno od odgovarajućeg materijala bez nedostataka. Kućište treba biti izrađeno i ispitano u skladu s HRN EN ISO 9906. Kućišta trebaju imati odgovarajući broj odjeljaka kako bi se osigurao puni pristup do rotora i drugih rotirajućih dijelova bez utjecaja na cijevne spojeve.

Dijelovi kućišta moraju biti osigurani vijcima i maticama od odgovarajućeg materijala. Za omogućavanje uklanjanje dijelova kućišta potrebno je osigurati otvore s navojima u prirubnicama kako bi se omogućilo odvajanje vijčanog spoja.

Na kućištu je potrebno postaviti zamjenjivi habajući prsten kao i međufaznu izolacijsku cijev. Svaka crpka treba imati automatski ventil za ispuštanje zraka na vrhu kućišta. Liniju za odvodnju potrebno je spojiti na glavni sustav odvodnje.

29-01.3.3 Rotori

Rotori moraju biti izrađeni od odgovarajućeg materijala, zajedno s osovnom s utorom sigurno smješteni na predviđeno mjesto. Površina rotora mora biti ispravno obrađena i glatka. Rotor, kao i cijeli sklop, mora biti statički i dinamički uravnotežen kako bi se osiguralo pravilno funkcioniranje.

29-01.3.4 Vratila

Vratila trebaju biti napravljena od odgovarajućeg materijala i zaštićena zaštitnim omotačem na mjestima gdje prolaze kroz brtve koje mogu uzrokovati oštećenja.

29-01.3.5 Ležajevi

Ležajevi trebaju imati izračunati životni vijek načelno na bazi 100.000 sati.

29-01.3.6 Brtve

Crpke moraju biti opremljene odgovarajućim brtvama, sukladno konstrukciji crpke i crpljenom mediju.

29-01.3.7 Zaštita od ozljeda

Izvođač mora uključiti zaštitu potpunim pokrivanjem pokretnih dijelova uređaja.

29-01.3.8 Elastična spojka

Između crpke i pogonskog motora se mora nalaziti fleksibilna spojica odgovarajuće veličine i elastična spojka. Spojka mora biti smještena na crpku i osovini motora putem ključa i žljebova.

29-01.3.9 Motor crpke

Motor crpke mora biti odgovarajućih karakteristika kako bi se omogućila laka prigradnja hidrauličkom dijelu, omogućile maksimalne performanse uz najvišu moguću energetska učinkovitost te spriječilo preopterećenje.

29-01.3.10 Temperatura mjernog pretvarača

Ležajevi u operativnom i neoperativnom dijelu crpke moraju biti smješteni u kutije za instaliranje senzora temperature. Zaštita namotaja od pregrijavanja može se izvesti bimetalnom zaštitom, PTC ili Pt100 sondama.

29-01.3.11 Okovi crpke i pomoćni dijelovi

Priključni manometra: Svaka crpka mora imati prigraden manometar na usisnom i tlačnom cjevovodu. Svaka veza mora biti osigurana s izolacijskim ventilom.

Manometri: Indikator tlaka mora biti isporučen i instaliran na priključcima uz usisne i tlačne vodove.

Zaštita: Izvođač mora uključiti zaštitu pokretnih dijelova stroja.

Ugravirane oznake i brojevi: Svaka crpka se isporučuje s ugraviranom pločicom, kako slijedi (tehnički elementi crpke):

- vrsta crpke
- promjer rotora
- tlak i protok u nazivnim uvjetima rada
- brzina
- serijski broj
- broj krivulja.

Identifikacijska pločica: odgovara kontrolnoj ploči crpke za primjer naziv "Crpka broj 1". Slova ne smiju biti veličine manje od 30 mm.

29-01.4 CENTRIFUGALNE CRPKE U MOKROJ IZVEDBI (POTOPLJENE)

29-01.4.1 Općenito

Potopljene crpke moraju biti izrađene od odgovarajućeg materijala, ovisno o aplikaciji i projektnom rješenju. Motor i crpka trebaju formirati kompletnu cjelinu prikladnu za rad u uvjetima potapanja u crpljeni medij.

Svi dijelovi moraju se moći pregledati tijekom remonta, a svi zamjenjivi dijelovi moraju biti dostupni.

Dizajn vodne komore treba biti u skladu s preporukama proizvođača s ciljem postizanja maksimalne učinkovitosti crpke.

Crpke se trebaju dostaviti zajedno sa svim zaštitnim sredstvima, kao što je preporučeno od strane proizvođača za siguran rad.

29-01.4.2 Motor

Motor pumpe mora sadržavati zapečaćene podmazane kotrljajuće ležajeve. Crpka mora biti sposobna za stalni rad bilo u suhim, djelomično ili potpuno potopljenim uvjetima. Namoti elektromotora moraju biti zaštićeni od pregrijavanja postavljanjem termostata ili termistora ili bimetala, termo prekidačima, PTC ili PT100 sondama.

Motorni pogon treba biti direktno vezan za crpku i dimenzioniran za kontinuiran rad pod vodom. Elektro-kablovi trebaju biti vodootporni.

Elektromotor crpke treba biti izveden u zaštiti IP68 (IEC 34.5/144) ili jednakovrijedno, u minimalnoj klasi izolacije "F" (IEC 85) i mora biti opremljen cijevima za 3PH, 400V, 50Hz.

29-01.4.3 Brtve

Crpke trebaju imati dvije mehaničke brtve. Brtve moraju raditi neovisno jedna o drugoj, jedna treba brtviti motor, dok druga brtvi stranu crpljene tekućine. Spremnik za ulje treba imati ulogu zaštite između brtvi i hladila za brtve. Crpka mora imati signalizaciju prodora crpljenog medija.

29-01.4.4 Oslonac i lanci za podizanje crpke

Crpke instalirane u mokrim uvjetima trebaju biti oslonjene na učvršni N-komad svojom težinom i automatski spojene na izlazni cjevovod te pravilno navođene odgovarajućim vodilicama tijekom spuštanja u komoru. Ovakav spoj treba omogućiti da crpka bude jednostavno podignuta s dna vodne komore bez potrebe za uklanjanjem cijevnih veza.

Lanci za podizanje trebaju biti trajno ugrađeni na crpke. Slobodni krajevi lanaca trebaju biti isporučeni, te će u radu biti ovješeni na kukama montiranim na vrhu vodne komore. Potrebno je dostaviti certifikat ispitivanja nosivosti lanaca za podizanje.

U slučaju kada izvođač osigurava uređaj za podizanje i kada ne postoji dovoljna visina za uklanjanje crpke odjednom, potrebno je osigurati privremeni oslonac za crpku dok se kuke za podizanje ponovno pozicioniraju. Privremeni oslonac će biti dimenzioniran za maksimalno opterećenje koje je moguće pri ovakvom zahvatu.

Lanci od nehrđajućeg čelika trebaju biti pričvršćeni na vrh crpke na pogodnu geometrijsku točku. Koristit će se za dizanje i spuštanje crpke. Lanci za podizanje moraju biti pogodni za dugotrajan kontakt s otpadnim vodama. Pocičani lanci za podizanje ne smiju se koristiti.

Instalirane potopljene crpke trebaju biti priključene u vodnoj komori na fiksne tlačne cijevi. Vodilice za spuštanje i podizanje crpki trebaju biti s odgovarajućom debljinom stjenki, izrađene od nehrđajućeg čelika. Pri spuštanju crpke, ona se treba automatski spojiti na tlačnu prirubnicu.

29-01.4.5 Antikorozivna zaštita

Dijelovi crpke i drugi elementi trebaju biti obojani, tj. antikorozivno zaštićeni u skladu s projektnim rješenjem.

29-01.4.6 Materijali izrade

Stator kućišta, kućište crpke, rotor i ispusni dio trebaju biti izrađeni od odgovarajućeg materijala (lijevano željezo, nehrđajući čelik..). Vratilo crpke mora biti izrađeno od nehrđajućeg čelika.

29-01.4.7 Zahtjevi za fiksne crpke

Crpke i motorne jedinice moraju biti kontinuirano umjeravane. Svi dijelovi moraju imati mogućnost zamjene tijekom glavnog popravka te trebaju biti dostupni u zajamčenom periodu min. 15 godina.

Crpke moraju imati otvorene centrifugalne rotore smještene vodoravno uz potopni elektromotor. Crpke mase preko 50 kg moraju se dizati i spuštati kroz vodilice i trebaju biti spojene na tlačnu cijev prema vlastitoj težini.

Motor i crpke moraju činiti jedinstvenu cjelinu, prikladnu za rad u uvjetima potapanja.

Kućište statora, kućište crpke, rotor i ispusni dio moraju biti izrađeni od lijevanog željeza. Umjesto lijevanog željeza, također se može koristiti nehrđajući čelik ili krom legura. Vratilo crpke mora biti izrađeno od nehrđajućeg čelika.

Dijelovi crpke i ostala mjesta moraju biti odgovarajuće antikorozivno zaštićena.

Crpka mora biti opremljena sa sustavom kontrole razine, s automatskim pokretanjem i gašenjem.

Namoti motora moraju biti štice od pregrijavanja postavljanjem termostata ili termistora. Crpke se treba štiti i od prodora vode kroz brtve.

29-01.4.8 Zahtjevi za prijenosne crpke

Prijenosne odvodne crpke moraju biti opremljene potrebnim cijevima, kablovima, pokretačima i pričvršćenim konopima potrebnim za prijenos i korištenje na bilo kojem radnom mjestu.

Crpke će biti potopne, prikladne za električno napajanje 400V / s 50 Hz.

Crpke trebaju biti s mogućnošću korištenja za mulj i tekućine sa zrnatim materijalom te s čvrstim sadržajem koji se može očekivati za vode koje dolaze na crpke.

Crpka mora biti čvrste konstrukcije s otvorenim rotorom izrađenim od materijala otpornog na habanje bez dokaza na karakteristična preopterećenja i procijenjenog rada na dulje vremensko razdoblje.

Crpka za distribuciju mora biti prikladna za priključak fleksibilnih cijevi pomoću spojnice za brzo spajanje.

Kako bi se podigla crpka, potrebno je osigurati čelične sajle odgovarajuće duljine, sukladno potrebnoj aplikaciji i projektnom rješenju, odgovarajuće debljine.

Ručna kontrola mora biti osigurana za prijenosne crpke. Zaštita namotaja motora od pregrijavanja preko bimetalnog prekidača bit će uključena u upravljačkom krugu.

29-01.5 PROGRESIVNE KAVITACIJSKE CRPKE

29-01.5.1 Općenito

Crpni element se sastoji od jednog spiralnog rotora koji se okreće oko dvostrukog spiralnog elastičnog statora.

29-01.5.2 Kućište

Kućište crpke treba sadržavati komponente rotora i statora koje se mogu zamijeniti. Kućište crpke pri crpljenju mora biti opremljeno inspekcijskim poklopcem. Unutarnja površina inspekcijskog poklopca mora imati odgovarajući oblik kako bi se osiguralo da se ne nakupljaju čvrste tvari koje mogu dovesti do začepjenja.

Kućište za crpljenje i ispuštanje mora biti dizajnirano na način da omogući promjenu smjera rotacije crpke. Na kućištu crpke moraju se osigurati točke za odvod i odzračivanje. Svaka točka za odzračivanje i odvod mora biti opremljena brtvljenim spojem.

29-01.5.3 Stator

Statori moraju biti izrađeni od visokokvalitetne elastične gume koja je spojena na vanjsku čeličnu košuljicu kako bi se osigurala dimenzijska stabilnost statora. Međutim, za primjenu pri niskim protocima i pritiscima, slobodni lijevani stator je prihvatljiva opcija. Gdje se nudi ovakva opcija od strane ponuđača, potrebno je dostaviti detalje nadzornom inženjeru na odobrenje.

U slučajevima kada je sintetska guma kemijski nekompatibilna s crpljenim medijem, izvođač treba odabrati pogodnu alternativu i navesti svoj odabir u ponudi.

Stator crpke mora biti opremljen zaštitnim elementima za zatezanje.

29-01.5.4 Rotor

Rotor crpke treba biti izrađen od materijala otpornog na koroziju, s čvrstim pokrivnim slojem ili čvrstim čelikom otpornim na abraziju. Izvođač treba odabrati odgovarajući materijal za ovu primjenu i dostaviti detalje u svojoj ponudi. Ekscentrično kretanje rotora treba biti preneseno preko fleksibilne pogonske osovine ili ugradnjom univerzalnog spoja između motora i pogonske jedinice. Fleksibilno pogonsko vratilo treba biti od čelika otpornog na istezanje s nepropusnim termoplastičnim premazom koji će osigurati otpornost na abraziju i koroziju. Brtve osovine trebaju biti mehaničkog tipa, pogodne za abrazivne uvjete.

29-01.5.5 Pogonski sustav

Sustav pogona crpke treba biti direktno spojen i pripremljen za fiksnu brzinu redukcije ili podešen za korištenje fleksibilnog pogonskog remena za izmjenjivu brzinu.

Pristup pogonskom sustavu treba biti omogućen bez potrebe za rastavljanjem kućišta crpke.

Brtvljenje mehaničkim brtvama.

Jedinice crpke i motora trebaju biti kontinuirano provjeravane pri samom radu. Sve komponente moraju imati mogućnost zamjene tijekom remonta i sve zamjenjive komponente trebaju biti lako dostupne.

29-01.5.6 Sigurnosni ventil

Sigurnosni ventil za zaštitu od visokog tlaka treba biti dostavljen zajedno s crpkom. Ventil treba biti montiran na tlačnu cijev crpke. Sigurnosni ventil mora biti baždaren na odgovarajući tlak. Crpka također mora biti opremljena sa sklopkom koja će osigurati zaštitu u slučaju previsokog tlaka.

29-01.5.7 Brzina medija

Ukoliko crpljeni medij sadrži abrazivne čvrste tvari, maksimalna dozvoljena brzina treba biti smanjena te tlak za svaku fazu treba biti ograničen kako je dano u tablici 1.

Razina abrazivnih čvrstih tvari	Maksimalni tlak po fazi (bar)	% maksimalne brzine
Bez	6	100
Slabo	5	75
Srednje	4	50
Teško	3	25

Tablica 1: Maksimalna brzina i tlak crpljenja u odnosu na razinu abrazivnih čvrstih tvari

Crpke trebaju biti montirane na jedinstveno i čvrsto postolje. Postolje treba onemogućiti izobličjenje u svim uvjetima rada te uključiti lokalno ojačane otvore za temeljne vijke. Razmak između centra otvora osigurava da se crpke mogu precizno pozicionirati.

29-01.5.8 Ostali uvjeti

Spojevi usisa i tlaka moraju biti s mogućnošću zakretanja za 90°.

Usisni dio kućišta mora biti dostupan kako bi se omogućilo čišćenje i kontrola rotora pogonskih komponenti.

Mjesta za dizanje moraju biti jasno prikazana na opremi te osiguravati uravnotežen i siguran prijevoz.

Crpke moraju biti opremljene sa sljedećim priključcima i ojačanjima:

- cijevi za odvodnju
- manometar
- ugravirana ploča koja opisuje materijal rotora i statora, izlaz na normalnu brzinu i serijski broj
- mlaznica odgovarajuće dimenzije spojena na usis za ručno pranje crpke
- sigurnosni ventil
- zaštita za rad bez maziva

29-01.6 PROPELERNE CRPKE

29-01.6.1 Općenito

Samočisteći efekt propelera mora onemogućavati zadržavanje na propeleru sveg materijala koji može proći kroz grubu rešetku, te time umanjivati učinkovitost pogona.

Potopljena propelerna crpka ima integriran motor i hidrauličku jedinicu u kompaktni i učinkovit uređaj. Ovaj tip crpki namijenjen je za crpljenje vrlo velikih količina vode sa sadržajem pijeska i mulja na manje visine dobave. Kućište crpki je u načelu lijevano-željezno ili drugog odgovarajućeg materijala, propeleri i vratilo od nehrđajućeg čelika ili jednakovrijedno, standardne izvedbe. Dozvoljena temperatura crpljenog medija iznosi $t < 40^{\circ} \text{C}$.

Memorija crpke treba sadržavati podatke o serijskom broju, servisnim intervalima i svim radnim parametrima crpke. Automatika crpki obuhvaća sve potrebne moderne uređaje za potpuno automatsko vođenje, kontrolu radnog procesa, kontrolu svih navedenih senzora crpke putem LCD sučelja i internet preglednika, te osiguranje i zaštite kao što su elektro razvodni ormar s opremom za potpuno automatski rad, soft start/stop, procesor, brojač sati rada, sklopke za odabir režima rada, svjetlosna signalizacija, potrebne strujne i naponske zaštite, kablovi i ostala oprema.

Crpka mora biti dinamički balansirana za minimum vibracija u radu.

29-01.6.2 Zaštita motora

Crpke su standardno opremljene PT-100 senzorom temperature donjeg ležaja, PT-100 senzorom u statorskom namotu, senzorom prodora vode u priključnu kutiju, senzorom prodora vode u statorsko kućište ili sve jednakovrijedno.

29-01.6.3 Način montaže

Propelerna crpka se postavlja u zasebnu vertikalnu čeličnu tlačnu cijev, posebno oblikovano betonsko okno i sl. na podupirajuću unutarnju zavarenu prirubnicu na dnu cijevi ili betonskog okna. Nije potrebno nikakvo dodatno sidrenje crpke u cijevi poradi velike težine crpke koja je dovoljna da je drži na mjestu. Ovo omogućuje vrlo jednostavnu instalaciju-postavljanje pri čemu se crpka dizalicom (kranom) jednostavno spušta u vertikalnu cijev ili betonsko okno. Podizanje crpke je jednako jednostavno.

Karakteristike crpke proizvođač mora jamčiti prema ISO 9906 ili jednakovrijedno. Na karakteristikama moraju biti prikazani Q-H krivulja, krivulja ulazne snage, snage na vratilu, ukupne učinkovitosti, hidrauličke učinkovitosti, netto pozitivne usisne visine (NPSH), radna točka, optimalna točka, te točne vrijednosti učinkovitosti i snage u radnoj točki i optimumu. Također moraju biti iskazane nazivne vrijednosti crpke:

-napon, frekvencija snaga, struja, broj okretaja i ukupni moment inercije rotirajućeg dijela crpke.

29-01.6.4 Zaštita od korozije

Za zaštitu od korozije i abrazije crpke moraju biti premazane trostrukim epoksidnim premazom ukupne debljine premaza minimalno 500 mikrona.

29-01.7 OKOVI CRPKE I POMOĆNI DIJELOVI

Priključci manometra:

- (a) Svaka crpka mora omogućiti opskrbu medijem kojeg crpi praćena manometrom na usisnom dijelu. Svaka veza mora biti osigurana s izolacijskim ventilom.

Manometri:

- (b) Indikator tlaka mora biti isporučen i instaliran na priključcima uz usisne i tlačne vodove. U slučaju otpadnih voda će se koristiti membranski manometri.

Zaštita:

- (c) Izvođač mora uključiti zaštitu pokretnih dijelova stroja.

Ugravirane oznake i brojevi:

Svaka crpka se isporučuje s ugraviranom pločicom, kako slijedi:

- (d) Tehnički elementi crpke: tip crpke, model crpke, serijski broj crpke, snaga crpke i jakost struje
- (e) Identifikacijska pločica odgovara kontrolnoj ploči crpke za primjer naziv "Crpka broj 1" itd.

29-02 NORME

Ovdje je naveden samo dio normi koji se odnose na radove, proizvode i opremu u ovom poglavlju. Izvođači i projektanti su dužni uzeti u obzir i sve ostale važeće norme i propise koji nisu ovdje navedeni, a odnose se posredno ili neposredno na radove, proizvode i opremu iz ovog poglavlja.

29-02.1 NORME

HRN EN 809:2010	Pumpe i pumpne jedinice za kapljevine -- Opći sigurnosni zahtjevi (EN 809:1998+A1:2009+AC:2010)
HRN EN 1092-1:2018	Prirubnice i njihovi spojevi -- Kružne prirubnice za cijevi, ventile, spojne dijelove i pribor, označene PN oznakom -- 1. dio: Čelične prirubnice (EN 1092-1:2018)
HRN EN 1092-2:2001	Prirubnice i njihovi spojevi -- Okrugle prirubnice za cijevi, armature, spojne dijelove i pribor, s PN oznakom -- 2. dio: Lijevano-željezne prirubnice (EN 1092-2:1997)
HRN EN 1561:2011	Ljevarstvo -- Sivi željezni ljevovi (EN 1561:2011)
HRN EN 1982:2017	Bakar i legure bakra -- Ingoti i odljevci (EN 1982:2017)
HRN EN ISO 9906:2013	Rotacijske pumpe -- Ispitivanja prihvatljivosti hidrauličkih značajka -- 1., 2. i 3. razred (ISO 9906:2012; EN ISO 9906:2012)
HRN EN ISO 12100:2011	Sigurnost strojeva -- Opća načela za projektiranje -- Procjena i smanjivanje rizika (ISO 12100:2010; EN ISO 12100:2010)
HRN EN 13463-2:2005	Neelektrična oprema za eksplozivne atmosfere -- 2. dio: Zaštita kućištem s ograničenim dotokom "fr" (EN 13463-2:2004)
HRN EN 13463-3:2005	Neelektrična oprema za eksplozivne atmosfere -- 3. dio: Zaštita oklapanjem „d“ (EN 13463-3:2005)
HRN EN 50581:2013	Tehnička dokumentacija za ocjenjivanje električnih i elektroničkih proizvoda s obzirom na ograničenja opasnih tvari (EN 50581:2012)
HRN EN 60034-2-1:2014	Rotacijski električni strojevi -- Dio 2-1: Normirane metode određivanja gubitaka i korisnosti ispitivanjima (isključujući strojeve za vučna vozila) (IEC 60034-2-1:2014; EN 60034-2-1:2014)

HRN EN 60079-0:2012	Eksplzivne atmosfere -- 0. dio: Oprema -- Opći zahtjevi (IEC 60079-0:2011, MOD; EN 60079-0:2012)
HRN EN 60079-0:2012/A11:2014	Eksplzivne atmosfere -- 0. dio: Oprema -- Opći zahtjevi (EN 60079-0:2012/A11:2013)
HRN EN 60079-1:2014	Eksplzivne atmosfere -- 1. dio: Vrsta zaštite opreme oklapanje "d" (IEC 60079-1:2014; EN 60079-1:2014)
HRN EN 60204-1:2018	Sigurnost strojeva -- Električna oprema strojeva -- 1. dio: Opći zahtjevi (IEC 60204-1:2016; EN 60204-1:2018)
HRN EN 60529:2000/A1:2008	Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP kod) (IEC 60529:1989/am1:1999; EN 60529:1991/A1:2000)
HRN EN 60529:2000/A2:2014/Ispr.1:2019	Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP kod) (IEC 60529:1989/am2:2013/Corr.1:2019; EN 60529:1991/A2:2013/AC:2019)
HRN EN 60529:2000/A2:2014	Stupnjevi zaštite osigurani kućištima (IP kod) (IEC 60529:1989/am2:2013; EN 60529:1991/A2:2013)
HRN EN IEC 61000-6-3:2021	Elektromagnetska kompatibilnost (EMC) -- Dio 6-3: Norme srodnih područja -- Norma emisije za opremu u stambenoj okolini (IEC 61000-6-3:2020; EN IEC 61000-6-3:2021)
HRN EN 61800-5-1:2008	Elektromotorni sustavi prilagodljive brzine -- Dio 5-1: Zahtjevi na sigurnost -- Električni, toplinski i energetske (IEC 61800-5-1:2007; EN 61800-5-1:2007)
HRN EN 61800-5-1:2008/A1:2017	Elektromotorni sustavi prilagodljive brzine -- Dio 5-1: Zahtjevi na sigurnost -- Električni, toplinski i energetske (IEC 61800-5-1:2007/am1:2016; EN 61800-5-1:2007/A1:2017)
HRN EN 61800-5-1:2008/A11:2021	Elektromotorni sustavi prilagodljive brzine -- Dio 5-1: Zahtjevi na sigurnost -- Električni, toplinski i energetske (EN 61800-5-1:2007/A11:2021)
HRN EN ISO 80079-36:2016	Eksplzivne atmosfere -- 36. dio: Neelektrična oprema za uporabu u eksplozivnim atmosferama -- Osnovne metode i zahtjevi (ISO 80079-36:2016; EN ISO 80079-36:2016)
HRN EN ISO 80079-36:2016/Ispr.1:2020	Eksplzivne atmosfere -- 36. dio: Neelektrična oprema za uporabu u eksplozivnim atmosferama -- Osnovne metode i zahtjevi -- Tehnički ispravak 1 (ISO 80079-36:2016/Corr.1:2019; EN ISO 80079-36:2016/AC:2019)

HRN EN ISO 80079-37:2016	Eksplzivne atmosfere -- 37. dio: Neelektrična oprema za uporabu u eksplozivnim atmosferama -- Neelektrični tip zaštite konstrukcijskom sigurnošću "c", nadzorom uzročnika paljenja "b", uranjanjem u tekućine "k" (ISO 80079-37:2016; EN ISO 80079-37:2016)
HRN EN 809:2010	Pumpe i pumpne jedinice za kapljevine -- Opći sigurnosni zahtjevi (EN 809:1998+A1:2009+AC:2010)
HRN EN 61326-1:2013	Električna oprema za mjerenje, vođenje i laboratorijsku uporabu -- Zahtjevi za elektromagnetsku kompatibilnost (EMC) -- 1. dio: Opći zahtjevi (IEC 61326-1:2012; EN 61326-1:2013)
HRN EN 50581:2013	Tehnička dokumentacija za ocjenjivanje električnih i elektroničkih proizvoda s obzirom na ograničenja opasnih tvari (EN 50581:2012)
HRN EN 60335-2-41:2005	Kućanski i slični električni aparati -- Sigurnost -- Dio 2-41: Posebni zahtjevi za crpke (IEC 60335-2-41:2002; EN 60335-2-41:2003)
HRN EN 60335-2-41:2005/A1:2008	Kućanski i slični električni aparati -- Sigurnost -- Dio 2-41: Posebni zahtjevi za crpke (IEC 60335-2-41:2002/am1:2004; EN 60335-2-41:2003/A1:2004)
HRN EN 60335-2-41:2005/A2:2011	Kućanski i slični električni aparati -- Sigurnost -- Dio 2-41: Posebni zahtjevi za crpke (IEC 60335-2-41:2002/am2:2009; EN 60335-2-41:2003/A2:2010)

Tablica 2: Popis normi

Poveznica:

Više informacija o EU fondovima možete pronaći na stranici Ministarstva regionalnoga razvoja i fondova
Europske unije: **www.strukturnifondovi.hr**

Sadržaj publikacije isključiva je odgovornost Hrvatskih voda