

Vastaanottaja
Rantasalmen kunta
Asiakirjatyyppe
Hankintaohjelma
Päivämäärä
20.11.2025
Viite

RANTASALMEN KUNTA
SUSIMÄEN JÄTEVEDENPUHDISTAMO
TARJOUSPYYNNÖN LIITE:
PROSESSIURAKAN HANKINTAOHJELMA

Päivämäärä	20.11.2025
Laatija	Ville Venejärvi
Tarkastaja	Jyri Rautiainen
Hyväksyjä	Jyri Rautiainen
Kuvaus	Hankintaohjelma

1.	JOHDANTO	4
2.	TAVOITEASETTELU JA MITOITUKSEN PÄÄPERIAATTEET	4
2.1	Yleistä	4
2.1.1	Puhdistusmenetelmä	5
2.1.2	Erityistavoitteet	5
2.1.3	Tiedot alueesta	5
2.2	Mitoitusarvot	5
2.3	Toimitusrajat	7
3.	INSTRUMENTOINTI	9
3.1	Yleistä	9
3.2	Lähettimet	10
3.2.1	Yleiset vaatimukset	10
3.2.2	Pinnankorkeuden mittaus	10
3.2.3	Virtausmittaus	11
3.2.4	Lämpötilan mittaus	12
3.2.5	Painemittaus	12
3.2.6	Prosessin analyysimittaukset	12
4.	AUTOMATISOINTI	14
5.	URAKOITSIJAN TAKUU	15
5.1	Takuuta koskevat ehdot	15
5.2	Takuuaika	15
5.3	Suoritustakuuarvot	15
5.4	Takuuarvokokeet	16
5.5	Takuuarvosakot	17

LIITTEET

Liite 1: Jätevedenpuhdistamon yleissuunnitelma ja sen piirustusluettelon mukaiset dokumentit

1. JOHDANTO

Rantasalmen kunta rakennuttaa uuden jätevedenpuhdistamon nykyisen jätevedenpuhdistamon alueelle. Uusi jätevedenpuhdistamo rakennetaan nykyisten puhdistamorakennusten viereen samalle tontille. Uusi jätevedenpuhdistamo toteutetaan biologiselta prosessivaiheeltaan kantoaineilmastuksena, jossa selkeytysvaiheena toimii flotaatioselkeytys. Tämä hankintaohjelma koskee kantoaineilmastus- ja flotaatioselkeytysprosesseja.

Uuden puhdistusprosessin käyttöönoton jälkeen nykyinen jätevedenpuhdistamo poistetaan käytöstä ja siihen liittyvät rakennukset puretaan.

2. TAVOITEASETTELU JA MITOITUKSEN PÄÄPERIAATTEET

2.1 Yleistä

Prosessin mitoituksessa ja varustuksessa noudatetaan näissä suunnitteluperusteissa sekä muissa hankinta-asiakirjoissa esitettyjä mitoitusohjeita. Tässä ja muissa tarjouspyyntöasiakirjoissa esitetyt suunnitteluohjeet on ymmärrettävä minimivaatimustasoksi, jonka alittaminen oikeuttaa rakennuttajan hylkäämään tarjouksen teknisesti kelpaamattomana, ellei ko. suunnitteluohjetta ole erikseen nimetty suositukseksi.

Uusien rakenteiden ja putkistojen sijoitus, eri osien väliset yhteydet sekä huollon järjestäminen tulee olla tarkoin harkittua niin, että rakennuskohde tulee olemaan mahdollisimman käyttökelpoinen.

Prosessin sisältämien koneistojen, putkistojen, sähkölaitteiden yms. tekniset minimivaatimukset on esitetty erillisessä "Yleinen koneistotyöselitys" -asiakirjassa.

Puhdistusprosessi koostuu seuraavista yksikköprosesseista:

- Välppäys (2-linjainen)
- hiekanerotus (1-linjainen)
- Esiselkeytys (1-linjainen)
- Kantoaineilmastus (MBBR) (vähintään 2-linjainen), **sisältyy prosessiurakkaan**
- Pikasekoitus (1- tai 2-linjainen), **sisältyy prosessiurakkaan**
- Flokkaus (vähintään 2-linjainen), **sisältyy prosessiurakkaan**
- Flotaatio (vähintään 2-linjainen), **sisältyy prosessiurakkaan**
- Lähtevän veden UV-käsittely (1-linjainen)

Jätevedenpuhdistamon puhdistusprosessi, sen mitoitusperiaatteet sekä laitoksen tulokuormitus on esitetty tarkemmin liitteenä olevassa "Yleissuunnitelma" -asiakirjassa.

2.1.1 Puhdistusmenetelmä

Uuden jätevedenpuhdistamon biologinen prosessivaihe toteutetaan kantoaineilmastusmenetelmällä (MBBR-prosessi, moving bed biofilm reactor). Prosessi tulee olla vähintään 2-linjainen ja kumpikin linja tulee olla jaettuna väliseinällä kahteen osastoon, joista ensimmäistä tulee voida ajaa myös anoksisena kokonaistypen poistoa varten jäteveden lämpötilan ollessa yli 12 °C.

Selkeytysprosessi toteutetaan flotaatioselkeytyksellä, jota ennen on erilliset pikasekoitus- sekä flokkausaltaat. Pikasekoitusallas voi olla 1-linjainen, mutta hämmennys- ja flotaatioaltaat tulee olla vähintään 2-linjaisia ja jokaista flotaatioselkeytyslinjaa kohden tulee olla vähintään 1 hämmennysallas.

Flotaatioselkeytysyksiköiden tulee olla valmis prosessitoimitus asennettuna teräsaltaisiin. Altaiden kokonaistoimitus sisältyy prosessiurakkaan.

Urakoitsija voi halutessaan esittää flotaatioselkeytyksen **lisäksi** vaihtoehtoista kiintoaineen erotusprosessia. Tämä on kuitenkin tarjouksessa selkeästi mainittava **vaihtoehtoisena tarjouksena**. Jos urakoitsija tarjoaa muuta vaihtoehtoista kiintoaineen erotusprosessia, tulee se tarjota samanlaisena ratkaisuna teräsaltaisiin asennettuna kokonaistoimituksena.

2.1.2 Erityistavoitteet

Käsittelyprosessi on suunniteltava siten, että siitä ei aiheudu terveydellistä haittaa ympäristöön tai hoitohenkilökunnalle. Hajukaasujen muodostumista on pyrittävä ehkäisemään huolellisella suunnittelulla.

Rakenteiden ja koneistojen suunnittelussa tulee ottaa huomioon laitoksen käyttäjien työturvallisuudelle asetetut vaatimukset. Urakan kohteena olevan kokonaisuuden tulee olla työturvallisuuden osalta voimassa olevien lakien, asetusten, viranomaispäätösten ja määräysten mukaisia.

Urakoiden suorituksessa ja aikatauluttamisessa on huomioitava, että nykyisen jätevedenpuhdistusprosessin tulee toimia koko rakennustyön ajan lupaehtojen mukaan.

2.1.3 Tiedot alueesta

Jätevedenpuhdistamon sijainti on esitetty tämän hankintaohjelman liitteenä olevassa asemapiirustuksessa. Lisäksi liitteenä on Rantasalmen Susimäen uuden jätevedenpuhdistamon yleissuunnitelmassa (Ramboll Finland Oy, 2025) laadittu alustava prosessikaavio, alustavat puhdistamorakennuksen taso- ja leikkauspiirustukset.

2.2 Mitoitusarvot

Jätevedenpuhdistamon mitoitusarvot ovat taulukon 1 mukaiset. Kantoaineilmastuksen ja flotaatioprosessin mitoitusarvoina käytetään taulukon 1 "kuormitus biologiseen prosessiin" -sarakkeen kuormitusarvoja.

Taulukko 1. Jätevedenpuhdistamon mitoitussarvot.

	Yksikkö	Kuormitus puhdistamolle	Kuormitus biologiseen prosessiin
Virtaamat			
Q_{kesk}	m ³ /d	450	450
Q_{max}	m ³ /d	1200	1200
q_{mit}	m ³ /h	35	35
q_{max}	m ³ /h	80	80
BOD₇			
	kg/d	180	126
Virtaamalla Q _{kesk}	mg/l	400	280
Virtaamalla Q _{max}	mg/l	150	105
Kok. fosfori			
	kg/d	7,5	4,5
Virtaamalla Q _{kesk}	mg/l	17	10
Virtaamalla Q _{max}	mg/l	6,3	3,8
Kok. typpi			
	kg/d	40	36
Virtaamalla Q _{kesk}	mg/l	89	80
Virtaamalla Q _{max}	mg/l	33	30
Ammoniumtyppi			
	kg/d	30	30
Virtaamalla Q _{kesk}	mg/l	67	67
Virtaamalla Q _{max}	mg/l	25	25
Kiintoaine			
	kg/d	240	96
Virtaamalla Q _{kesk}	mg/l	533	213
Virtaamalla Q _{max}	mg/l	200	80
Lämpötila mit. kesk.	°C °C	7 10,5	7 10,5
AVL		2500	

Lopullisen prosessimitoituksen tekee prosessitoimittaja.

Seuraavassa on esitetty vaatimukset kantoaineilmastus- ja flotaatiokäsittelyprosesseille:

- Prosessin tulee olla vähintään 2-linjainen, jolloin toinen käsittelylinja voidaan pitää toiminnassa huoltotöiden tms. aikana
- Taulukon 2 mukainen mitoituskuormitus tulee pystyä käsittelemään, kun molemmat (tai kaikki) linjat ovat käytössä.

- Selkeytysprosessin (flotaatioselkeytys) hydraulinen mitoitus maksimivirtaamalle $q_{MAX} = 80 \text{ m}^3/\text{h}$
- Selkeytysprosessi tulee varustaa erillisellä pikasekoituksella ja linjakohtaisella hämmennyksellä/flokkauksella
- Prosessi tulee suunnitella ja mitoittaa siten, että käsiteltävä jätevesivirtaama voidaan johtaa kantoaineprosessista flotaatioselkeytykseen painovoimaisesti.
- Kantoaineilmastusprosessin vaatimukset
 - Altaiden tulee olla suorakaiteen muotoisia
 - Prosessi tulee olla vähintään 2-linjainen ja kumpikin linja tulee olla jaettuna väliseinällä kahteen osastoon, joista ensimmäistä tulee voida ajaa myös anoksisena kokonaistypen poistoa varten jäteveden lämpötilan ollessa yli 12°C .
 - Nitraattipitoisen veden kierrätys kantoaineilmastusprosessin alkuun joko viimeisestä kantoaineilmastusaltaasta tai kantoaineilmastuksen ja flotaatioselkeytyksen välisestä virrasta (kuitenkin ennen pikasekoitusta)
 - alustava kierrätysvirtaama $20\ldots 35 \text{ m}^3/\text{h}$. Urakoitsija mitoittaa lopullisen kierrätysvirtaaman.
- Flotaatioselkeytyksen vaatimukset:
 - Flotaatioselkeytysyksiköt tulee olla valmis prosessitoimitus asennettuna teräsaltaisiin
 - Prosessin vaatiman dispersioveden valmistuksen tulee tapahtua erillisissä linjakohtaisissa korkeapainesäiliöissä (saturaattorissa) liuottamalla ilma kylläiseksi liuokseksi (DAF, dissolved air flotation). Vapautuvien kuplien koko $20\text{--}100 \mu\text{m}$
 - Pikasekoitus ennen hämmennysaltaita
 - Linjakohtaisten hämmennysaltaiden tyyppi ja mitoitus urakoitsijan mitoituksen ja suunnitelman mukaan.
 - Flotaatiolietteen varastoinnin periaate ja mitoitus urakoitsijan suunnitelman ja mitoituksen mukaan.
 - Flotaatioaltaan pinnankorkeuden pitäminen riittävän korkealla joko erilliseen poistovesialtaaseen asennettavien ylivuotokourustojen tai moottoroitujen säätöventtiileiden avulla.

2.3 Toimitusrajat

Toimituksen sisältö on:

- kantoaineilmastus- ja flotaatioprosessin prosessitekhninen suunnittelu ja mitoitus
- kantoaineilmastus- ja flotaatioprosessin koneistotekhninen suunnittelu ja mitoitus
- toimitukseen sisältyvien prosessien yleissuunnitelma
 - Altaiden layout- ja leikkauspiirustukset
 - Altaiden, kanavien ja putkistojen päämitat
 - piirustuksissa esitettävä laitteistot, jotka vaativat nostolaitteistoja sekä näiden laitteiden massat (nostolaitteistot eivät sisälly prosessiurakoitsijan toimitukseen)
 - piirustuksissa tulee esittää paikat, joissa tarvitaan hoitotasoja (hoitotasojen toimitus ei sisälly prosessiurakkaan)
- Mahdollisten pesu-, huuhtelu- tai muiden prosessissa syntyvien rejektivesien poistopumppaamon suunnittelu. Pumppaus hiekanerotusaltaaseen.
- Mikäli prosessissa tarvitaan paineilmaa, sisältyy paineilmajärjestelmän suunnittelu, hankinta ja asennus kokonaisuudessaan urakkaan.
- Instrumentointisuunnittelu ja instrumentoinnin toteutus kantoaineilmastus- ja flotaatioprosessin osalta Huom! kts. myös kohta "3. Instrumentointi".
- Optiona instrumentointisuunnittelu ja instrumentoinnin toteutus myös muiden prosessivaiheiden osalta Instrumenttiluettelossa ja PI-kaaviossa esitetyssä laajuudessa. Huom! kts. myös kohta "3. Instrumentointi".
- tarvittavien tietojen ja ohjeiden antaminen (mm. kuormat, mittapiirustukset, sitovat rakennetehtäväpiirustukset tai vastaavat tiedot) tilaajan layout- ja rakennusteknistä suunnittelua varten

- tilaajan vastuulle kuuluvien suunnitelmien ja toteutuksen tarkastaminen ja hyväksyminen
- Yksityiskohtainen ohjaustapakuvaus (sisältäen piirikohtaiset toimintakuvaukset) ja tarvittavien automaatioliityntöjen suunnittelu sekä tarvittavien tietojen ja ohjeiden antaminen tilaajan SIA-suunnittelua ja prosessiautomaation ohjelmointityötä varten sekä ko. suunnitelmien ja toteutuksen tarkastaminen ja hyväksyminen. Huom! kts. myös kohta "4. Automatisointi".
- kaikki tarvittavat laitteet ja mittaukset, jotka tarvitaan toimivan käsittelyprosessien toimittamiseen, laiteluettelon laatiminen tilaajan SIA suunnittelua varten
- taajuusmuuttakäyttöisten laitteiden taajuusmuuttajien hankinta ja asennus sekä perusparametrointi, taajuusmuuttajat liitetään laitoksen automaatiojärjestelmään Profinet-väyläliitynnällä, taajuusmuuttajien merkki oltava Vacon
- pääurakan kanssa töiden yhteensovittaminen (tämä urakka alistetaan pääurakkaan)
- tarvittavat projekti- ja työmaakokoukset koko urakan ajan
- tilaajan hankinnassa olevien IA-töiden (erillinen pääurakkaan alistettu sivu-urakka) koordinointi ja aikatauluttaminen
- urakkaan kuuluvien laitteiden mekaaninen asennustyö putkistoihin ja kannakointeihin täysin käyttövalmiiksi
- putkilinjojen (virtaava aine, virtaussuunta) merkkaukset (toteutustapa hyväksyttävä tilaajalla)
- laitteiden varustaminen laitekilvillä (toteutustapa hyväksyttävä tilaajalla)
- kaikkien käsittelyprosessien toimintaan tarvittavien instrumenttien hankinta ja asennus tarvittavine yhteineen ja asennussarjoineen, instrumenttiluettelon laatiminen tilaajan SIA suunnittelua varten
- Prosessitoimituksen laitekeskusten (esim. polymeeriasema) hankinta ja asennus sekä laitekeskusten ja laitteiden välisten kaapelointien hankinta, asennus ja merkitseminen. Laitekeskusten laitoksen sähköurakoitsija toimittaa vain laitekeskuksen sähkönsyötön.
- järjestelmien asennustarkastukset, käyttöönotto, koekäytöt ja takuuajot
- laitteiden ja järjestelmien mittapiirustukset ja suunnitelmat
- laitteiden suomenkieliset manuaalit ja käyttö-/huolto-ohjeet
- varaosapiirustukset ja luettelot
- Urakoitsijan tulee täyttää kaikki toimituslaajuuteensa kuuluvien laitteiden ja koneiden laitetiedot ja huolto-ohjelmat suoraan rakennuttajan BEM-järjestelmään
- tilojen siivous ja viimeistely sekä asennuksissa muodostuvien roskien pois vienti kustannuksineen
- urakkaan kuuluvien laitteiden/toimitusten kuljetukset sekä vastaanotto ja purkaminen puhdistamolla
- urakkaan kuuluvien laitteiden haalaukset ja nostot
- käyttö- ja kunnossapitohenkilökunnan prosessitekkinen ja kunnossapitotekkinen koulutus yhteensä min 3 x 8 h.

Prosessiurakan rajaus on esitetty liitteenä olevassa PI-kaaviossa. Prosessiurakan prosessitoimitukseen kuuluu PI-kaaviossa punaisella katkoviivalla rajatun alueen sisäpuolen kaikki esitetyt laitteet ja linjat, pois lukien sinisellä esitetyt linjat. Lisäksi prosessitoimitukseen kuuluu rajatun alueen ulkopuolella esitetyt punaiset linjat, jotka ovat seuraavat:

- Flotaatioiden 1 ja 2 pohjalietelinjat sakeuttamon keskiöön asti
- Flotaatiolietelaitteiden 1 ja 2 flotaatiolietelinjat sakeuttamon keskiöön asti
- Alumiinikemikaalin annostelupumput ja pumppauslinjat hiekanerotukseen ja pikasekoitukseen kemikaalipumppujen imulinjoista alkaen

Prosessitoimitukseen kuuluu kaikki PI-kaaviossa esitetyt instrumentit, pois lukien sinisin ruksein merkityt instrumentit.

Tilaaja vastaa:

- puhdistamorakennuksen ja -laitteiden suunnittelusta ja rakentamisesta urakoitsijan toimittamien sitovien mittatietojen ja ohjeiden mukaan
- laiteperustuksien rakentamisesta urakoitsijan sitovien tietojen ja suunnitelmien mukaisesti

- laitteiden vaatimien nostokiskojen, nostolaitteiden ja nostolenkkien hankinnasta ja asennuksesta urakoitsijan suunnitelmien mukaisesti
- laitteiden ja paikallishjauskeskusten sähköistys
- laitteiden ja paikallishjauskeskusten liittäminen automaatiojärjestelmään
- laitteiden ja koneiden sähkö- ja automaatiokaapeleiden kaapelihyllyt/-putkitukset ja niiden edellyttämät läpiviennit
- luovuttaa urakoitsijalle veloituksetta ulkoalueet työmaakopeille ja varastoille erikseen sovittavassa laajuudessa.
- Käsittelyprosessissa tarvittavien alkalointi- ja saostuskemikaalin vastaanottoputkiston ja kemikaalisäiliöiden suunnittelu, hankinta ja asennus ei sisälly prosessiurakkaan vaan tilaaja teettää sen erillisessä urakassa.
- Alkalointikemikaalin pumpput ja pumppauslinjat

3. INSTRUMENTOINTI

3.1 Yleistä

Urakkaan sisältyy kaikki toimituslaajuuteen sisältyvien prosessien vaatima instrumentointi. Prosessiurakoitsija suunnittelee, hankkii ja asentaa prosessin instrumentoinnin ja toimittaa tarvittavat lähtötiedot kenttäsuunnittelua varten (instrumentoinnin sähköistys ja liityntä laitosautomaatioon). Prosessiurakoitsijan on laadittava erillinen instrumenttiluettelo toimituslaajuuteen sisältyvistä instrumentointilaitteista.

Prosessiurakoitsija antaa tarjouksessaan optiohinnan instrumenttien piirikaaviosuunnittelusta

Instrumentointiin kuuluvat laitoksen prosessiteknikkaan liittyvät:

- mittaukset
- ohjaukset
- tilatiedot
- hälytykset
- säädöt
- lukitukset

Instrumentointi liitetään laitoksen prosessiautomaatiojärjestelmään (tilaajan erillishankinta).

Automaatiojärjestelmän instrumentointiviesteinä käytetään seuraavia:

- 24Vdc potentiaalivapaa kosketintieto (hälytykset, tilatiedot)
- 4 - 20 mA (24Vdc) signaali (säätöohjaukset, mittaukset)
- kenttäväylä (Profinet)

Instrumentointilaitteiden mitoituksessa ja kestävyudessa tulee ottaa huomioon ympäristöolosuhteiden vaikutus, kuten lämpötila, paine, värinä, syöpyminen, kosteus ym.

Kenttälaitteiden kotelointiluokan on oltava vähintään IP 54 ja erityisen kosteissa olosuhteissa IP65.

Normaalitilanteessa säädöistä huolehtii automaatiokeskusten logiikan kahdennetut CPU-yksiköt ohjelmoidun logiikkaohjelman perusteella.

Säätöjärjestelmien tulee sietää häiriöttä verkkokatkoksia, ja niiden pitää toimia oikein katkosten jälkeen.

Prosessiurakkaan kuuluu kaikkien erillisten mittauslähettimien ja antureiden välisten kaapelointien hankinta ja asennus.

Mittausanturien mahdollisesti vaatimat läpivirtausastiat suunnittelee ja hankkii prosessiurakoitsija.

Puhdistamon instrumentoinnin minimitaso on esitetty yleissuunnitelmassa ja PI-kaaviossa.

3.2 Lähettimet

3.2.1 Yleiset vaatimukset

Lähettimet on sijoitettava tarkoituksenmukaisesti ajatellen niiden tehtävää ja käytön aikana tapahtuvaa huoltoa. Lähettimet ja anturit on pystyttävä huoltamaan ilman aputelineitä. Erityistä huomiota on kiinnitettävä lähettimien materiaalivalinnassa niiden korroosiokestoisuuteen prosessinesteiden ja ympäristön ilman kanssa kosketuksiin tulevissa kohteissa. Tarpeen vaatiessa on käytettävä asianmukaista suojausta.

Lähettimet, joissa on paikallisinäyttö, joka toimii osoittavana mittarina, tulee asentaa siten, että se on helposti luettavissa normaalilta kulkureitiltä.

Paineenalaisten osien on täytettävä paineastiaviranomaisten määräykset. Laitteet on sijoitettava kentälle siten, että ulkoiset tekijät mm. lämpötila vastaavat käyttöaluetta. Lähettimissä on käytettävä puolijohteilla toimivia vahvistimia.

Lähettimien ryömintä ei saa kuuden kuukauden aikana ylittää tarkkuusluokkaansa.

Ympäristön lämpötila ei saa aiheuttaa oleellista virhettä elektroniikan toimintaan alueella $0\pm 50^{\circ}\text{C}$. Etusija annetaan lähettimille, joissa ei ole kuluvia, liikkuvia osia.

Kentälle asennettavissa lähettimissä ei saa käyttää mekaanista liukua käyttäviä vastuspotentiometreja mittausravon lähettiminä eikä säätöpiiriin liittyvänä asentolähttimenä.

Mittauslähettimien tarkkuusvaatimukset ovat seuraavat:

-	säädöt	0.5 %	mittausalueen ääriarvosta	
-	pääsuureet	0.5 %	"	"
-	muut	1.0 %	"	"

Lisäksi säätöihin liittyvien mittauspiirien lähettimien valinnassa on kiinnitettävä huomiota hyvään toistuvuuteen ja pieneen epäherkkyyteen. Vaatimuksena on toistuvuuden osalta:

-	pääsuureet	< 0.5 %
-	muut	< 1.0 %

Epäherkkyyden osalta

-	pääsuureet	< 0.25 %
-	muut	< 0.5 %

3.2.2 Pinnankorkeuden mittaus

Painelähtetin

Painelähtetimellä toteutetuissa pinnankorkeuden mittauksissa on käytettävä jätevesikäyttöön soveltuvia upotettavia painelähttimiä.

Pinnankorkeuslähettimien kiinnitysosat ja suojaputket kuuluvat myös urakkaan.

Pinnankorkeuslähettimien tulee täyttää vähintään seuraavat vaatimukset:

- ylipaineen kesto vähintään 1,5 x mitta-alue,
- tarkkuus +/- 0,5 %,
- 2-johdinlähtetin,
- syöttöjännite 24Vdc,
- ulostulosignaali 4...20mA, galvaanisesti erotettu,
- ylijännitesuojattu.

Ultraäänimittaus

Ultraäänimittauksilla toteutetuissa pinnankorkeuden mittauksien tulee täyttää vähintään seuraavat vaatimukset:

- tarkkuus +/- 0,5 %,
- 2-johdinlähetin,
- syöttöjännite 24Vdc/230Vac,
- ulostulosignaali 4...20mA, galvaanisesti erotettu,
- säädettävä mittauksen 0-piste
- anturin asennus- ja kiinnitysosat valittava mittauskohteen mukaan

Pintakytkimet

Pintakytkimien tulee täyttää vähintään seuraavat vaatimukset:

- kelluva anturi,
- koskettimien määrä prosessiautomaation tarpeiden mukaisesti,
- syöttöjännite 24/230Vac/Vdc,
- säädettävä mittauksen 0-piste
- anturin asennus- ja kiinnitysosat valittava mittauskohteen mukaan

3.2.3 Virtausmittaus

Magneettinen virtausmittaus

Lineaarisuuspoikkeama (sisältäen hystereesin ja toistuvuuden) ei saa olla suurempi kuin 0,5 %. Ympäristön lämpötilan vaikutus 10°C kohti saa olla nollapisteeseen korkeintaan 0,1 % ja mittausalueeseen 0,3 %.

Mittausvirhe (F) saa kokonaisuudessaan olla enintään

- virtaus 10 - 20 %, F on 8 % (± 4 %)
- virtaus 20 - 40 %, F on 4 % (± 2 %)
- virtaus > 40 %, F on 2 % (± 1 %).

Lähetinyksikön tulee sisältää vähintään seuraavat ominaisuudet:

- suomenkielinen näyttö, jossa tilavuusvirtaus ja summaava nollattava laskuri SI-yksiköin esitettynä,
- ulostulosignaali 4...20mA, galvaanisesti erotettu,
- potentiaalivapaa pulssilähtö kulutuksesta, galvaanisesti erotettu,
- potentiaalivapaa kosketinlähtö häiriöstä, galvaanisesti erotettu,
- syöttöjännite 230Vac,
- kotelointi IP65.

Magneettiputki tulee valita mitattavan nesteen mukaisesti ja putken DN-koko prosessiputkiston ja mitta-alueen mukaisesti.

Avokanavavirtausmittaus

Avokanavamittausten on täytettävä vähintään seuraavat vaatimukset:

- mittausanturi ultraäänianturi tai painelähetin (mitta-alue tarkistettava ennen hankintaa)
- vahvistin, jossa näyttöyksikkö (hetkellisvirtaama ja summaava laskuri)
- vahvistimessa valmiit laskennat eri patotyypeille
- kotelointi IP 65
- tarkkuus +/- 1 % mittausarvosta

Ilmavirtausmittaus

Ilmavirtausmittausten on täytettävä vähintään seuraavat vaatimukset:

- mittausanturi terminen massavirtausanturi (mitta-alue tarkistettava ennen hankintaa)
- vahvistin, jossa näyttöyksikkö (hetkellisvirtaama ja summaava laskuri ilmamäärästä)
- ulostulosignaali virtaamasta 4...20mA, galvaanisesti erotettu,

- potentiaalivapaa pulssilähtö ilmamäärästä, galvaanisesti erotettu,
- potentiaalivapaa kosketinlähtö häiriöstä, galvaanisesti erotettu,
- syöttöjännite 230Vac,
- kotelointi IP65.

3.2.4 Lämpötilan mittaus

Lämpötilamittauksiin käytetään ominaiskäyrältään lineaarisia vastuslanka- tai vastuselementtiantureita, esim. Pt100, Ni1000 tai Ni500. Anturin mittauspiirissä ei saa olla releitä. Lämpötila-anturi tulee olla varustettu lähettimellä.

Lämpötilamittausten tulee täyttää vähintään seuraavat vaatimukset:

- virhe < 0,5 % mittausarvosta,
- 2-johdinlähetin,
- syöttöjännite 24Vdc,
- ulostulosignaali 4...20mA,
- vasteaika alle 10 sekuntia.

3.2.5 Painemittaus

Painemittauksiin käytetään kalvorakenteisia ja lämpötilakompensoituja standardiviestilähtimiä varustettuna prosessin kannalta tarkoituksenmukaisimmalla mittausliitynnällä. Hydrostaattisen paineen korjaus on tehtävä, mikäli virhe ylittää mittarin tarkkuusluokan.

Mittayhteen asennuspaikkaan tulee kiinnittää erikoista huomiota siten, että suojaetäisyydet häiriölähteistä ovat mahdollisimman suuria ja mittauksen antama mahdollisimman luotettava kuvan mitattavasta suureesta.

Mikäli mitattava paine on sykkivää, on painemittaus varustettava mekaanisella vaimennuksella. Painemittausten liitäntäkierteen on oltava R 1 / 2.

Paineen mittalaitteita ei saa asentaa impulssiputkien varaan vaan esim. lähetintelineeseen, jonka paikka valitaan mahdollisimman vähän tärisevästä kohteesta.

Lähetin on asennettava impulssiventtiilin alapuolelle ja lähetin on varustettava ilmausruuvilla.

Putkistoihin tuleville mittauksille tulee asentaa asennusmuhvit ja sulkuventtiilit.

Painelähtimien tulee täyttää vähintään seuraavat vaatimukset:

- virhe < 0,5 % mittausarvosta,
- 2-johdinlähetin,
- syöttöjännite 24Vdc
- ulostulosignaali 4...20mA,
- kotelointi IP65.

3.2.6 Prosessin analyysimittaukset

Prosessin analyysimittaukset toteutetaan digitaalisilla antureilla, jotka liitetään mittauslähettimille. Mittausanturit liitetään lähetimille laitetoimitukseen kuuluvilla anturikaapeleilla. Mittauksien tiedot liitetään lähetimiltä prosessiautomaatiojärjestelmään väyläyhteyksillä tai analogiaviesteinä. Prosessi-instrumentointilaitteiden puhdistusilmajärjestelmän suunnittelu ja toimitus kaikkine tarvittavine laitteineen kuuluu prosessiurakkaan.

pH ja lämpötila-anturit

Anturin tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- digitaalinen pH-anturi, jossa integroitu lämpötila-anturi
- anturi varustettu omalla muistilla, mikä mahdollistaa kalibroinnin myös laboratoriossa

- anturissa oltava vaihdettava pH-elektrodi, jonka vaihto mahdollinen ilman työkaluja
- varustettu paineilmapuhdistuksella
- anturissa oltava irrotettava anturikaapeli
- varustettu integroidulla ylijännitesuojalla
- tarvittavat anturin asennusosat mittauspisteen mukaan

Johtokykyanturi

Anturin tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- digitaalinen anturi
- varustettu paineilmapuhdistuksella
- anturissa oltava irrotettava anturikaapeli
- varustettu integroidulla ylijännitesuojalla
- tarvittavat anturin asennusosat mittauspisteen mukaan

Happianturi

Anturin tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- optinen, luminesenssiin perustuva mittaus
- tehdaskalibroitu kalvomuoduuli
- automaattinen uuden kalvomuoduulin tunnistus moduulin vaihtotilanteessa
- varustettu paineilmapuhdistuksella
- anturissa oltava irrotettava anturikaapeli
- varustettu integroidulla ylijännitesuojalla
- tarvittavat anturin asennusosat mittauspisteen mukaan

Kiintoaineanturi

- digitaalinen anturi
- anturi varustettu omalla muistilla, mikä mahdollistaa kalibroinnin myös laboratoriossa
- varustettu ultraäänipuhdistuksella
- anturissa oltava irrotettava anturikaapeli
- varustettu integroidulla ylijännitesuojalla
- tarvittavat anturin asennusosat mittauspisteen mukaan

Sameusmittaus

Anturin tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- digitaalinen anturi
- anturi varustettu omalla muistilla, mikä mahdollistaa kalibroinnin myös laboratoriossa
- varustettu ultraäänipuhdistuksella
- anturissa oltava irrotettava anturikaapeli
- varustettu integroidulla ylijännitesuojalla
- tarvittavat anturin asennusosat mittauspisteen mukaan

Fosfaatti- ja kokonaisfosfori

Mittauksen tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- näytteenottoanalyysointilaitteisto
- näytteenottovälin asetus käyttäjän valittavissa
- automaattinen puhdistus, puhdistusvälin asetus käyttäjän valittavissa
- automaattinen kalibrointi, kalibrointivälin asetus käyttäjän valittavissa
- käyttöjännite 230Vac
- mittaustiedon liityntä (ulostulo) monimittauslähettimellä
- näytteen esikäsittely-yksikkö

Ammoniumtyppi

Mittauksen tulee täyttää seuraavat vaatimukset:

- näytteenottoanalyysointilaitteisto
- näytteenottovälin asetus käyttäjän valittavissa

- automaattinen puhdistus, puhdistusvälin asetus käyttäjän valittavissa
- automaattinen kalibrointi, kalibroitivälin asetus käyttäjän valittavissa
- käyttöjännite 230Vac
- mittaustiedon liityntä (ulostulo) monimittauslähettimellä
- näytteen esikäsittely-yksikkö

4. AUTOMATISOINTI

Käsittelyprosessin automaatio toteutetaan laitokselle hankittavalla prosessiautomaatiojärjestelmällä. Laitoksen prosessiautomaation toteutus erillisessä urakassa.

Kantoaineilmastus- ja flotaatioprosessien suunnittelussa ja toteutuksessa tulee huomioida että kaikki niihin liittyvät automaatiotoiminnot toteutetaan laitoksen prosessiautomaatiojärjestelmässä.

Kaikki prosessilaitteet ja mittaukset liitetään laitoksen prosessiautomaatiojärjestelmään.

Urakkaan kuuluu laatia käsittelyprosessin liityntäluettelot ja toimintaselostukset prosessiautomaatiojärjestelmätoimittajaa varten.

Prosessiautomaatiojärjestelmän ulkopuolisia rele-, yksikkö- tai taajuusmuuttajasäädinohjauksia ei hyväksytä.

I/O –liityntöjen vaatimukset prosessiurakkaan

Ohjaukset toteutetaan laitosautomaatiossa 24Vdc-kelajännitteillä olevilla erillisillä releillä. Ohjaukset prosessilaitteille viedään apureleiden apukoskettimilta. Laitteita tulee voida ohjata 230Vac tai 24Vdc ohjausjännitteellä.

Käyttötila- ja hälytysindikoinnit on oltava luettavissa avautuvalta ja sulkeutuvalta potentiaalivapaalta koskettimelta. Koskettimien jännitekestoisuus tulee olla vähintään 230Vac/24Vdc/10A.

Prosessilaitteiden mittausviestit tulee olla analogisia virtaviestejä 4...20 mA, 24Vdc.

Prosessilaitteiden säätöohjeviestit tulee olla analogisia virtaviestejä 4...20mA, 24Vdc.

Instrumentoinnista voidaan liittää tietoja myös väyläliitynnällä. Prosessilaitteiden taajuusmuuttajat, moottoritoimilaitteet ja erillisten laitekeskusten automaatiolaitteet liitetään laitoksen prosessiautomaatiojärjestelmään väyläliitynnällä. Väyläliitynnän tulee olla Profinet.. Mikäli toimituksessa on väyläliitynnöin varustettuja laitteita, on urakoitsijan tehtävä näistä Profinet-muuttajaluettelot sekä toimitettava laitteiden GSD-tiedostot laitoksen prosessiautomaatiojärjestelmätoimittajaa varten.

5. URAKOITSIJAN TAKUU

5.1 Takuuta koskevat ehdot

Tarjouksen jättäessään urakoitsija hyväksyy tässä luvussa esitetyt takuuta koskevat ehdot osaksi hankintasopimusta. Erillistä hyväksyntää tai selvitystä takuun toteuttamisesta ei vaadita tarjouksen yhteydessä.

5.2 Takuuaika

Kantoainekappaleiden takuu tulee olla vähintään viisi (5) vuotta.

Muuten takuut urakkaohjelman mukaisesti.

5.3 Suoritustakuuarvot

Urakoitsijan tulee antaa tarjoukseen liitettävällä lomakkeella toimitukseensa sisältyvien käsittelyprosessien osalta takuuarvot jäljempänä esitetyistä komponenteista. Takuuarvojen minimivaatimustasona käytetään seuraavia arvoja.

1) Kapasiteetti

- hydraulinen kapasiteetti vähintään 80 m³/h

2) Kiintoaineen puhdistusteho

- Kiintoaineen puhdistusteho ilmoitetaan takuuarvona erikseen kahdella eri virtaama-alueella
 - Virtaaman ollessa alle 600 m³/d, tulee flotaatiosta lähtevän veden kiintoainepitoisuus olla enintään 8 mg/l, kun **biologiseen prosessiin** tulevan veden kiintoainepitoisuus on enintään 210 mg/l.
 - Virtaaman ollessa 600...1000 m³/d ja hetkellisesti enintään 63 m³/h, tulee jälkikäsittelystä lähtevän veden kiintoainepitoisuus olla enintään 12 mg/l, kun **biologiseen prosessiin** tulevan veden kiintoainepitoisuus on enintään 140 mg/l.

3) Fosforin puhdistusteho

- Fosforin puhdistusteho ilmoitetaan takuuarvona erikseen yhdellä virtaama-alueella
 - Virtaaman ollessa enintään 1000 m³/d ja hetkellisesti enintään 63 m³/h, tulee jälkikäsittelystä lähtevän veden kokonaisfosforipitoisuus olla enintään 0,45 mg/l, kun **biologiseen prosessiin tulevan** veden kokonaisfosforikuormitus on enintään 6,0 kg/d ja liukoisen fosforin kuormitus enintään 3,0 kg/d.

4) Ammoniumtypen (NH₄-N) poistoteho

- Ammoniumtypen puhdistusteho ilmoitetaan takuuarvona erikseen kahdella eri lämpötila-alueella
 - Biologiseen prosessiin tulevan veden lämpötilan ollessa 6...10 °C, tulee flotaatiosta lähtevän veden ammoniumtyppipitoisuus olla enintään 20 mg/l, kun **biologiseen prosessiin** tulevan veden

ammoniumtyypikuormitus on enintään 30 kg/d tai virtaama 600...1 000 m³/d.

- Biologiseen prosessiin tulevan veden lämpötilan ollessa yli 10 °C, tulee flotaatiosta lähtevän veden ammoniumtyppipitoisuus olla enintään 6 mg/l, kun **biologiseen prosessiin** tulevan veden ammoniumtyypikuormitus on 30 kg/d ja virtaama alle 600 m³/d.

Orgaanisen aineen (BOD₇) puhdistusteho

- Orgaanisen aineen (BOD₇) puhdistusteho:
 - flotaatiosta lähtevän veden BOD₇-pitoisuus saa olla enintään 10 mg/l, kun **biologiseen prosessiin** tulevan veden BOD₇ -kuorma on enintään 180 kg/d ja virtaama enintään 1 000 m³/d.

Urakoitsijan on lisäksi annettava takuuarvot seuraavista parametreista:

- Prosessissa tarvittavien kemikaalien kulutus, g/m³ käsiteltyä vettä kohden
- Tarjotun prosessin kokonaisenergiankulutus, kWh/m³ käsiteltyä jätevettä kohden (virtaamalla 450 m³/d)

5.4 Takuuarvokokeet

Prosessitoimitukseen sisältyy prosessin ja laitteiston tarkastukset, koekäytöt, säädöt ja takuukoeajot. Prosessitakuuarvot todetaan takuukoeajoissa, jotka suoritetaan sen jälkeen, kun laitos on koekäytetty ja käyttöön otettu.

Takuukoeajot tehdään Rakennuttajan määräämänä ajankohtana. Yhden hyväksytysti suoritettua takuujon on ajoitettava kevään tulvakaudelle (virtaama 600...1 000 m³/d).

Kokeiden aikana laitosta ajetaan Prosessitoimittajan valvonnassa ja ohjeistuksen mukaan. Takuukoeajot tulee suorittaa yhtäjaksoisesti ilman toimintahäiriöitä ja takuuarvot täyttäen.

Laitoksen takuujojen tarkoituksena on osoittaa, että prosessi vastaa suunnittelutavoitteita ja täyttää annetut takuuarvot.

Takuuarvojen toteamisessa noudatetaan seuraavia periaatteita:

- Ennen takuujojen alkamista prosessiurakoitsija laatii takuujon-ohjelman rakennuttajan hyväksyttäväksi.
- Takuujojen välin tulee olla vähintään 1 kuukausi ja enintään 5 kuukautta.
- Yhden takuujon tulee olla ajankohtana, jolloin biologiseen prosessiin tulevan jäteveden lämpötila on alle 8 °C ja yhden aikana, jolloin biologiseen prosessiin tulevan jäteveden lämpötila on yli 11 °C
- Takuujot suorittaa urakoitsija ja rakennuttaja valvoo niitä. Takuuarvoja todettaessa on puhdistamon toimittava mitoitusolosuhteita vastaavasti tai on laskennallisesti pystyttävä osoittamaan laitoksen suoritusarvot ajankohdan mukaisissa olosuhteissa.
- Takuujojen aikana rakennuttajan käyttöhenkilökunta käyttää ja hoitaa laitosta normaalisti. Laitetoimittaja suorittaa laitoksen säätöä ja trimmausta.
- Näytteet takuujojen tuloksista lähetetään analysoitaviksi julkisen valvonnan alaiselle tutkimuslaitokselle. Analysointikustannukset maksaa urakoitsija.
- Jos takuujajoissa ei saavuteta luvattuja takuuarvoja, on urakoitsijan pyrittävä ensisijaisesti ja viivyttämättä saattamaan laitos toimimaan takuuarvoilla ja vasta toissijaisesti urakoitsijan on suoritettava sovitut korvaukset. Urakoitsijalla on aikaa 18 kuukautta laitoksen vastaanotosta yrittää saavuttaa antamansa takuuarvot

- Jätevedenkäsittelyprosessin takuuarvojen toteamista koskevat seuraavat määräykset:
 - Hyväksyttyjä takuuajoja tulee suorittaa vähintään kolme.
 - Yhden takuuajon kesto aika on kolme vuorokautta.
 - Kunkin takuuajon aikana otetaan kolme yhden vuorokauden kokoomanäytettä jälkikäsittelyprosessiin tulevasta ja jälkikäsittelyprosessista lähtevästä jätevedestä
 - Käsittelyprosessista lähtevän veden tulee täyttää takuuarvot jokaisen yhden vuorokauden kokoomanäytteen osalta
 - Takuuajon uusinnassa näytteet ja analyysit otetaan kaikista takuuarvoista ts. takuuajo uusitaan kokonaan

Takuuarvojen toteaminen toimitukseen sisältyvien käsittelyprosessien **sähköenergian** kulutuksessa:

- Prosessin sähköenergian kulutus mitataan jatkuvatoimisella rekisteröivällä kWh-mittarilla laitoksen normaalissa käytössä kunkin takuuajojakson aikana.
- Sähköenergiankulutus mitataan toimitukseen sisältyvistä prosessilaitteista.

Sähköenergiankulutuksen tulee täyttää annetut takuuarvot kullakin takuuajojaksolla.

Takuuarvojen toteaminen toimitukseen sisältyvien käsittelyprosessien **kemikaalien** kulutuksessa:

- käsittelyprosesseissa tarvittavien kemikaalien kulutus mitataan normaalissa käytössä kunkin takuuajojakson aikana

Kemikaalien kulutuksen tulee täyttää annetut takuuarvot kullakin takuuajojaksolla.

5.5 Takuuarvosakot

Prosessiurakoitsijan tulee säätää ja virittää laitteisto ilman tarpeetonta viivästystä siten, että järjestelmä toimii suunnitellulla tavalla.

Jos prosessiurakoitsija kaikista ponnisteluistaan huolimatta ei saa laitosta toimimaan antamillaan takuuarvoilla, hänen on maksettava tilaajalle takuuarvosakkoina jäljempänä tässä kohdassa määriteltävät korvaukset.

Urakoitsijan maksettavaksi tulevat seuraavat korvaukset, mikäli taattu suoritustaso ei saavuteta:

1) Virtaamakapasiteetti

Jos takuuarvona annettua virtaamaa ei saavuteta, peritään sakkoa seuraavasti

- 5 % kokonaisurakkahinnasta
- lisäksi kutakin 1 % alitusta kohden on korvaus 1 % arvonlisäverottomasta kokonaisurakkasummasta. Suurin sallittu alenema on 10 % (8 m³ /h).

2) Kiintoaineen (SS) erotusteho

Jos takuuarvona annettua kiintoaineen puhdistusastetta ei saavuteta, peritään sakkoa seuraavasti:

- 3 % kokonaisurakkahinnasta
- lisäksi kullakin lähtevän pitoisuuden ylityksen täydeltä 0,5 mg /l -yksiköltä 1 % kokonaishinnasta. Suurin sallittu pitoisuuden ylitys on 2 mg/l.

3) Kokonaisfosforin (P_{kok}) erotusteho

Takuuarvon ylitystä ei voi kompensoida sakolla.

4) Ammoniumtypen poistoteho

Jos takuuarvona annettua ammoniumtypen poistoastetta ei saavuteta, peritään sakkoa seuraavasti:

- 3 % kokonaisurakkahinnasta
- lisäksi kultakin lähtevän pitoisuuden ylityksen täydeltä 0,5 mg /l -yksiköltä 1 % kokonaishinnasta. Suurin sallittu pitoisuuden ylitys on 2 mg/l.

5) Energiankulutus

- Jos jälkikäsittelyprosessin energiankulutus ylittää 5 % takuuarvona ilmoitetun määrän, on korvaus 1 % arvonlisäverottomasta urakkasummasta kutakin täyttä 5 %-yksikön ylitystä kohti.

6) Kemikaalien kulutus

- Jos prosessin kemikaalien kulutus ylittää 10 % takuuarvona ilmoitetun määrän, on korvaus 1 % arvonlisäverottomasta urakkasummasta kutakin täyttä 10 %-yksikön ylitystä kohti.

Tilaaaja on oikeutettu takuusakkoihin, jos suoritustakuuarvoja ei saavuteta kohdan 7.5. "Takuuarvojen toteaminen" kuvatun menettelyn puitteissa. Takuuarvosakkoja peritään yhteensä enintään 15 % kokonaisurakkahinnasta.

Tilaaajalla on oikeus purkaa sopimus, jos käsittelyprosessin virtaamakapasiteetti alenee enemmän, kuin mitä takuuarvona oleva virtaaman suurin sallittu aleneman ($8 \text{ m}^3/\text{h}$) on tai kiintoainepitoisuuden suurin sallittu ylitys on enemmän, kuin takuuarvona oleva suurin sallittu ylitys (2 mg/l) tai kokonaisfosforin takuuarvoa ei saavuteta tai urakoitsija ei saa prosessia toimimaan sallittujen arvojen puitteissa 18 kk:n kuluessa laitoksen vastaanotosta. Purkutilanteessa urakoitsija on velvollinen maksamaan tilaajalle takaisin siihen mennessä laskuttamansa urakkahinnan sekä poistamaan asentamansa laitteet puhdistamolta kuukauden kuluessa Tilaaajan kirjallisesti ilmoituksesta lukien kustannuksellaan. Sopimuksen purkamisen lisäksi tilaajalla on oikeus sopimussakkoon, joka on 10 % arvonlisäverottomasta kokonaisurakkasummasta.