



RENNEBU KOMMUNE

NYE BERKÅKSMOEN AVLØPSRENSEANLEGG



ENTREPRISE E1 PROSESSTEKNISKE INSTALLASJONER

KONKURRANSEGRUNNLAG DEL 2

OPPDRAGSBESKRIVELSE OG KRAVSPESIFIKASJON

Oppdragsnummer: 1350039005

Oppdragsgiver: Rennebu Kommune

Revisjon	00
Dato	29.04.2021
Utført av	Magnus Kile Andersen
Kontrollert av	Dag Eirik Brevik
Godkjent av	Magnus Kile Andersen
Antall sider	77
Filnavn	Del 2 E1 Nye Berkåsmoen RA Oppdragsbeskrivelse og Kravspesifikasjon

INNHALDSFORTEGNELSE

A. PROSJEKTET.....	6
A.1 Beskrivelse av prosjektet.....	6
A.1.1. Eksisterende anlegg.....	6
A.1.2. Nytt anlegg.....	6
A.1.3. Beliggenhet og adkomst.....	6
A.1.4. Kort om kontraktarbeidets omfang.....	7
A.2 Organisasjon og entreprisemodell	7
A.2.1. Byggherreorganisasjon.....	7
A.2.2. Opplysninger om nøkkelpersoner i denne entreprisen.	7
A.3 Prosjektets framdrift	7
A.3.1. Overordnet framdriftsplan.....	7
A.3.2. Samhandlingsperiode.....	8
A.3.3. Framdriftsplanlegging	8
A.4 Dokumentliste	8
B. KONTRAKTSBESTEMMELSER	9
B.1 Alminnelige kontraktsbestemmelser	9
B.2 Spesielle kontraktsbestemmelser	9
C. RAMMEBETINGELSER.....	13
C.1 Tekniske rammebetingelser	13
C.1.1. Plan og bygningslov (PBL) og ansvarsrett.....	13
D. KRAV TIL LEVERANSEN	14
D.1 Dimensjonering og anleggsutforming	14
D.1.1. Hydraulisk belastning	14
D.1.2. Organisk belastning.....	17
D.1.3. Byggets utforming	17
D.2 Generelle krav til tekniske installasjoner	19
D.2.1. Generelt	19
D.2.2. Krav til levetid.....	19
D.2.3. Beskyttelse mot overbelastning	20
D.2.4. Krav til montering.....	20
D.2.5. Krav til overflatebehandling av stål.....	22
D.2.6. Krav til rør- og rørdeler.	22
D.2.7. Krav til armatur og ventiler	25
D.2.8. Krav til pumper for avløpsvann	31
D.2.9. Krav til slampumper	31
D.2.10. Krav til doseringspumper	32
D.2.11. Krav til transportskruer:	33
D.2.12. Krav til motorer	33
D.2.13. Krav til instrumentering	33
D.2.14. Krav til FDV-dokumentasjon.....	37
D.3 Elektrotekniske arbeider og automasjonsanlegg	39
D.3.1. Elektrotekniske arbeider	39
D.3.2. Automasjon og driftskontrollanlegg.....	43
D.4 Spesifikasjon av prosess teknisk utstyr	48
D.4.1. Generalomkostninger.....	48
D.4.2. Ingeniørarbeider.....	49
D.4.3. FDV. Opplæring. Merking	53
D.4.4. Innløp	54
D.4.5. Overløp/Omløp	55
D.4.6. Innløpsrister	55
D.4.7. Septikmottak	56

D.4.8.	Transportskruer	57
D.4.9.	Sandfang	58
D.4.10.	Sandavvanner	58
D.4.11.	Fettfang/fettkum	59
D.4.12.	Forsedimentering	59
D.4.13.	Rejektvannskum/intern pumpekum	59
D.4.14.	Biologisk renseprosess	60
D.4.15.	Utløp og utløpskasse/utløpskum	61
D.4.16.	Blåsemaskiner	61
D.4.17.	Luftere	61
D.4.18.	Kjemikaliedosering	62
D.4.19.	Polymerdosering til slambehandling	63
D.4.20.	Slamlager	63
D.4.21.	Slamavvanning	64
D.4.22.	Containere	66
D.4.23.	Prøvetaking	66
D.4.24.	Løfteutstyr	67
D.4.25.	Trykkluft	67
D.4.26.	Repos, trapper og gangbaner	67
D.4.27.	Entreprenørens eventuelle tillegg	68
E.	KRAV TIL BYGGEPROSESSEN - ADMINISTRATIVE RUTINER	69
E.1	Kvalitetssikring	69
E.1.1.	Generelle krav	69
E.1.2.	Kvalitetsplan	69
E.2	Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA)	70
E.3	Øvrige krav til byggeprosessen	70
E.4	Kontraktsmøte	71
E.5	Oppstartsmøte	71
E.6	Rapportering	71
E.7	Byggemøter	72
E.8	Anleggsledelse	73
E.9	Krav til innmålinger (målebrev)	73
E.10	FDV- og sluttdokumentasjon	73
E.11	Rigg og drift av byggeplassen	73
E.11.1.	Generelt	73
E.11.2.	Brakkerigg	74
E.11.3.	Strømforsyning	74
E.11.4.	Byggrenhold	74
E.12	Rent bygg	74
E.12.1.	Generelt	74
E.12.2.	Andre forhold	76
F.	FAKTURERINGSRUTINER	77
F.1	Fakturaadresse og fakturareferanse	77
F.2	EHF-faktura (elektronisk faktura)	77
F.3	Vedlegg til EHF-faktura	77
F.4	Bestemmelser om prisregulering	77

Tegninger

P01 Flytskjema

P100 Situasjonsplan

P101 Utvendig Perspektiv

P102 Etasje U1 og 01 perspektiv

P103 Plan 01 SBR

P104 Plan U1 SBR

P105 Snitt SBR

Modeller

IFC 3D samlemodell - Nye Berkåsmoen RA.ifc

DWG 3D samlemodell - Nye Berkåsmoen RA.dwg

Dokumenter

SHA-plan

A. Prosjektet

A.1 Beskrivelse av prosjektet

Rennebu kommune skal erstatte gamle Berkåsmoen RA med nytt avløpsrenseanlegg. Det nye anlegget bygges for å håndtere økt utslipp fra befolkning og industri på Berkåk.

A.1.1. Eksisterende anlegg

Eksisterende anlegg ble etablert i 1980 og ble opprinnelig bygd som et etterfellingsanlegg basert på biologisk rensing med biorotor og kjemisk felling med aluminiumsulfat. Anlegget ble bygd om i 1983/1984, da biorotor ble erstattet med dykket filter. I 1991 ble det biofiltret fjernet og anlegget driftes i dag som et sekundærfellingsanlegg. Slam fra anlegget avvannes via en dekanter-sentrifuge og transporteres til EcoPro på Verdal for videre behandling.

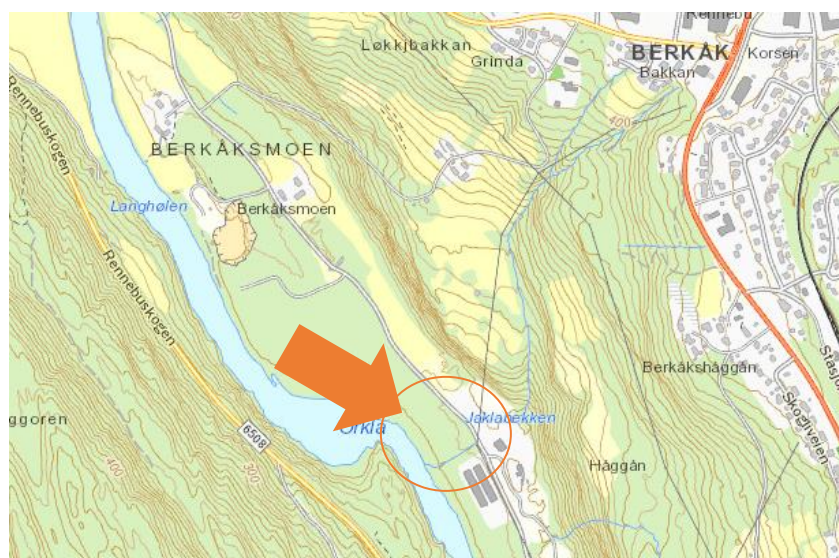
Utslippstillatelse fra 10-06-1992 stiller krav om minst 90 % reduksjon av suspendert stoff (20 mg SS/l), minst 90 % reduksjon av fosfor (0,4 mg Tot-P/l) og minst 70 % reduksjon av organisk stoff (50 mg BOF₇/l). Det søkes ny utslippstillatelse for nytt Berkåsmoen RA som i skrivende stund enda ikke er utstedt fra Statsforvalteren.

A.1.2. Nytt anlegg

Nye Berkåsmoen RA skal erstatte det gamle, og etableres på en jomfruelig tomt adskilt fra gammel tomt. Anlegget skal håndtere avløp fra innbyggere og industri på Berkåk, med utslippspunkt i Orkla. Anlegget dimensjoneres for 2700 pe for å ta høyde for industripåslipp og fremtidig vekst i kommunen. Anlegget skal også etableres med mottak for eksterntslam. Nytt anlegg legger seg dermed inn i kapittel 14 i forurensingsforskriften, som gjør statsforvalteren til forurensningsmyndighet. Dette medfører også akkreditert prøvetaking på anlegget.

A.1.3. Beliggenhet og adkomst

Anlegget bygges på tomt utskilt fra Gnr./bnr. 63/15 med adkomst langs Fv700 Orkdalsveien og videre langs Berkåsmoen, en grusvei på østsiden av Orkla. Tomt ligger over veien, om lag 50m vest for eksisterende renseanlegg. Beliggenhet og adkomst fremgår av kartutsnitt og vedlagt situasjonsplan.



A.1.4. Kort om kontraktarbeidets omfang

Entreprise E1 Prosesstekniske installasjoner omfatter blant annet:

- Rigg og drift for denne entreprise
- Alle prosesstekniske installasjoner
- Alle tilhørende underfordelinger, samt kabling og terminering mellom underfordelinger og eget utstyr
- Automasjon og overordnet styresystem for et komplett anlegg.
- Prøvedrift og overtakelse

Listen er ikke utfyllende.

A.2 Organisasjon og entreprisemodell

Denne beskrivelsen dekker arbeids- og leveringsbetingelser til en totalentreprise.

Kontraktsformen dekkes av NS 8407:2011.

A.2.1. Byggherreorganisasjon

Tiltakshaver/byggherre: Rennebu Kommune

Rådgiver: Rambøll Norge AS

A.2.2. Opplysninger om nøkkelpersoner i denne entreprisen.

Funksjon	Fork.	Firma/instans (Adresse og telefonnummer)	Saksbehandler
Byggherre			
Prosjektleder	PL	Rennebu kommune Myrveien 1 7391 Rennebu Sentralbord: 947 86 930	Jon Erling Meland T: 405 37 002 E: jon.meland@rennebu.kommune.no
Prosjektering			
Oppdragsleder/ Prosess Rambøll	PGL/ RIP	Rambøll Norge AS Kobbegs gt. 2 7043 Trondheim Postboks 9420 Torgarden 7493 Trondheim Sentralbord: 738 41 000	Magnus Kile Andersen T: 909 36 630 E: magnus.kile.andersen@ramboll.no
Elektro/Automasjon	RIE		Erik Aleksander Heggstad T: 452 94 277 E: erik.heggstad@ramboll.no
Byggeleder			
		Ikke kontrahert	

A.3 Prosjektets framdrift

A.3.1. Overordnet framdriftsplan

Overordnet framdriftsplan har til hensikt å forberede entreprenør på en planlagt gjennomføring av prosjektet. Det kan likevel forekomme endringer, og byggherre vil imøtese muligheter for å fremskynde planen.

Entreprenør	Dato
Oppstart grunnarbeid	Mai 2022
Oppstart bygging	Juni 2022
Oppstart maskininstallasjon	August/september 2022
Ferdigstillelse kontraktsarbeidet	Desember 2022
Ferdigstillelse FDV-dokumentasjon	Februar 2023

Byggherre	Dato
Kontrakt	Uke 26/27 2021

A.3.2. Samhandlingsperiode

Byggherren vil umiddelbart etter kontraktsinngåelse starte en samhandlingsperiode hvor prosjektet skal videreutvikles i et hovedprosjekt som danner grunnlag for detaljprosjektering av byggentreprise E2. Dette arbeidet skjer i samarbeid med byggherre, Rambøll (rådgivende ingeniør) og entreprenør E1. Prosessen vil kreve deltakelse fra E1's rådgivere og underentreprenører.

Av hensyn til videre framdrift av prosjektet er dette en tidskritisk aktivitet som vil gå over ca 4 uker fra kontrahering. Entreprenør for entreprise E1 må ha kapasitet til deltakelse i dette arbeidet.

A.3.3. Framdriftsplanlegging

Entreprenøren utarbeider egen framdriftsplan som vedlegges tilbudet. I dette arbeidet må krav gitt i tabell i kapittel A.3.1 følges.

A.4 Dokumentliste

Nr.	Beskrivelse
1	Del 1A Konkurransebeskrivelse
2	Del 1B Tilbudsskjema
3	Del 2 Oppdragsbeskrivelse og kravspesifikasjon
Vedlegg 1	Del 1B Kostnadssammenstilling
Vedlegg 2	Tegningsliste med tegninger
Vedlegg 3	Byggherrens SHA-plan

B. Kontraktsbestemmelser

B.1 Alminnelige kontraktsbestemmelser

NS 8407 "Alminnelige kontraktsbestemmelser for totalentrepriser", 1. utg. juli 2011; gjøres gjeldende.

B.2 Spesielle kontraktsbestemmelser

I tillegg til eller i stedet for de generelle kontrakts-bestemmelsene gjelder følgende:

1. Totalentreprenørens forsikring (NS 8407 pkt. 8)

Tingforsikringen skal gjelde inntil alle arbeider vedrørende hele bygget, anlegget og/eller prosjektet er overtatt av byggherren. TE sine forsikringer i henhold til NS 8407 pkt. 8, skal innen 14 dager etter kontraktsinngåelse, dokumenteres ved utfylling av formularer; Blankett 2 - NS 8407 Forsikringsattest tingsforsikring og Blankett 3 - NS 8407 Forsikringsattest ansvarsforsikring.

2. Kvalitetssikring (NS 8407 pkt. 15)

TE skal ha og følge et styringssystem som tilfredsstillende relevante deler av NS-EN ISO 9001:2000 "Systemer for kvalitetsstyring. Krav". Dette gjelder følgende deler av standarden: Pkt. 4 System for kvalitetsstyring - Krav, pkt. 5 Ledelsens ansvar, pkt. 6 Ressursstyring og pkt. 8 Målinger, analyse og forbedringer.

3. Prosjektering (NS 8407 pkt. 16.1)

Tegninger, beskrivelser og beregninger skal overleveres i 3 sett. Dette gjelder både tegninger utarbeidet i byggefasen og de tegninger som skal leveres etter overtakelsen ("som bygget"-tegninger). Sistnevnte tegninger skal også leveres i elektronisk format i henhold til nærmere spesifikasjoner fra byggherren. Dette gjelder også beskrivelser og beregninger dersom byggherren forlanger det.

4. Internkontroll, SHA og ytre miljø (NS 8407 pkt. 18.1)

TE plikter til å ha eller opprette et internkontrollsystem samt ivareta sine plikter mht. helse, miljø og sikkerhet på bygge- og anleggsplassen, iht. de til enhver tid gjeldene lover og regler, samt byggherrens plan for sikkerhet, helse, arbeidsmiljø og ytre miljø for det aktuelle prosjektet. Ved brudd på ovennevnte plikter, har byggherren rett til å stanse arbeidene dersom han anser det nødvendig.

Byggherren kan også kreve dagmulkt dersom ovennevnte plikter misligholdes og forholdet ikke blir rettet innen en rimelig frist gitt ved skriftlig varsel fra byggherren. Mulkten løper fra fristens utløp til forholdets opphør. Mulkten per hverdag skal utgjøre to promille av kontraktssummen, men ikke mindre enn 1500,- kr/dag. Mulkten skal betales i tillegg til eventuell dagmulkt for forsinkelse.

Unnlatelse av å rette feilen innen fristens utløp, anses som vesentlig mislighold som kan påberopes av byggherren som grunnlag for heving i en periode på 1 måned etter fristens utløp. For mislighold av ovennevnte plikter der misligholdet ikke kan rettes, påløper en bot på 10 000,- kr per mislighold.

5. Indeksregulering (NS 8407 pkt. 26.2)

Selv om TE på oppgitt plass i tilbudsskjemaet har tilbudt et eget fastpristillegg, som kompensasjon for å påta seg risikoen for svingninger i lønninger, priser og sosiale utgifter, fra tilbudsdato til

ferdigstillelse, forbeholder byggherren seg likevel retten til, ved kontraktsinngåelse, å velge en regulering etter reglene i NS 8407 pkt. 26.2.

Det skal da benyttes REDUKSJONSFAKTOR 0,9 ved beregning av grunnlaget for regulering. SSBs totalindeks for Boligblokk skal legges til grunn for avregning med basis i måned da tilbud ble gitt.

Byggherren vil på basis av sum som fremkommer vurdere hvorvidt evt. kontrakt skal inngås på basis av fastpristilbud, eller avregnes iht. totalindeksmetoden i NS 3405.

6. Fakturering mm. (NS 8407 pkt. 27)

Kontraktssummen utbetales etter følgende betalingsplan:

Termin 1:	15 % ved kontraktinngåelse etter mottak av garantier og forsikringsbevis. Sikkerhetsstillelse for termin 1 må stilles. Dette kommer i tillegg til standardens krav om garanti.
Termin 2:	15 % når komplett prosjekteringsgrunnlag er levert og akseptert/godkjent. Garanti for summen må stilles. Sikkerhetsstillelse for termin 2 må stilles. Dette kommer i tillegg til standardens krav om garanti
Termin 3:	30 % når alt utstyr er levert montasjestedet. Sikkerhetsstillelse for termin 1 og 2 heves når termin 3 er betalt.
Termin 4:	30 % etter godkjent anleggsteknisk overtakelse når montasjearbeidene er ferdigstilt og anlegget er klart for prøvedrift
Termin 5:	10 % etter godkjent prosesseteknisk overtakelse etter avsluttet og godkjent prøveperiode.

7. Regningsarbeider (NS 8407 pkt. 30)

Regningsarbeider skal ikke igangsettes uten at det foreligger skriftlig bestilling fra byggherre. Arbeid som er igangsatt uten slik bestilling vil ikke bli honorert som regningsarbeid. Alt beordret timebetalt arbeid, dødtid mv. skal forelegges byggherren for attestasjon. Krav fra entreprenøren basert på ikke-kvitterte timer vil ikke bli betalt av byggherren. Timepriser for regningsarbeid angis kapittel E.

8. Særskilt varsel om økte utgifter til rigg og drift mv. (NS 8407 pkt. 34.1.3)

Kravene om særskilt varsel i NS 8407 pkt. 34.1.3 tredje ledd, gjelder ikke for vederlagsjustering for kapitalytelser, rigging drift og nedrigging.

Følgende standardiserte bestemmelser gjelder for vederlagsjustering for kapitalytelser, rigging, drift og nedrigging:

Regulering i uendret byggetid

Hvis prisen på netto vederlagsjusteringer som følge av forhold beskrevet i NS 8407 pkt. 34.1.1 og 34.1.2 ikke overstiger 15 % av kontraktssum, gis det ingen kompensasjon.

Overstiger prisen på netto vederlagsjusteringer 15 % av kontraktssummen, gis det kompensasjon etter følgende formel:

$$0,5 \times A \times (B - 1,15 C) / C$$

A = avtalt pris på opprinnelig rigg- og driftskapittel eks mva.

B = kontraktsverdi av utført arbeid på tidspunktet for opprinnelig sluttfrist eks mva.

C = opprinnelig kontraktsbeløp (kontraktssum eks mva.)

Ved utregningen av kontraktsverdi av utført arbeid på tidspunktet for opprinnelig sluttfrist eks. mva. (B), skal det ikke tas hensyn til;

- regulering av kontraktssummen pga. lønns- eller prisstigning,
- utbetaling av eventuelt påslag pga. administrasjon av sideentreprenører eller tiltransport av entreprisekontrakter/prosjekteringsoppdrag mv,
- avbestillingserstatning,
- endringsarbeid som gjøres opp inklusive rigg/drift, og
- kompensasjon for økt rigg og drift i endret byggetid.

Reguleringsbeløp ifølge denne bestemmelse, lønns- og prisreguleres etter indeks som angitt i tilbudsskjemaet, regnet i måneder fra tilbudsdato til tyngdepunkt for produksjon i byggetiden.

Regulering i forlenget byggetid

Har TE krav på fristforlengelse etter NS 8407 pkt. 33.1 skal vederlagsjustering for kapitalytelser, rigging, drift og nedrigging kompenseres etter følgende formel:

$$0,7 \times A \times (Z/Y)$$

A = avtalt pris på opprinnelig rigg- og driftskapittel eks mva.

Y = opprinnelig byggetid

Z = forlengelsen utover opprinnelig byggetid

Dersom fristforlengelse kun er gitt for deler av arbeidene, skal A reduseres forholdsmessig.

Reguleringsbeløp ifølge denne bestemmelse, lønns- og prisreguleres etter indeks som angitt i tilbudsskjemaet, regnet i måneder fra tilbudsdato til tyngdepunkt for produksjon i byggetiden.

9. Forberedelse av overtagelse (NS 8407 pkt. 36.1)

TE skal holde alle instrumenter, apparater og alt materiell, samt nødvendig kyndig mannskap, for å gjennomføre funksjonsprøvingen. Dokumentasjon fra funksjonsprøvingen skal utarbeides og overleveres i henhold til byggherrens nærmere fastlagte spesifikasjon og prosedyrer. Så snart disse funksjonsprøver er ferdig, skal TE gi skriftlig melding til byggherren om dette.

Er ikke annet avtalt, skal byggherren motta ovennevnte dokumentasjon og dokumentasjon nevnt i NS 8407 pkt. 36.1, tre uker før oppstart prøvedrift.

10. Levering av FDV-dokumentasjon (NS 8407 pkt. 36.2)

I tillegg til kravene beskrevet i NS 8407 pkt. 36.2, skal materialet tilfredsstille kravene i NS 3456: 2010 Dokumentasjon for forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling (FDVU) for byggverk og byggeteknisk forskrift av 26.03.10 nr. 489 (TEK 10) kapittel 4 Dokumentasjon for forvaltning, drift vedlikehold (FDV). Leveringsformatet avtales med byggherren.

Er ikke annet avtalt, skal byggherren, der det skal være prøvedrift, senest tre uker før påbegynnelsen av ferdigbefaringen, ha mottatt kontraktsmessig dokumentasjon.

11. Opplæring

TE skal så vel forut for overtakelse/oppstart prøvedrift, som i løpet av eventuell prøve-driftsperiode, gi driftspersonell og brukere forsvarlig instruks og opplæring i drift og vedlikehold av tekniske

anlegg/installasjoner, bygningsdeler og utendørsanlegg. Rammen for opplærings-programmer for øvrig bestemmes ved avtale mellom partene. Opplæring skal skje i henhold til byggherrens nærmere fastlagte spesifisering og prosedyrer.

Er ikke annet avtalt, skal nødvendig opplæring være gjennomført før oppstart prøvedrift.

12. Prøvedrift (NS 8407 pkt. 38.2)

Med mindre annet er avtalt, skal det gjennomføres en prøvedriftsperiode på tekniske anlegg og installasjoner (heretter samlet kalt «tekniske anlegg»). Med prøvedriftsperiode menes et avtalt tidsrom hvor anlegget prøves under normale driftsforhold, innbefattet samkjøring og, hvis nødvendig, integrert systemtesting med andre tekniske anlegg, og hvor byggherren i prøvedriftsperioden har disposisjonsrett som beskrevet under.

Oppstart av prøvedriftsperiode skjer før overtakelse, men etter avholdt og godkjent ferdigbefaring og når funksjonsprøver er ferdig og kontrollert (ferdigstilling). For ferdig-befaringen og rett til å nekte å godkjenne ferdigbefaringen, gjelder reglene for overtakelses-forretning i NS 8407 pkt. 37.1 til 37.4 tilsvarende.

Oppstart av prøvedriftsperiode innebærer følgende:

a) Byggherren får rett til å ta de tekniske anlegg og resten av kontraktsarbeidet i bruk.

b) Risikoen for kontraktsarbeidet går over på byggherren, jf. NS 8407 pkt. 19.1.

13. Prosessgaranti (Nytt punkt)

Entreprenøren skal utarbeide og stille en prosessgaranti for at det leverte anlegg tilfredsstiller gitte funksjon og prosesskrav. Prosessgaranti utarbeides ihht. Norsk vann prosjektrapport nr. 59 Veileder for utarbeidelse av prosessgarantier eller likeverdig dokumentasjonsstruktur.

Det vil bli krevd prosessgaranti på at tilbudte løsning klarer forventede utslippskrav fra statsforvalteren.

C. Rammebetingelser

C.1 Tekniske rammebetingelser

C.1.1. Plan og bygningslov (PBL) og ansvarsrett

Entreprise E1 er ikke omfattet av byggesak.

D. Krav til leveransen

D.1 Dimensjonering og anleggsutforming

D.1.1. Hydraulisk belastning

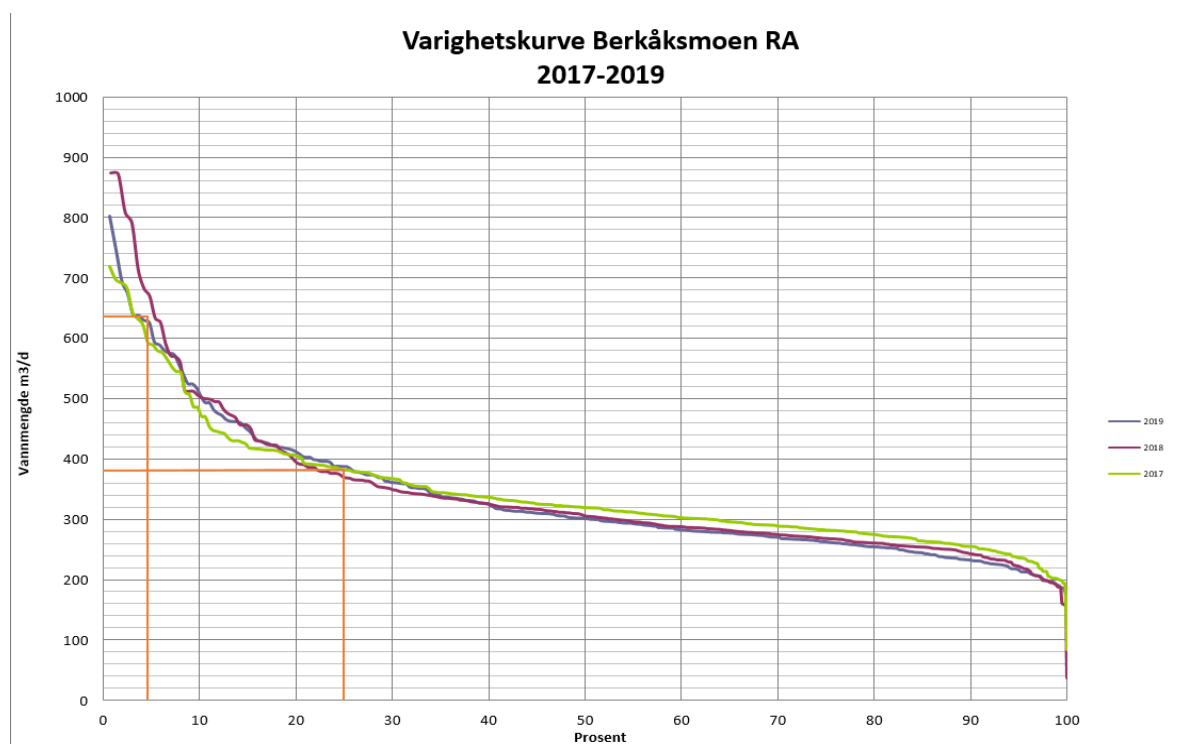
For nytt anlegg beregnes dimensjonerende hydraulisk belastning for en belastning først for 2025, og deretter mot 2050. Bakgrunn for inndelingen er etableringen av nytt industriområde i forbindelse med ny E6 forbi Berkåk. Etableringen av industri er svært usikker, og krever en fleksibel utbygging av nytt renseanlegg.

Forhold som påvirker hydraulisk belastning på det nye anlegget:

- Antall abonnenter på dagens anlegg, og varighetskurve (se tabell under)
- Befolkningsstatistikk for Berkåsområdet. Denne viser 989 personer, hvor de fleste regnes som tilknyttet Berkåsmoen RA. Det er også tilkoblet fritidsboliger, skole og barnehage, arbeidsplasser samt pleiehjem og noe industri/næringsliv. Det beregnes at det er tilknyttet noe over 1200pe på anlegget i dag, som gir en hydraulisk belastning på ca 8 m³/h justert for vannmengde per enhet.
- Q_{middel} for årene 2017-2019 viser 10 m³/h, Q_{dim} ligger på 16 m³/h og Q_{maksdim} er 25 m³/h
- Eksternslam regnes som en tilleggsbelastning inn til anlegget, der mengdene kan gi en økning på 20-30% i maksdøgn. Eksternslam er medregnet i dagens belastning, og er ikke antatt å øke særlig i fremtiden. Septik skal mates jevnt inn på anlegget.
- Industrien i forbindelse med E6 utbygging er usikker, og fører med et behov for fleksibilitet i løsningene for anlegget.

Tabell 1 Beregnet dagens belastning

Dagens belastning (beregnet)	Antall	pe/enhet	personer	Vann- mengde per enhet [l/pe/d]	Vann- mengde [m3/d]	Vann- mengde [m3/h]
Generell utvikling						
Boliger	396	2,5	989	150	148	6,18
Fritidsboliger	16	2	32	115	4	0,15
Barneskole (inkl arb plasser)	1	270	270	30	8	0,34
Barnehage (inkl arb plasser)	1	75	75	30	2	0,09
Arbeidsplasser	1	100	100	60	6	0,25
Pleiehjem	1	40	40	340	14	0,57
BioCare prosessavløp (renset)	1	12	12	60	45	1,88
Bensinstasjoner	3	3	9	60	1	0,02
Veikroa	1	50	50	75	4	0,16
Samfunnshus og idrettshall	1	200	200	5	1	0,04
Sum						9,68



Figur 1 Varighetskurve for midlere timetilrenning på døgnbasis for perioden desember 2017-2019.

Fra varighetskurvene finner vi følgende verdier for dagens anlegg

$Q_{\text{midlere-2017-2019}}$	10 m³/h
$Q_{\text{dim-2017-2019}}$	16 m³/h
$Q_{\text{maksdim - 2017-2019}}$	25 m³/h

Tabell 2 Økt belastning 2020-2025

Økt belastning 2020-2025	Antall	pe/enhet	personer	Vann- mengde per enhet [l/pe/d]	Vann- mengde [m ³ /d]	Vann- mengde [m ³ /h]
BioCare arbeidsplasser	1	10	10	60	1	0,03
BioCare prosessavløp (renset)	-	-	-	-	150	6,25
Industri arbeidsplasser	2	10	20	60	1	0,05
Industri prosessavløp (renset)	-	-	-	-	100*	4,17
Sum						10,5 m ³ /h

Tabell 3 Økt belastning 2025-2050

Økt belastning 2025-2050	Antall	pe/enhet	personer	Vann- mengde per enhet [l/pe/d]	Vann- mengde [m ³ /d]	Vann- mengde [m ³ /h]
Generell utvikling						
Boliger	73	2,5	182	150	27	1,14
Fritidsboliger	75	2	150	150	23	0,94
Barneskole (inkl arb plasser)	1	0	0	30	0	0,00

Barnehage	1	0	0	30	0	0,00
Arbeidsplasser	1	30	30	60	2	0,08
Pleiehjem	1	30	30	340	10	0,43
Bensinstasjoner	2	3	6	60	0	0,02
Samfunnshus og idrettshall	0	200	0	5	0	0,00
Septik økning	0				0	0
Sum uten industri, inkl. 10% usikkerhet						3,3 m ³ /h
Industriutvikling						
BioCare arbeidsplasser	0	10	0	60	0	0,00
BioCare prosessavløp	-	-	-	-	0	0,00
Industri arbeidsplasser	10	15	150	60	9	0,38
Industri prosessavløp	-	-	-	-	400*	16,67
Sum inkl. industri og 10% usikkerhet						18,3 m ³ /h

* vannmengder hentet fra Nye Veiers estimert vannbehov for nye industriområder langs E6, datert 05.02.2021. Der estimeres $Q_{maks} = 12$ l/s, omregnet til $Q_{dim} = 6$ l/s.

Økt belastning Oversikt	Vann- mengde [m ³ /h]
Belastning 2020-2025	10,5
Belastning 2025-2050 generell utvikling	3,3
Belastning 2025-2050 industriutvikling	18,3

Som vist i tabellen over, vil utviklingen på næringsområdene være svært utslagsgivende for dimensjonering av nytt anlegg på Berkåsmoen. Grunnet store usikkerheter i utbyggingen, og hvilken type industri som etableres, vil det være uhensiktsmessig å dimensjonere anlegget etter disse estimatene. Det foreslås dermed at anleggets dimensjonerende belastning baseres på estimat for 2020-2025, pluss generell utvikling frem mot 2050. Industriell økning mot 2050 foreslås hensyntatt med en senere utbygging av hovedrensetrinn, når utviklingen er tydeligere.

Dagens og fremtidens belastning tatt i betraktning gir følgende dimensjoneringskriterier for nye Berkåsmoen RA:

Q_{dim}	30 m³/h
$Q_{maksdim}$	60 m³/h

Anlegget mottar tidvis betydelige mengder fremmedvann. Det forventes at fremtidig utbygging skjer ved fortetting eller i nye boligfelt med separatsystem. Kommunen arbeider i tillegg med fjerning av fremmedvann fra avløpsnett. Det antas derfor at det ikke vil være noen økning i overvannsmengdene inn til anlegget, da tiltak for fjerning av fremmedvann fra avløpsnett vil dekke opp for økte overvannsmengder grunnet klimaendringer.

D.1.2. Organisk belastning

Fremtidig organisk belastning følger den hydrauliske utviklingen som skissert i forrige kapittel. Det er antatt at eventuell industri med organisk påslipp vil pålegges å rense avløpsvannet til et nivå tilsvarende kommunal kloakk. Det vil ikke være hensiktsmessig å medregne store organiske tilleggsbelastninger fra industrien, da dette blir svært utslagsgivende på anleggets størrelse. Det anbefales heller å legge inn ekstra fleksibilitet i bio-trinnene for å eventuelt håndtere en økt organisk belastning.

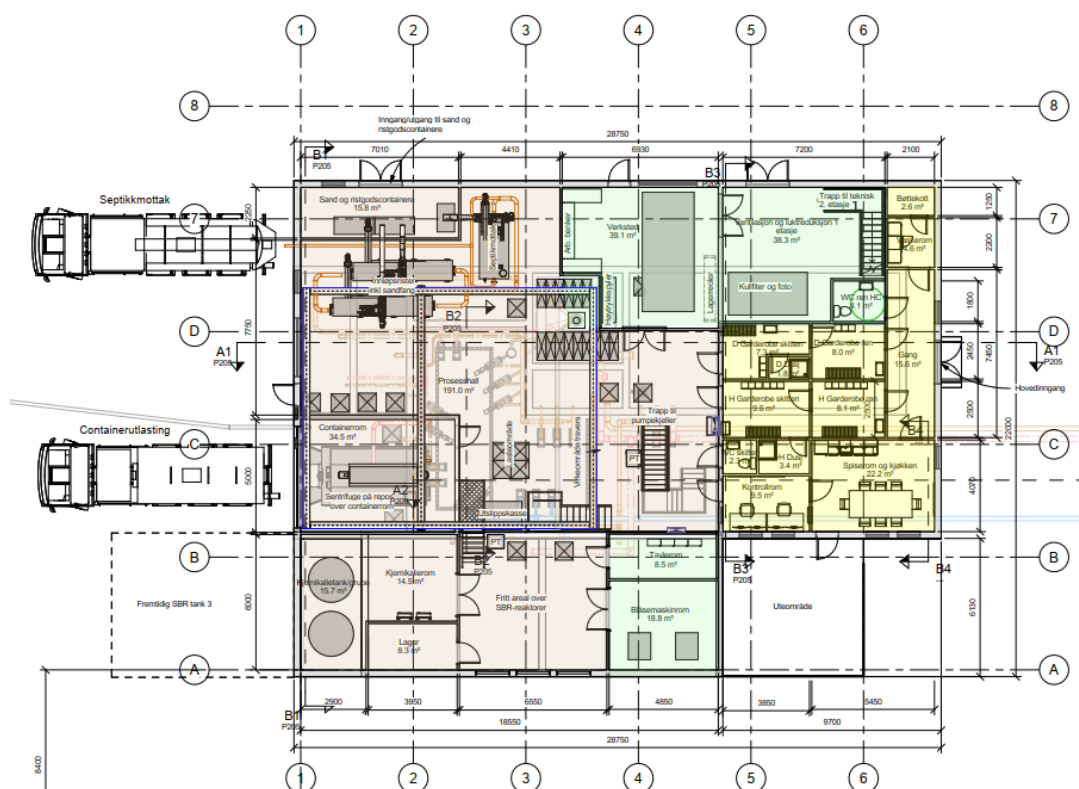
Nytt anlegg på Berkåsmoen dimensjoneres for en organisk belastning på 2700 pe

D.1.3. Byggets utforming

Det er utarbeidet et forslag til planløsning for et bygg over to etasjer. Bygget etableres med kjeller under deler av bygget ellers gulv på grunn. Kjeller utføres i plaststøpt betong mens resten av bygget utføres med isolert reisverk i stål.

Kjelleretasjen støpes som en vanntett konstruksjon, og kjeller fundamenteres på en hel bunnplate. Langs yttervegger der det ikke er kjeller, støpes det grunnmur som fundamenteres på en langsgående bankett.

Bygget er utformet for å ivareta rene og skitne soner, der tekniske arealer (grønne felt), prosess (brune felt) og servicefasiliteter (gule felt) holdes mest mulig adskilt.



Figur 2 Plantegning med skissert rominndeling

Hovedinngangen fører inn i en ren-gang der man finner adkomst til herre og dame garderober, ren-WC samt spiserom. Garderobene er lagt opp med ren og skitten del, med tilgang til dusj på den skitne siden. Videre fra garderober kommer man direkte inn i prosesshallen, med toalett på skitten side.

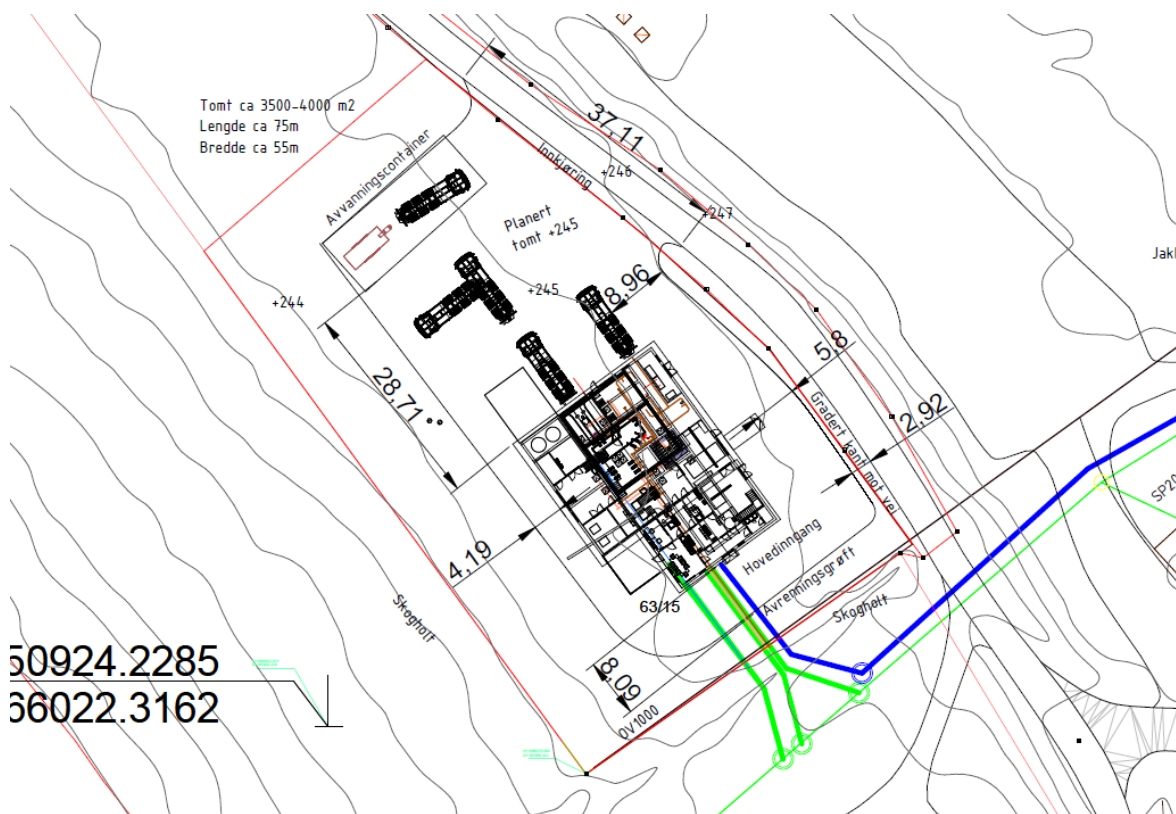
Prosessarealer er tilgjengelige fra garderober og fra kontrollrom. Fra prosesshall har man tilgang til pumpekjeller, tekniske rom for blåsemaskiner, VVS-tekniske rom, containerrom og verksted. I dekket i prosesshallen har man tilgang til alle basseng via luker. Prosesshallen er også tilgjengelig utenfra, for å kunne entré garderober fra skitten side.

VVS-tekniske arealer etableres i to nivå, der areal over garderober benyttes som teknisk loft. Teknisk rom er lagt mot yttervegg med enkel tilkomst utenfra og til verksted. Påfylling av kull på luktreduksjonsanlegget skjer via egen ytterdør. Blåsemaskiner, tavlerom legges samlet i søndre hjørne av bygget med tilkomst via prosesshallen.

Se vedlagte tegninger for ytterligere illustrasjon.

D.1.3.1. Tomt og situasjonsplan

Anlegget bygges på tomt utskilt fra Gnr./bnr. 63/15 om lag 50m vest for eksisterende renseanlegg.



Figur 3 Skissert situasjonsplan

Plassering og utforming er utført slik at all slamhåndtering og driftstrafikk til anlegget legges på nordvestre side. Her er det plass til å etablere oppstillingsplasser for kjemikaliebiler, samt kjøremønstre for utlasting av slamcontainere og ristgods.

Servicedel legges i sørøstre del av bygget, slik at adkomst vil være forbi søndre gavlvegg. Parkering og eventuelle utearealer etableres i nærheten av inngangen. Verksted legges langs østre langvegg. Spiserom legges i søndre hjørne av bygget, med mulighet for utsikt mot Orkla.

Se vedlagte tegninger for ytterligere illustrasjon.

D.2 Generelle krav til tekniske installasjoner

D.2.1. Generelt

Alt av stål som er i kontakt med korrosivt medium skal være i syrefast stål, AISI 316L.

Røranlegg og tanker for etsende og sterkt korrosiv væske skal utføres i plastmateriale som er bestandig for den aktuelle væske. Alternativt skal det utføres i egnet stålqualität med innvendig bestandig coating, eks. bestandig gummi med plast- eller epoxycoting.

Kriterier og kvalitetskrav angis i de etterfølgende avsnitt. Funksjonsbeskrivelse og vedlagte tegninger angir leveransens omfang.

Alle leveranser og arbeider skal tilfredsstille gjeldende norske lover, forskrifter og normer samt godkjennes av kontrollerende myndigheter.

De enkelte komponentene skal være CE-merket og maskinene skal tilfredsstille "Maskindirektivet".

De tekniske installasjonene skal utføres etter gjeldende Norsk Standard for det området den dekker. Relevante utenlandske standarder kommer til anvendelse der det ikke finnes tilsvarende norske.

Det vises også til veiledninger utarbeidet av Norsk Vann (tidligere Norvar) som dekker utbygging og installasjoner på avløpsrenseanlegg.

Spesielt bes entreprenøren merke seg følgende veiledninger fra Norsk Vann

- Norsk Vann, rapport 59 Veileder ved utarbeidelse av prosessgarantier
- Norsk Vann, rapport 82 Veileder for prøvetaking av avløpsvann
- Norsk Vann, rapport 155 Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-sektoren
- Norsk Vann, rapport 168 Veiledning for dimensjonering av avløpsrenseanlegg

Alt levert materiell skal være ubrukt, funksjonelt og av tidsmessig kvalitet og i overensstemmelse med kravene i denne beskrivelsen.

Det er fortrinnsvis ønskelig med et serviceapparat i Norge for alt utstyr som leveres til anlegget. Krav til serviceapparat er at personell kan gjøre seg forstått på norsk (svensk eller dansktalende) og har en responstid og reisekostnad som ikke er større enn den ville vært om utrykning kom fra Norge. Arbeidet skal være førsteklasses utført og omfatte alt som etter faglig praksis inngår i arbeidet. Entreprenøren skal i sine priser inkludere alle arbeider og tiltak han anser som nødvendig for å sikre en rasjonell framdrift fram til komplett ferdigstillelse.

D.2.2. Krav til levetid

Det er et mål at utstyr skal være av god kvalitet med forventet lang levetid og som har lave vedlikeholdskostnader. Ved valg av utstyr og tilbyder vil dette bli tillagt stor vekt.

Krav til ønsket teknisk levetid er som følger:

Innstøpte rørdeler	50 år
Rørdeler som kan demonteres uten at anlegget settes ut av drift	30 år
Maskinelt utstyr og motorer (ikke slidedeler)	15 år
Slidedeler (slitebelegg i skruetransportører, pumpehjul mm)	5 år (*)

Måleinstrumenter	10 år
Målesonder som pH-elektroder	1 år

* Levealder for pumpehjul etc. ved pumping av slipende medium. For øvrig forventes lengre levealder på pumpehjul, transportskruer etc.

D.2.3. Beskyttelse mot overbelastning

Prosessutstyr skal sikres mot overbelastning. Overbelastningsvern skal være direkte tilknyttet utstyret og ikke være avhengig av PLS/styring. Overbelastningsvern som beskytter mot ødeleggelse av utstyret skal være aktivt også ved manuell drift.

Overbelastningsvernet kan være enten mekanisk, termisk eller elektrisk, og fortrinnsvis:

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| • Skrapeverk, grindomrørere | mekaniske m/ mikrobrytere |
| • Senkbare omrørere og pumper | fasevakter og fuktvakter |
| • Fortrengningspumper | tørrkjøringsvern og trykkvakter |
| • Øvrig prosessutstyr | fasevakter, COS ϕ -vakt |

D.2.4. Krav til montering

D.2.4.1. Generelt

Entreprenør er ansvarlig for lagerplass av utstyr inntil montering. Arbeidene skal koordineres med andre entreprenører på stedet.

Alt materiell skal leveres, monteres og settes i full driftsmessig stand. For monteringsarbeidene leverer entreprenøren de bolter, pakninger, flenser, klammer, opphengsjern, m.m. som er nødvendige for å sette anlegget i driftsmessig stand.

Entreprenøren holder dessuten alt utstyr som er nødvendig for monteringsarbeidene. Monteringsarbeidene skal utføres fagmessig og i overensstemmelse med gjeldende lover, forskrifter og normer, og på en slik måte at andre entreprenørers arbeider ikke forhindres eller forsinkes.

Hulltaking inngår ikke i monteringsarbeidene, forutsatt at det gis beskjed om utsparinger i god tid før byggearbeidet utføres. Dog skal hulltakinger < 50 mm utføres av entreprenøren.

Det påligger entreprenøren å kontrollere at angitte montasjeåpninger og dører er tilstrekkelig store.

D.2.4.2. Fundamenter, opphengsanordninger/braketter, understøttelser

Denne leveransen omfatter også opphengssystemer, forankringer, klammer og fester for alt tilbudt utstyr.

Entreprenøren skal levere og montere nødvendige forankringer, klamringer, innspenninger og fester for tilbudt utstyr. Ved vegg-gjennomføringer skal rørene være påmontert innmuringsflens.

Klamring skal utføres på en slik måte at rør, ventiler og all annen armatur kan demonteres uten at andre deler av arrangementet må avstives ekstra. Det gjøres oppmerksom på at det vil oppstå vibrasjoner ved drift av pumper etc. Entreprenøren bes derfor å ta nøye hensyn til dette.

Entreprenøren skal tegne inn alle klammer, forankringer, etc. samt utarbeide detaljer av festeanordninger. Dette skal oversendes byggherrens representant for gjennomgang. Denne gjennomgangen fritar imidlertid ikke entreprenøren for ansvaret vedr. klamringen.

For klamring gjelder følgende materialkvaliteter:

- Klammer i samme materiale som rør, eller
- Klammer i galvanisert stål + gummibelegg mellom klammer og rør, eller
- Klammer i stål som overflatebehandles med epoksymaling + gummibelegg mellom klammer og rør.
- Alle klammer og bolter som blir stående i vann eller korrosivt miljø skal være i syrefast utførelse.

Byggentreprenør vil utføre hulltaking større enn 50 mm, utsparinger i vegger og dekker, gjenstøpninger og støpning av fundamenter og betongkonsoller. Maskinentreprenør skal anvisse plassering og størrelser på tegninger eller på stedet.

Maskinkomponenter, rør, forankringer og lignende som skal støpes inn skal monteres av entreprenøren. Montasjen skal godkjennes av byggentreprenør, slik at han er ansvarlig om materialet forskyver seg under støpningen. Dersom montasjen utføres av byggentreprenør, skal dette avtales direkte mellom maskinentreprenør og byggentreprenør.

Utstyr som monteres på gulv skal monteres på fundament eller gjengebolter, som siden omstøpes, med et minimum høyde på 150 mm. Pumper leveres med stålfundament/-rammer for montering på betongfundament eller gjengebolter. Betongfundamentene etableres av byggentreprenør. Innstøpte fundament godtas også. Det er derfor viktig at maskinentreprenøren oppgir mål på tilbudt utstyr og koordinerer denne utførelsen med byggentreprenøren.

D.2.4.3. Vegg- og dekkegjennomganger

Generelt gjelder at alle rør, om ikke annet er nevnt skal monteres i utsparinger. Maskinentreprenør skal da på et tidlig tidspunkt levere utsparingstegninger for sin leveranse.

For gjennomgang av tørre konstruksjoner gjelder:

- Byggentreprenør lager utsparing etter maskinentreprenørs tegninger, eller borer hull etter anvisning på stedet.
- Maskinentreprenør leverer og monterer vegg-gjennomgang. Forbindelse til videreført rør med flens, Straubkobling eller tilsvarende
- Byggentreprenør støper igjen utsparing.

For gjennomgang av våte konstruksjoner gjelder:

- Byggentreprenør lager utsparing etter maskinentreprenørs tegninger
- Byggentreprenør leverer og støper inn plate av 5 mm stål i utsparingen. Platen støpes inn i betongen 200mm.
- Maskinentreprenør leverer og monterer vegg-gjennomgang. Rør skal ha en murkrage med diameter 100 mm større enn rørdiameteren. Forbindelse til videreført rør med flens, Straubkobling eller tilsvarende
- Monteringen utføres ved å skjære hull til rør, kolliderende armeringsjern kuttes på midten og bøyes til side. Armeringsjern skal ikke ha kontakt med rør eller plate.
- Byggentreprenør legger Volclay strimler og injeksjonsslanger rundt røret og rundt utsparing og støper igjen utsparing.

D.2.4.4. Flickmaling

Samtlige komponenter som har overflateskader skal flikkes med maling, epoksy, etc. tilsvarende standard fra fabrikk før overtakelse

D.2.5. Krav til overflatebehandling av stål

Gjelder for stål av ikke korrosjonsfast materiale. Alle deler skal generelt leveres i varmforsinket og malt utførelse. Alle ståldeler skal sandblåses til grad Sa 2 ½ etter ISO 8501 og rengjøres omhyggelig før varmforsinking og maling. Varmforsinking utføres til tykkelse min. 0,1 mm.

Deler av stål som vanskelig lar seg varmforsinke påføres beskyttelsesmaterieell etter sprøytemetoden, tykkelse minimum 0,1 mm. Siste strøk maling påføres av leverandøren etter at den mekaniske montasjen er avsluttet. De overflateskader som oppstår under transport og montasje skal utbedres før overlevering.

Stålflater som innstøpes i betong skal befris for fett, maling etc., og strykes engang med frisk sementvelling på de partier som skal støpes inn.

D.2.6. Krav til rør- og rørdeler.

D.2.6.1. Generelle krav

Alle rør og rørdeler ønskes levert i PE 100, dersom ikke annet er nevnt. Gjennomføringer til fylte basseng utføres i rustfritt stål AISI 316 L. Denne leveransen omfatter også forankringer, klammer og fester til det beskrevne opphengsystem for alt tilbudt utstyr.

Rørgjennomføringer i betongkonstruksjoner utsatt for vanntrykk skal utstyres med flenser.

For å sikre god demonterbarhet i anlegget skal det benyttes flenser før og etter alle gjennomføringer i vegger og dekker, samt på bend og T-rør der det er hensiktsmessig. Maksimal rørlengde mellom to flenser vurderes av entreprenør avhengig av dimensjon og forholdene ellers for demontering, 8-10 m anses som praktisk grense.

Krager, klammer og bolter må utføres av materialer som ikke fører til galvanisk korrosjon.

Rør for slam eller avløpsvann utføres med stakeluker eller tilsvarende på strategiske steder. Alternativt kan det benyttes bend som enkelt kan demonteres for staking.

Entreprenør er ansvarlig for plassering av nødvendige forankringer, klammer, konsoller, etc. for oppheng av rør. Pris skal også inkludere nødvendig oppheng og forankring av rør og utstyr.

Ved mengdeendringer i rørlengder eller deler vil det bli oppgjort etter enhetspriser.

Følgende skal inngå i enhetsprisene:

- Lettmetall løslenser (silumin) m/varmpåført epoxy eller flenser i materiale tilsvarende rør. Mengde og plassering iht. tegninger.
- Bolter og muttere leveres i AISI 316L
- Pakninger: Armerte, koniske i gummi etter NS 157 og NS – EN 681.

På rør som vil bli dykket under vann skal løslenser være i samme materiale som rørene.

PE-rør og rørdeler

Trykkrør og rørdeler produseres etter NS-EN 12201, del 2-3.

Ved bruk av PE rør gjelder følgende krav til rørmaterialet:

Det skal hvis annet ikke er beskrevet benyttes materialkvalitet PE 100 RC med SDR-verdi 11, 17 eller 26. Rør trykkprøves som PN 10.

Det skal benyttes sprøyttestøpte bend. Segmentbend skal ikke benyttes for trykkør.

Stålrør og rørdeler

Bend utføres med radius lik $d+100$ mm. T-rør skal leveres med svingede overganger (sadelbend) tilpasset strømningsretningen, alternativt 45° forgrening. Overganger fra stor til liten dimensjon (i strømningsretning) skal utføres eksentrisk.

Sveisefuger for rørene skal utformes i henhold til NS 472.

Rørene skal leveres med minimum godstykkelse på 1,5 mm for alle rør med diameter mindre eller lik 150 mm, 2,0 mm for alle rør med diameter mellom 150 og 250 mm og 3 mm for alle rør med diameter mellom 250 mm og 400 mm. For rør større en 400 mm skal alle rør leveres med en minimum godstykkelse 4,0 mm.

For påsveising av krager skal det benyttes pressede krager for rør med diameter mindre eller lik 150 mm. For større diameter skal det benyttes vinkelstangkrage.

D.2.6.2. Krav til stusser på ledningsanlegg

Det skal monteres stusser for

- Spylevann
- Trykkluft
- Lufteventiler
- Tømmeventiler
- Trykkmålere

Stusser og armatur prises for seg i egne poster.

Stusser for spylevann og trykkluft

Alle suge- og pumpeledninger skal utstyres med stusser for montering av ventiler for midlertidig tilkobling av trykkluft og spylevann. Samme stuss kan benyttes.

Ved pumper skal det monteres en stuss på hver side av pumpen mellom pumpen og første ventil. I tillegg skal det monteres stuss på alle sugeledninger mellom vegg og første ventil. Stussen skal plasseres slik at tilkobling av spyleledning blir enkelt.

Stussene skal ha dimensjon 1". De skal ha utvendig gjenger for montering av stengeventil med 1" hurtigkobling for tilkobling av vann. Når trykkluft skal tilkobles brukes en midlertidig overgang til ½" hurtigkobling. Type hurtigkobling avtales med byggherre og skal være tilpasset utstyr for spyling.

Stuss for montering av trykkmåler

På trykksiden av alle pumper skal det monteres stuss for montering av stengeventil og trykkmåler for sikring mot overtrykk.

Stuss for montering av manuelle lufteventiler og tømmeventiler

På alle høybrekk og lavbrekk skal monteres 1" stuss med stengeventil for henholdsvis utlufting og tømming av ledningen.

D.2.6.3. Krav til utførelse av sveiser

Sveising av PE-rør

Sveising/skjøting av ledning ved speilsveising skal utføres i overensstemmelse med rørprodusentens anvisning og DS/INF 70-2.

Ev eventuelle elektromuffer skal ha samme SDR verdi som PE røret. Det skal benyttes samme rørkvalitet og leverandør for elektromuffe som før røret. Sveising ved bruk av el-muffer skal utføres iht. leverandørens anvisninger.

For sveisearbeidene kreves at det føres journal med nøyaktig angivelse av trykk, temperatur og tid for hver sveis. Trykk og temperatur loggføres ikke ved bruk av el-muffer. Journalen skal legges frem for byggherren for godkjenning.

Sertifisering sveisere.

Sveisere skal gyldig sertifikat for den aktuelle sveisemetoden og det aktuelle dimensjonsområde utstedt av Nemko eller tilsvarende.

Sertifikat for angitt sveisemetode og valgte ledningsdimensjoner for anlegget skal fremlegges før kontrakt skrives.

Sveiserens egenkontroll v/ speilsveising

Sveisearbeidet skal være gjenstand for visuell kontroll i henhold til DS/INF 70-3.

Merking og dokumentasjon v/ speilsveising

Alle sveiser skal merkes slik at det er mulig å identifisere sveiseren. Merking kan utføres i henhold til DS/INF 70-4.

Dokumentasjon av det utførte arbeidet består i utfyllelse av sveiseprotokoll etter DS/INF 70-4. Sveisemaskin skal tilfresstille kravene i DS/INF 70-6.

Byggherren vil foreta visuell stikkprøvekontroll, og kan om nødvendig kreve prosedyresveising og prøving i henhold til DS/INF 70-5 for å teste sveiser og sveiseutstyr. Utgifter til eventuell destruktiv prøving vil bli dekket av byggherren.

Sveiseparametre skal bestemmes av rørleverandøren. Dersom det spesifiseres parametre utenom de grenseverdier som er angitt i DS/INF 70-2, skal dette dokumenteres spesielt.

Sveising av stålrør

Alle sveisearbeider skal utføres av kvalifisert personell, sertifisert etter NS-EN 287.

Sveiseprosedyrespesifikasjon NS-EN 15614 skal benyttes. Den ferdige rørende skal ha en glatt og ensartet overflate. Ved sveisingen skal rørendene styres slik at senterlinjer og innvendig overflate faller sammen. Hvis rør, bend etc. med forskjellig tykkelse skal sveises sammen skal den tykkeste godsenden fases av til samme godstykkelse som den tynne enden.

Ved nedfasing bør koning være minimum 1:4. Maks tillatt fluktavvik 1,0 mm. Det skal benyttes beskyttelsesgass ved all sveising. Utvendige og innvendige sveiseskjøter som er tilgjengelige skal beises og passiveres.

Alle sveiser skal tilfredsstille kravene for klasse 4 etter I.I.W. røntgenatlas.

Byggherren vil kunne kreve og bekoste røntgenkontroll av sveiser. Oppdages det feil skal leverandøren bekoste ny røntgenkontroll, samt utvidet røntgenkontroll. Kontrollen gjennomføres mens sveisearbeidene pågår. Minst 10 % av rundsveisens sammenlagte lengde kontrolleres, dog minst to skjøter og minst 0,4 m sveiselengde. Røntgenkontrollen skal dokumenteres og utføres i samråd med byggeleder.

Dersom det oppdages feil som gjør at sveisearbeidene ikke kan godkjennes, utvides kontrollen til å omfatte ytterligere 10 % av den sammenlagte sveiselengden, dog minst to skjøter og minst 0,4 m sveiselengde. Hvis samtlige skjøter i den utvidede kontrollen godkjennes, foretas ikke tiltak ut over reparasjon av de registrerte feilene og ny kontroll av de reparerte sveiseskjøtene. Dersom noen av skjøtene ikke blir godkjent under den utvidede kontrollen, skal alle skjøtene røntgenundersøkes. Kontrollerte sveiser repareres og ny røntgenkontroll foretas etter reparasjon.

D.2.6.4. Krav til tetthetsprøving

Rørene skal trykkprøves med vann eller luft. Prøvingen utføres etter NS-EN 805 og bekostes av leverandøren. Oppfylles ikke kravene og lekkasjen skyldes utette skjøter eller rørfeil, skal leverandøren bekoste nødvendige utskiftninger. Ny trykkprøving for kontroll skal gjennomføres etter utbedringer.

D.2.7. Krav til armatur og ventiler

D.2.7.1. Generelle krav

Armaturler skal om ikke annet er beskrevet være i duktilt støpejern, og produsert etter NS-EN 545. Hvis annet ikke er beskrevet leveres trykkklasse PN10. Armaturene skal være tilpasset det formålet de benyttes til, og være av kjent fabrikat, som Hawle eller tilsvarende.

Armaturler benyttet til drikkevann skal være godkjent for dette formålet.

Armaturer større enn DN300 skal leveres med løfteører.

D.2.7.2. Korrosjonsbeskyttelse

Armaturene skal leveres med inn- og utvendig overflatebehandling av type varmpåført pulverepoksy eller emalje.

Epoksy

Ved bruk av denne typen korrosjonsbeskyttelse skal ventilhuset være inn- og utvendig sandblåst til minst SA 2 1/2 etter SN-EN ISO 8501-2, og umiddelbart elektrostatisk varmpåført et pulverepoksybelegg etter DIN 30677 -2.

Pulverepoksymaterialet skal ha en beleggtykkelse på min 250 µm.

Belegget skal være GSK-godkjent.

Emalje

Ved bruk av denne typen korrosjonsbeskyttelse skal ventilhuset være inn- og utvendig sandblåst til minst SA 2 1/2 etter SN-EN ISO 8501-2, og umiddelbart varmpåført et emaljebelegg etter DIN 3475.

Belegget skal påføres i minst 2 lag, for å unngå porer.

Beleggtykkelse, 200 - 600 µm. Enkeltverdier på lokale steder skal ikke være mindre enn 150 µm. Ved emaljering skal duktilt støpejern være av kvalitet GGG-40, DIN 1693.

D.2.7.3. Type ventiler

Følgende ventiltyper kan benyttes. Endelig valg avklares med byggherre for hver enkelt applikasjon.

Rent vann (nettvann)

- Avstegning Sluseventil, dreiespjeld eller kuleventil ved DN mindre eller lik 50 mm
Leveres som sluseventil med flenser fra DN 65 hvis annet ikke er beskrevet
- Regulering Nåleventil, seteventil
- Tilbakeslagsventil Dobbeltklaff, dyse, dreiespjeld med vekt

Avløpsvann

- Avstegning Skyvespjeld, sluseventil, eller kulevent. ved DN mindre eller lik 50 mm. Leveres som glattløps sluseventil hvis annet ikke er beskrevet i manuell utførelse
- Regulering Membranventil
- Tilbakeslagsventil Klaff gummiert, kuletilbakeslagsventil

Slam

- Avstegning Skyvespjeld, eller kulevent. ved DN mindre eller lik 50 mm
- Regulering Membranventil
- Tilbakeslagsventil Klaff gummiert, kuletilbakeslagsventil

Luft (lavtrykk)

- Avstegning Dreiespjeld, membranventil, kulevent
Større dimensjoner leveres som dreiespjeldventil med spakbetjening.
Ventiler mindre eller lik DN 50 leveres som kuleventil eller membranventil type Saunders eller tilsvarende.
- Regulering Membranventil
- Tilbakeslagsventil Spjeld, klaff

Kjemikalier

- Avstegning Dreiespjeld, eller kulevent. ved DN mindre eller lik 50 mm
- Regulering Membranventil
- Tilbakeslagsventil Kuletilbakeslagsventil

Polymer

- Avstegning Kulevent. ved DN mindre eller lik 50 mm
- Regulering Membranventil
- Tilbakeslagsventil Kuletilbakeslagsventil

Alle stengeventiler skal være av bidireksjonell type. Det vil si tåle ensidig trykk fra begge sider.

D.2.7.4. Sluseventiler

Sluseventildel	Materialkvalitet
Hus, ventiltopp/deksel, sluse*	Duktilt støpejern av kvalitet EN-GJS-400-15 eller EN GJS-500-7 etter EN 1563, eller tilsvarende.

Spindelmutter	RG5, bronsemateriale etter DIN1709 eller avsikningsfri messing.
Tetningsringer, pakninger	Se D.2.3
Spindel	Rustfritt stål minst kvalitet 1.4307 etter EN. 10088-1.

*) Slusen skal være gummiert. Krav til gummi se under.

Ventiler skal kunne tåle ensidig prøvetrykk i henhold til angitt trykkklasse. Byggelengde iht. NS-EN 558, hovedserie 14, eller etter serie F4 som angitt i DN3202, Teil 1.

Ventiler skal tilfredsstille krav i NS-EN 1074-1:2000 og 1074-2:2000. Ventilene skal være dråpetette ved fullt ensidig prøvetrykk.

Sluseventiler skal om ikke annet er oppgitt være myktettende.

Sluseventiler skal ha uredusert gjennomløp og være egnet for kjøring av renseplugger.

Ventilhuset skal virke som en opplagring/styring av slusen. Slusen skal være opplagret/styrt på minst 3 steder, eller utført med en funksjonsmessig likeverdig konstruksjon, og slik at ventilen kan lukkes/åpnes manuelt ved fullt ensidig trykk, og ved rørbrudd.

Sluseventiler skal utføres med utskiftbare glide-/opplagerskinner eller en funksjonsmessig tilsvarende konstruksjon i ventilhuset eller på slusen. Materialkvaliteten i skinnene skal være avsikningsfri messing, syrefast stål eller en annen materialkvalitet egnet for avløp. Kompositter og plast forøvrig kan godkjennes.

Spindelen skal være i ikke-stigende utførelse. Aksialkreftene i spindelen ved stengning og åpning av ventilen må tas opp av et aksiallager for å hindre ødeleggende slitasje. Lageret må kunne stå neddykket i vann uten å korrodere. Lageret må tåle at ventilen manøvreres med et tiltrekkingsmoment tilsvarende 3 x DN (Nm) uten at det nødvendige lukkemomentet øker. Lukkemomentet ved fullt ensidig driftstrykk (PN) skal ikke være større enn at ventilen kan lukkes med håndratt. Lukkemoment ved fullt ensidig driftstrykk skal oppgis.

Spindelen skal opplagres "løst" i slusen med en gjenget spindelmutter eller utført med en likeverdig konstruksjon for å hindre overføring av bøyemoment fra slusen til spindelen. Spindelen skal minst være utført i materiale syrefast stål.

Sammenkobling av ventiltopp/deksel og ventilhus skal være utført med ikke gjennomgående gjengede hull i huset og sylinderskruer med sekskanthull. Skruehodene skal være forseglest mot korrosjon.

Opplagringen i ventiltopp/deksel skal ved bruk på vannledninger være utført i en selvsørende eller en vannsmurt materialkvalitet egnet for drikkevann.

Slusen skal ha en hydraulisk utforming som reduserer åpne/lukke momentene, samtidig med at den skal gi en god hydraulisk tetning.

Ventiler skal leveres høyrelukkende med ratt.

D.2.7.5. Kuleventil

For mindre dimensjoner benyttes syrefaste kuleventiler med spakbetjening og gjenget tilslutning. Alle ventiler over 1" skal ha giret utførelse. Kuleventiler i PVC leveres med spissender i PN 10.

D.2.7.6. Dreiespjeldventil

Dreiespjeldventiler, dobbel eksentrisk spjeld: Leveres med ratt/spak eller elektrisk aktuator. Manuelle ventiler skal være forberedt for påmontering av aktuator. Materialkrav: Ventilhus i støpejern med spjeld, sete og spindel i syrefast stål. Ventilene kan leveres innspenne i "lugg-utgave".

D.2.7.7. Skyvespjeldventil

For innspenning mellom to flenser eller som endeventil

- Trykkklasse PN 10
- Hus støpejern GG-25
- Spjeld syrefast stål
- Spindel ikke stigende rustfritt stål
- Spindelmutter i messing
- U-profil Perbunan med stålinnlegg eller EPDM
- Glideskinne/profildetning Teflon/bronse justerbar
- Søylebølter rustfritt stål
- Ventil skal være bidireksjonell
- Utførelse/kvalitet som Erhard ERU K1 eller tilsvarende

D.2.7.8. Tilbakeslagsventiler

Tilbakeslagsventiler kan være av type spjeld, klaff eller kule. Alle ventiler skal være utført for vertikal montasje med mindre spesielle forhold eller ventiler tilsier annen montering. Kule tilbakeslagsventil skal alltid monteres vertikalt.

Kuletilbakeslagsventil:

- Ventilhus Støpejern
- Kule Vulkanisert gummi på stål eller aluminiumskule
- Utførelse/kvalitet AVK eller tilsvarende

Klaftertilbakeslagsventil:

- Hus Støpejern
- Klaff Gummiert (NBR) støpejern eller stål
- Utførelse/kvalitet Erhard Refluks eller tilsvarende

Spjeld tilbakeslagsventil:

- Ventilhus Støpejern
- Spjeld syrefast stål
- Spindel syrefast stål
- Ventilene skal utstyres med justerbar vektarm og lodd.
- Utførelse/kvalitet Erhard Swing eller tilsvarende

D.2.7.9. Membranventil

Membranventiler skal ha ventilhus i støpejern og membran i materiale motstandsdyktig mot det medium som transporteres i rørsystemet. Ventilene skal ha utstyr som viser hvilken åpningsgrad de har.

D.2.7.10. Luker

Luker skal leveres med manuell betjening eller med elektrisk aktuator avhengig av funksjon. Alle deler i kontakt med vann skal leveres i minimum syrefast stål AISI 316 L eller bedre. Spindler skal ha smørbare trustlager for å redusere friksjon ved åpning og stenging.

Alle luker skal være utstyrt med gummipakning og slutte godt til rammen. Pakningene skal være resistente mot urensset avløpsvann og løsemidler og utføres i NBR-gummi. Pakningene skal være aldringsbestandige og mulige å skifte.

Alle luker skal være beregnet for ensidig vanntrykk fra begge sider. Tetning skal være i samsvar med DIN 19569-4 Klasse 5 med maksimal lekkasje 0,2 l/min pr. meter tetningsflate v/ vanntrykk 5 m vs.

Veggluker skal leveres med tetningsflens og pakning i bestandig gummimateriale. Kanalluker skal leveres med tetningsflens for innstøping.

Det er ikke tillatt med spindelgjenger i vannstrømmen, eksempelvis ved nedadgående veggluker. Leveransen skal inkludere tett kapsling av lukeføring over dekke og mellom lukeføring og dekke.

Rammer som skal innstøpes i betongkonstruksjoner, må ha påsveiset ører for å sikre god innfesting samt ha en utforming som sikrer tett utførelse mellom ramme og betong. Det skal ikke benyttes noen senket lukeføring i bunnkanal, denne skal være jevn med kanalbunn.

D.2.7.11. Aktuatorer for ventiler og luker

Elektrisk aktuator

Elektrisk gearmotor for motormanøvrerte ventiler og luker skal ha følgende spesifikasjoner:

- Endebrytere Doble og vekslende for åpen og lukket stilling.
- Momentbrytende kontakt Vekslende for overskridelse av tillatt dreiemoment begge veier.
- Nødmanøver Ratt
- Indikering Reguleringsventiler og -luker skal ha visuell og elektrisk stillingsindikasjon med utgang 4 - 20 mA.
- Termistorvern Aktuatorens skal utstyres med termistorvern med potensialfri kontakt for signal ved høy temperatur i aktuatoren.
- Kapslingsgrad Min IP 55
- Overflatebehandling Korrosjonsbeskyttet for bruk avløpsrensaneanlegg
- Utførelse/kvalitet Som Auma type Auma Matic for ventil/luke med Åpen-Lukket funksjon og type Aumatic ved reguleringsfunksjon. Bus-kommunikasjon

Motorer for reguleringsventiler/luker skal kunne tåle å startes og stoppes opptil 60 ganger pr. time og 1.500 ganger pr. døgn i motorens levetid. Levetid skal oppgis i antall pulser.

Pneumatiske aktuatorer

Generelle krav

For av/på ventiler og luker skal det brukes dobbeltvirkende aktuatorer type AC.

Ventilene skal monteres med induktive givere for åpen og lukket funksjon. Disse leveres med kapslingsgrad IP68.

Trykkluftanlegg fram til magnetventilskap ivaretas i entreprise E2.

Pilotventil

I denne entreprise E1 inngår levering av magnetventiler for styring av luft til ventilene. Disse monteres i egne skap som skal inngå i leveransen. Magnetventilene knyttes til et høytrykksluftanlegg med lufttørke som inngår i annen entreprise. Entreprenøren må levere skap med magnetventiler og eventuelt sette krav til luftkvalitet inn til skap. Tilslutning gjøres med luftfilter, vannavskiller og trykkguleringsventil om kompressorinstallasjonen ikke leveres med tilstrekkelig utstyr til å ivareta disse funksjonene på en tilfredsstillende måte.

Pilotventilene skal tilfredsstille følgende krav:

- Type Selvvirkende 3-veis
- Styremedium Fuktig trykkluft
- Materiale Messing
- Nødbetjening Trykknapp på ventil
- Tilleggsutstyr Ventilblokker

Ventilene skal være normalt åpne dersom annet ikke er spesielt nevnt i beskrivelsen

Luftledninger fra skap til ventil skal inngå.

Magnetventilskap

Skap for innfesting av magnetventiler og smøreapparater til pneumatisk drift av ventiler inngår i denne entreprisen. Selve magnetventilene skal inkluderes som den del av det utstyret de skal betjene. Antall skap bestemmes ut i fra totalt antall pilotventiler og følgende installasjonskrav:

- Maksimal avstand fra pilotventil til hovedventil bør ikke være over 20 m
- Magnetventilskap skal inndeles etter prosessavsnitt, eventuelt også linjer
- Magnetventilene i skapet skal knyttes til felles eksos med lyddemper ut av skapet.
- Skapene skal standardiseres.. Det skal da kun leveres veggskap med plass til 12 magnetventiler. Antall ventiler skapet skal utrustes med avhenger av hvor mange aktuatorer som skapet skal betjene.
- Rett foran hver magnetventil skal det være en manuell stengeventil.
- Alle kabler, slanger etc. føres ut på skapenes underside
-

Skapene skal inneholde smøreapparater til ventilene og ventilblokker med plass til et antall ventiler som tilsvarer installert antall ventiler + 30 % reserve (Eksempel: 9 pilotventiler installert innebærer behov for plass til 12 ventiler i skapet). Tilførselen til hver enkelt magnetventil skal kunne stenges manuelt med stengeventil montert på eller i ventilblokkene. Ventilblokker skal kunne tilkobles bus forbindelse

Magnetventiler

Magnetventiler som ikke omfattes av foregående punkt skal være utført for 24 V DC og skal for øvrig være like som mulig. Der det er hensiktsmessig kan ventilene monteres utenfor skap. De skal da minst ha kapsling IP 55. Magnetventiler på vannledning skal ha dempning slik at de er myktlukkende.

D.2.8. Krav til pumper for avløpsvann

D.2.8.1. Generelle krav

- Leverandøren er ansvarlig for dimensjonering og valg av pumpe
- Pumper skal tilfredsstille relevante ISO-normer, og være av kjent fabrikat, som Grundfos eller tilsvarende.
- Pumper leveres tørroppstilte eller nedsenkede. Avhenger av applikasjon.
- Pumper skal leveres med frekvensomformer
- Motorer må være beregnet for drift med frekvensomformere.
- Pumpeturtall skal om mulig ikke overstige 1450 rpm ved 50 Hz.
- Motoren skal dimensjoneres for en kontinuerlig ytelse på minst 10 % over maks belastning.
- Pumper skal være tilstopningsfrie og ha selvrensende pumpehjul. Pumpene må tåle å pumpe grus/sandholdig avløpsvann og medie som ellers spesifisert. Pumpehuset skal kunne "flushes", min 1" kuleventiler.
- Hjul, pumpehus og statorhus skal være i støpejern, aksel i syrefast stål
- Overflatebehandling hus, epoksy-lakk min. 250 µm
- Pumper skal leveres med overvåkningsutstyr som anbefalt fra produsent som temperaturovervåking av motor, kontroll av olje, kontroll av lekkasje i statorhus
- Pumpene skal ha doble mekaniske akseltetninger
- Leverandør gir forslag til materiale i løpehjul og andre slitasjedeler som vil øke levetiden og/eller annen type behandling av pumpehus ved spesielle applikasjoner, for eks pumping av sand fra sandfang..
- Tekniske data/tegninger/pumpediagram som viser QH- og NPSH-linje, samt effekt-og virkningsgradskurver vedlegges.
- Eventuelle gummikompensatorer på innløp og utløp pumpe samt rørkoner for tilpasning til aktuelle rørdimensjoner skal inkluderes i pris

D.2.8.2. Spesielt for tørroppstilte pumper.

- Pumpe og motor skal leveres ferdig sammenkoblet alternativt montert på felles bunnramme i stål for horisontalstilte pumper. Pumpene monteres på gjengebolter som siden blir omstøpt.
- Viftekjølte motorer som skal frekvensstyres må være dimensjonert for dette.
- Tørroppstilte motorer leveres i norm med minimum kapsling IP 55.
- Pumpene skal være påmontert løftebøyle eller annet egnet utstyr for montering/demontering.

D.2.8.3. Spesielt for nedsenkede pumper

- Nedsenkede motorer skal minimum ha kapsling IP 68.

D.2.9. Krav til slampumper

Som hovedalternativ ønskes tilbudt fortregningspumper av type eksenterskruepumpe eller lobepumpe.

Eventuelt kan sentrifugalpumpe med virvelhjul eller skruesentrifugalpumpe vurderes, hvis entreprenøren har erfaring med dette.

D.2.9.1. Generelle krav

- Leverandøren er ansvarlig for dimensjonering og valg av pumpe
- Pumper skal tilfredsstille relevante ISO-normer, og være av kjent fabrikat, som Grundfos eller tilsvarende.
- Pumpeturtallet skal om mulig ikke overstige 250 rpm for fortregningspumper.
- Pumpemotor skal være dimensjonert med god margin til teoretisk effekt-behov
- Direktekoblet firepolet gearmotor i IP 55.
- Viftekjølte motorer som skal frekvensstyres må være dimensjonert for dette.
- Motorer skal leveres med temperaturovervåking, PTC-element i vikling eller tilsvarende.
- Motorstørrelse skal dekke hele pumpekurven.
- Pumpe m/motor skal leveres sammenbygget på felles ramme
- Pumpene skal være påmontert løftebøyle eller annet egnet utstyr for montering/demontering.
- Tekniske data/tegninger/pumpediagram som viser QH- og NPSH-linje, samt effekt-og virkningsgradskurver vedlegges.
- Gummikompensator på innløp og utløp pumpe samt rørkoner for tilpasning til aktuelle rørdimensjoner skal inkluderes i pris

D.2.9.2. For eksenterskruepumper gjelder i tillegg

- Pumpene skal ha mekaniske akseltetninger
- Rotor i anbefalt kvalitet fra produsent for aktuelle applikasjon
- Stator i EPDM-gummi eller tilsvarende
- Pumpene skal leveres med splittet stator
- Pumpe skal leveres med trykkvakt og tørrkjøringsvakt

D.2.9.3. For lobepumper gjelder i tillegg

- Utførelse/kvalitet som Børger PL 300 eller tilsvarende.
- Pumpene skal leveres med mekanisk akseltetning i Duronit.
- Lober skal være av typen vridde 3-lobe for pulsasjonsfri pumping av mediet.
- Materiale NBR.
- Sliteplater skal være i hårdmetall 1.7225/1.8714 med skrapekant (avfresing) av fiberholdig slam.
- Det er ønskelig at pumpene har innrettninger som reduserer risikoen for at fiber i slammet legger seg rundt de mekaniske tettningene.
- Pumpe skal leveres med trykkvakt

D.2.10. Krav til doseringspumper

D.2.10.1. Dosering av fellingskemikaler Stempelmembranpumpe

Kvalitet/utførelse av doseringspumper skal være som fabrikat Sera CVD1, Grundfos type DME eller tilsvarende.

Følgende tilleggsutstyr skal være inkludert:

- Multifunksjonsventil som skal sørge for nødvendig mottrykk, overtrykkssikring
- Tilbakeslagsventiler

- Integrert frekvensomformer/ stepmotor
- Bus-kommunikasjon
- Integrert måling/beregning av doseringsmengde
- Lufteventil
- Pulsasjonsdempende utstyr

Pumpene monteres i eget skap på monteringsplate med alt utstyr

D.2.10.2. Dosering av polymer Eksenterskruepumpe

Se krav til eksenterskrupumper i eget kapittel.

D.2.11. Krav til transportskruer:

- Skruene skal være akselløse.
- Skruene skal om mulig være skyvende.
- Skruene skal være kapslet med avtakbare lokk. Lokk skal være demonterbart med klypelåser.
- Skruen skal kunne tas ut, uten at trauet må demonteres.
- Det skal være mulig å dele motor og skrue uten å fjerne skruespiral fra trau
- Endeplaten/driftsplaten flenses mot trau og utstyres med akseltetninger
- Skruetrauets skal utstyres med utskiftbart slitebelegg som avrundes ned mot utkast. Dette for å unngå oppriving av slitebelegget. Slitebelegget skal være av en type som ikke støyer ved drift. Materiale slitebelegg Polyetylene HD 1000. Tykkelse 8mm eller bedre
- Skruene skal utføres med ben ved montasje på gulv. Skruetrau, lokk, stusser og ben skal utføres i minimum syrefast stål EN 1.4404 (AISI 316 L) eller bedre.
- Tilkoblingsstuss for ventilasjonsavtrekk
- Overbelastningsvern Fasevakt Cosφ-vakt
- Skruene skal utstyres med rotasjonsvakt av en type som monteres på utsiden av trauet, og som føler gjennom stål.
- Skruene skal være forsynt med 50mm stuss og kran i laveste punkt for drenering.
- Kvalitet på slidedeler oppgis.

D.2.12. Krav til motorer

- El-motorer skal leveres som normerte motorer i henhold til normer for elektriske motorer.
- Tørroppstilte motorer som kan bli utsatt for spyling skal ha beskyttelsesklasse IP 55 eller bedre. Motorer på blåsemaskiner og kompressorer kan tillates med IP54 eller bedre.
- Motoren skal dimensjoneres for en kontinuerlig ytelse på minst 10 % over maks belastning.
- Viftekjølte motorer som skal frekvensstyres må være dimensjonert for dette.
- Motorer leveres i energiklasse IE3.
- Motorer skal ha korrosjonsbeskyttelse minimum C3 ihht ISO 12944.
- Motorer skal leveres med temperaturovervåkning i viklingene.

D.2.13. Krav til instrumentering

D.2.13.1. Generelle krav

- Instrumentering skal generelt være av industriell utførelse, med materialvalg tilpasset prosess-medium og omgivende miljø.

- Alt utstyr skal være av velkjent fabrikat, som Endress+Hauser eller tilsvarende. Av vedlikeholds- og servicehensyn er det viktig at antallet instrumenttyper begrenses i størst mulig utstrekning.
- Alle komponenter som monteres utenfor skap skal ha kapsling minst tilsvarende IP 55 dersom annet ikke er særskilt nevnt i etterfølgende beskrivelser.
- For "mulitmålere" d.v.s. instrumenter med flere sensorer, er det ønskelig å benytte en kommunikasjonsbuss, slik som Profibus eller lignende, i stedet for tradisjonelle signaler.
- Dersom dette kan leveres skal det tilbys som opsjon.
- Alle digitale følere/vakter skal leveres med potensialfritt signal for tilkobling til PLS.
- Alle analoge følere/transmittere skal leveres med enten 4-20mA eller Profibus PA eller annen
- Busskommunikasjon for tilkobling til PLS.
- Eventuelle signalomformere for å tilfredsstille nevnte krav, skal være inkludert i leveransen.

D.2.13.2. Primærelementer

Medieberørte deler av primærelementer, som målerør, sonder, følere og elektroder, skal utføres i korrosjonsbestandige materialer beregnet på de mediene de kommer i kontakt med.

I utgangspunktet gjelder følgende materialkrav:

Avløpsvann	AISI 316 (syrefast stål), PVC, PE PTFE
Slam, slamvann	Som avløpsvann
Jernklorid	PVC, teflon
Luft	Stål, messing, PVC

Primærelementene skal utstyres med nødvendig kabel (eventuelt spesialkabel der hvor det er nødvendig), frem til forsterker eller koblingsboks. Det er entreprenørens ansvar å ta med tilstrekkelig kabellengde. Denne skal også være lang nok til at kalibrering av utstyret kan skje på stedet uten problemer.

Når det gjelder tilkobling av målerør, skal disse være utført med flenser PN10 for dimensjoner større eller lik DN 50. For mindre dimensjoner benyttes standard rørgjenger om ikke annet er angitt. Primærelementene skal leveres med minst 10m kabel dersom ikke annet er nevnt.

D.2.13.3. Forsterkere til digitale instrument

Følgende krav gjelder generelt for alle forsterkere til digitale instrument:

- | | |
|---------------------|---|
| • Utgang | 1-polig potensialfri, momentan vekslingskontakt |
| • El. tilkobling | Oppgis av leverandør. |
| • Innstillingsorgan | For omkoblingsverdi og følsomhet |

Forsterkere for digitale instrument plassert ute i prosessen skal tilfredsstille følgende krav:

- | | |
|--------------------|--------|
| • Kapslingsgrad | IP67 |
| • Temperaturområde | 0-20°C |

D.2.13.4. Forsterkere til analoge instrument

Følgende krav gjelder generelt for alle forsterkere til analoge instrument om ikke annet er angitt i etterfølgende beskrivelser:

- Utgang 4-20mA
- El. tilkobling Oppgis av leverandør
- Nøyaktighet 1% av aktuell verdi (total)
- Innstillingsorgan For nullpunkt og måleområde
- Indikator LCD-display for måleverdi, kalibrering etc.

Forsterkere for analoge instrument plassert ute i prosessen skal tilfredsstille følgende krav:

- Kapslingsgrad IP67
- Temperaturområde 0-20°

D.2.13.5. Elektromagnetiske målere

Elektromagnetiske målere skal tilfredsstille følgende krav:

- Utførelse Kompakt (forsterker påbygget målerør)
- Type Magnetisk mengdemåler med heterogent magnetfelt
- Nullpunktjustering Automatisk
- Nøyaktighet 0,5% av aktuell verdi (total)
- Måleområde Innstillbart
- Kapslingsgrad Ønsket IP67, min IP65
- Temperaturområde 0-20°

Display med flow, volum, totaltellverk, innstillinger og feilmeldinger

Målenøyaktighet skal fremgå i tilbudet.

For den enkelte måler er det beskrevet måleområde fra 0, samt normalt arbeidsområde.

Det ønskes nøyaktighet +/- 0,5% av aktuell verdi innen arbeidsområdet.

Det aksepteres dårligere målenøyaktighet ved små kapasiteter. I tilbudet skal det fremgå hvilket måleområde som dekkes av den oppgitte nøyaktigheten.

Målerene skal monteres i røropplegg, og for den enkelte måler er det oppgitt dimensjonen for røret måleren skal monteres i. Tilbyder må dimensjonere måler, og dersom det velges målere med annen dimensjon enn røropplegget, skal nødv. rørkoner inngå.

Konene må være tilpasset kravet til rettstrekning.

D.2.13.6. pH-målere

Måleutstyret skal tilfredsstille følgende krav:

- Type Neddypingselektrode
- Temperatur Medium 0-20°C
- Materiale Medieberørt AISI 316 (eks. elektroder)
- Måleelektrode Kombinasjonselektrode
- Måleområde Innstillbart 3,5 - 10
- Temperaturkompensering Automatisk

D.2.13.7. TS-målere

For måling av mengde og tørrstoff i slamstrømmene skal det leveres og monteres massemålere av type Coriolis eller tilsvarende.

Coriolismålerne skal måle volumstrøm (m^3/h), densitet omformet til % tørrstoff og temperatur. Dette er forutsatt samlet i en og samme måler, men alternativt kan det tilbys splittet i en TS-måler og en mengdemåler.

Målerene blir tilført slam med pulserende pumpe, og massemålerne må være tilpasset dette.

Fysisk størrelse og vekt, samt måletversnitt skal fremgå i tilbudet.

Kapslingsgrad:	IP65 eller bedre
Utgang for densitet og mengde:	2x4-20mA /bus
Digitale IO:	min. 2 stk. digitale utganger

Målenøyaktighet skal fremgå i tilbudet.

For den enkelte måler er det beskrevet måleområde fra 0, samt normalt arbeidsområde.

Det ønskes nøyaktighet +/- 0,5 % av aktuell verdi innen arbeidsområdet.

Det aksepteres dårligere målenøyaktighet ved små kapasiteter. I tilbudet skal det fremgå hvilket måleområde som dekkes av den oppgitte nøyaktigheten.

Målerene skal monteres i røropplegg, og for den enkelte måler er det oppgitt dimensjonen for røret måleren skal monteres i. Tilbyder må dimensjonere måler, og dersom det velges målere med annen dimensjon enn røropplegget, skal nødv. rørkoner inngå. Konene må være tilpasset kravet til rettstrekning.

D.2.13.8. Krav til nivåmålere

Primært ønskes nivåmåling med radar, med ovenfra-og-ned installasjon. Om denne typen teknologi ikke er hensiktsmessig ved noen applikasjoner, velger leverandøren den typen han mener er best.

1. Radar
2. Ultralydsensor med ultralyd nivåtransmitter
3. Trykktransmittere
 - a. Nedsenkbare trykceller
 - b. Trykceller montert i rør gjennom tankvegg

Nivåmåler leveres med lokal visning av nivå (mVs) i display.

D.2.14. Krav til FDV-dokumentasjon

D.2.14.1. Generelt

Dette kapitlet beskriver generelle rammer for FDV - dokumentasjon som skal utføres i denne entreprisen. All FDV-dokumentasjon skal være overlevert senest ved ferdigstillesbefaring. All dokumentasjon skal foreligge på norsk. Prosessentreprenøren er også ansvarlig for at eventuelle underentreprenører og -leverandører leverer dokumentasjon ifølge de krav som er satt.

FDV -dokumentasjonen skal utarbeides i 1 eksemplarer i plast ringpermer, hvite, nøytrale med 4 huller med innholdsfortegnelse og nødvendige skilleark i plast. Alle ark, brosjyrer og tegninger skal være innlagt i A4 klare plastlommer.

I tillegg skal det utarbeides en elektronisk versjon i pdf-format med søkefunksjon og thumbnails for enkel navigering. lagret på USB-minnepenn. All dokumentasjon skal være "som bygget".

PDF-versjon av driftsinstruks skal være koblet opp mot anleggets SD-anlegg.

D.2.14.2. Krav til dokumentasjon

FDV-dokumentasjonen skal omfatte alle relevante opplysninger som er aktuelle for å kunne gjennomføre vedlikehold av alt utstyret som inngår i leveransen.

Dokumentasjonen skal inneholde en standard generell beskrivelse av hele systemet. Som et minimum bør denne beskrivelsen inneholde en generell beskrivelse av anlegget, kort funksjonsbeskrivelse, kort om de enkelte moduler osv.

All dokumentasjon skal være anleggsrelatert og skal være tydelig merket med oppdragsgivers navn og anleggsnavn. Evt. supplerende opplysninger i form av brosjyrer og kataloger kan leveres i tillegg.

Det skal leveres drifts- og vedlikeholdsinstruks med følgende dokumentasjon:

1. Teknisk dokumentasjon
2. Prosessbeskrivelse
3. Tegninger (som bygget)
4. Dimensjoneringsdata
5. Vedlikeholdsmanual (intervall, smøring, etc)
6. Driftsmanual (skjemaer, feilsøkingrutiner, reservedelsliste)
7. Tekniske datablad (kapasitet, effektbehov etc.)
8. Reservedelsoversikt
9. Maskin- og instrumentkort
10. Smørekort (serviceintervall, oljeskift etc.)
11. Merkantil dokumentasjon
12. Leverandørinformasjon
13. Adresselister (reservedelsleverandører etc.)

Byggherren vil legge opp en total disposisjon for en samlet driftsinstruks som leverandørenes/entreprenørenes instruksjoner skal inngå i. Leverandørene/entreprenørene må levere sine instruksjoner i henhold til denne disposisjonen. Videre inngår også i dette utfylling av maskin- og instrumentkort, vedlikeholdsbeskrivelse og driftsbeskrivelse etter felles mal levert av byggherre.

Objektopplysningene skal leveres på Excel-ark i henhold til: «**Norsk Vann rapport nr. 165-2009 Innsamlingsverktøy for vedlikeholdsdata**»

Følgende hovedpunkter er aktuelle:

1. Registrering
2. Forebyggende oppgaver
3. Vedlikeholdsplan
4. Reservedelsoversikt
5. Leverandøroversikt

1 Registrering

Omfanget på opplysninger vil variere med type objekt.

2 Forebyggende oppgaver

Dette skjema skal være en ren tekstinstruks for gjennomføring av forebyggende oppgaver (inspeksjon, kontroll, oljeskift, smøring, skifting av slidedeler etc.).

Det skal være en ren arbeidsbeskrivelse av hvordan de ulike arbeidsoppgaver skal utføres med angivelse av personellbehov med fagkategori, omfang (timeforbruk) og evt. utstyr til å gjennomføre arbeidet.

Arbeidsbeskrivelsen skal være kort med henvisning til manualer, veiledninger, prospekter etc. som leveres som en del av FDV-dokumentasjonen. HMS er et viktig element i beskrivelsen.

3 Vedlikeholdsplan

I skjemaet skal frekvens for alle vedlikeholdsoppgaver ved de ulike objekter angis.

4 Reservedelsoversikt

I skjemaet oppgis aktuelle reservedeler for de ulike objekter, med artikkelnr., leverandør, standard pris, og evt. nødvendig spesialverktøy.

5 Leverandøroversikt

I skjemaet oppgis firmanavn på leverandør/produsent, adresse, telefon og e-post.

D.3 Elektrotekniske arbeider og automasjonsanlegg

D.3.1. Elektrotekniske arbeider

D.3.1.1. Omfang av elektrotekniske arbeider

Det skal leveres komplette elektroanlegg inkludert kabelanlegg for alle installasjoner i denne beskrivelse. Dette inkluderer prosjektering, levering, montering, testing og idriftsettelse av komplett elektroanlegg for prosessinstallasjoner.

Grensesnitt mot andre entreprenører:

- Tilførsel sterkstrøm: koblingsklemmer på egen fordelingstavle. Annen entreprenør legger fram tilførsel.
- Signaloverføring til driftskontrollanlegg: Ethernet grensesnitt på hoved PLS for anlegget.

Anleggets spenningssystem: 230V TN-S, 50Hz

Entreprenøren skal være autorisert i henhold til Forskrift om registrering av virksomheter som prosjekterer, utfører og vedlikeholder elektriske anlegg.

Det skal benyttes el-utstyr av anerkjent fabrikat. Alt materiell skal være godkjent iht. NEMKO eller tilsvarende instans innen EØS-området, og skal være CE-merket i henhold til EU-direktiv 93/68/EEC. Dvs. alle relevante EØS-standarder/ direktiver for et CE-merket produkt skal følges.

D.3.1.2. Generelt

Arbeidene skal utføres i overensstemmelse med følgende normer og forskrifter, samt eventuelle særbestemmelser fra det stedlige elektrisitetsverk:

Dette gjelder bl.a.:

- Forskrift om Elektriske Lavspenningsanlegg (FEL-98)
- Forskrift om elektrisk utstyr (2011)
- Forskrift om maskiner (2009) (Maskindirektivet)
- Safety of machinery – Electrical equipment of machines (EN-60204-1)
- Norm Elektriske Lavspenningsinstallasjoner (NEK400:2018)
- Lavspenningstavler og kanalskinne systemer (NEK 439 / 2013)
- EMC-direktivet (2014/30/EU)

Alt utstyr som skal tilknyttes automatiseringsanlegget (SD-anlegget) skal være bedre eller lik:

Aktuatorer med magnetventiler:	IP-55
Sensorer (følere og transmittere):	IP-65
Andre motorer og utstyr:	IP-55 eller bedre
Fordelingsskap i tørt rom:	IP-44
Fordelingsskap i prosesshall:	IP-54 eller bedre

Alt utstyr som monteres under dekke, i bassengvolumer, skal ha IP68.

Anlegget skal prosjekteres før utførelse. Det skal som minimum lages følgende dokumenter:

- Plantegninger med kabelføringer, plassering og merking av utstyr.
- Risikovurderinger
- Skjemategning, både systemskjema, enlinje og flerlinjeskjema.
- Kabelliste.
- Arrangementstegninger.
- Komponentliste/utstyrsspesifikasjon.

Alle dokumenter utarbeidet i prosjekteringsfasen skal forelegges byggherren for gjennomsyn.

Det skal leveres sluttdokumentasjon som skal være tilstrekkelig for drift og vedlikehold av anlegget. Dokumentasjonen skal også leveres som en elektronisk versjon, oppbygd i en ryddig mappestruktur, lagret på minnepinne og på levert digitalt.

Det skal som minimum leveres følgende:

- Brosjyrer, kataloger
- Tekniske data / underlag på utstyr som inngår i leveransen
- Systemskjema for leveranse, inkl. grensesnitt mot øvrige systemer
- Énlinje- og flerlinjeskjema
- Arrangement- og montasjetegninger
- Apparatlister/komponentlister
- Komplette I/O lister
- Prøveprotokoller med testdata og målte verdier
- Prøve- og idriftsettelsesrapporter
- Parameteroppsett av frekvensomformere, motorstartere o.l.
- Betjeningsinstruks for driftspersonell

Sluttdokumentasjon skal foreligge før overtakelse.

Når anlegget er ferdig montert og koblet, skal leverandøren foreta test av den elektriske tilkoblingen for å fastslå at dette er i hht leverandørens spesifikasjon. Testen skal utføres i detalj der alle tilkoblinger måles ut og alle funksjoner testes.

Det skal fra anleggstest (SAT) føres detaljert rapport som leveres byggherrens representant for kommentarer og godkjenning. Leverandøren skal på forhånd utarbeide testprosedyrer og skjema for anleggstest. Prosedyrene skal forelegges byggherren senest 1 mnd. før testen gjennomføres.
Prosedyrer og krav til SAT test må koordineres og tilpasses krav til igangkjøring av hele prosessanlegget.

Det skal legges vekt på at merking i anlegget blir utført på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget. Merkingen skal tåle rengjøring og levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel/ komponent som skal merkes. Følgende merkesystem skal benyttes: *Norsk Vann rapport 155 – 2007*.

Entreprenøren skal samarbeide med andre entreprenører i prosjektet og gjøre tilgjengelig nødvendig informasjon for andres prosjektering/utførelse.

D.3.1.3. Spesifikasjon

Fordeling

Byggets hovedfordeling leveres av byggentrepriise E2.

Entrepriise E2 legger fram hovedkabel til (hoved)fordeling levert i denne entrepriise (E1).

Dersom det leveres flere fordelinger i denne entrepriise skal disse forsynes fra egen fordeling (hovedfordeling prosessanlegg).

Det skal etableres minimum en fordeling for de anlegg som er beskrevet i denne forespørsel.

Alle fordelinger og automatikktavler skal bygges ihht. NEK 439. Elkraftfordelinger og automatikkfordelinger skal monteres i separate skap ved siden av hverandre. Skapene skal være veggmontert eller montert på stålrammer slik at de er minimum 200mm over gulv.

I automatikkskap skal det ikke monteres frekvensomformere eller annet utstyr som avgir varme eller elektromagnetisk støy (EMC).

Skapet skal ha IP 55 eller bedre.

Skap skal bygges på en slik måte at en ivaretar fleksibilitet i forhold til utskifting eller reparering av utstyr og slik at testing av utstyr kan gjennomføres.

Fordelinger og kabeltilkoblinger skal utføres slik at de er tilgjengelig for termografering, strømmålinger og søk etter jordfeil med tanginstrument.

Kabler til fordelinger/skap i prosessanlegg skal fortrinnsvis tas inn i bunn for å unngå inntregning av vann. Interne kabler skal føres i egne kabelkanaler. All merking skal være på norsk.

Alle skap skal være forberedt for overtrykksventilering fra ventilasjonsaggregat, ventilasjonsstusser på skap skal inngå. Skapene skal ha solid hengsling og ha espagnolettelås (enhånds åpning).

Alle fordelinger skal være forberedt for nettkraft og reservekraft strømforsyning.

Oppbygging av felt

Fordelingen(e) skal struktureres slik at det blir egne felt for inntak, automatikk og prosess. I størst mulig grad skal prosessområder grupperes slik at feilsøking og arbeider kan gjøres på et område uten å berøre andre.

Inntaksfelt skal minimum ha hovedbryter, overspenningsvern (Koordinert med hovedfordelingen), trafo for styrestrøm, faseovervåkning, jordfeilvern/isolasjonsovervåkning, nettanalysator.

Automatikkfelt skal inneholde PLS, strømforsyninger til andre spenninger enn 230/400V AC, UPS for PLS, kommunikasjonsutstyr, I/O moduler, termineringsklemmer med sikringer og lysdioder.

Operatørpanel/brytere/lamper i tavlefront.

Prosessfelt skal inneholde vern og evt. startutrustning for prosessutstyr. Servicebryter kan monteres her dersom tavlen står i umiddelbar nærhet til utstyret.

Automatsikringer/motorvern

Det skal benyttes automatsikringer med C-karakteristikk opp til og med 63A. Alle sikringer skal ha allpolig brudd. Automatsikringer skal dimensjoneres i hht. høyeste og laveste kortslutningsstrøm som kan oppstå.

Jordfeilvern skal medtas ihht forskrifter. Jordfeil skal håndteres internt i fordelingene. Dersom det ikke er krav til jordfeilvern skal det monteres isolasjonsovervåkning. Alle vern skal ha signalkontakter for overføring av signal til driftsovervåkning.

Godkjenninger

Alle fordelinger, automatikkskap og annet elektrisk utstyr skal være godkjent av NEMKO eller tilsvarende kontrollinstans og skal være CE-merket i hht 93/68/EEC.

Tilkoblinger.

Alle tilkoblinger skal være av skru-type, ikke kabelsko. Alle inn og utgående kabler skal tilkobles via rekkeklemmer. For større hovedkabler skal disse tilkobles effektbryter direkte.

Tilførselskabel dimensjoneres av andre, tilkoblingsklemmer skal dimensjoneres etter dette.

Kabler mellom frekvensomformere og motorer skal være direkte koblet for å redusere elektromagnetisk støy. Der hvor rekkeklemmer må brukes skal skjermet kabel også benyttes mellom rekkeklemmer og frekvensomformer. Alle koblinger skal utføres i henhold til leverandørens anbefalinger. Det skal være separate rekkeklemmer for kabler forsynt fra andre fordelinger og lavvoltskabler. Alle rekkeklemmelister skal ha reserveplass for flere klemmer.

Reservekapasitet.

Alle fordelinger skal ha minimum 30 % reserveplass for fremtidige utvidelser.

Kabelgjennomføringer

Alle kabelgjennomføringer skal ha samme tetthetsgrad som skapet for øvrig. Skap skal leveres med nødvendige gjennomføringer. Alle kabelgjennomføringer skal være i bunn av skap.

Lys og stikkontaktuttak.

Alle fordelinger skal ha intern belysning og stikkontaktuttak på egen kurs. Lys skal ha dørbryter som automatisk tenner og slukker lyset.

Kontaktorer/motorvern/overstrømsvern

Kontaktorer skal dimensjoneres for minimum 20 % høyere strøm enn motorens merkestrøm (AC-3). Kontaktor og motorvern bryter kan kombineres. Det skal være selektivitet mellom vern ved overbelastning og kortslutning. Motorvern skal ha sperre for igjeninnkobling. Ved bortfall av fase skal motorvern automatisk koble ut. Alle kontaktorer/motorvern skal ha hjelpekontakter. Alle kontaktorer skal monteres med minimum 2mm avstand for å sikre tilfredsstillende kjøling.

Intern kabling

Alle kabler mindre enn 16mm² skal ha endehylser. Alle kabler skal legges i føringskanaler. Alle kabler skal merkes med trykte merkeskilt som tres på kablet. Kabler til utstyr montert i dørfront skal være beskyttet for å unngå skade ved åpning/lukking.

Kabler skal merkes ihht. ISO-standard:

Hovedstrøm 400/230V	: Sort
Nøytral	: lys blå
Styrestrøm 230V	: Brun
Styrestrøm 24V	: Grå / grønn

Merking

Som merkesystem benyttes NORVAR «Norm for TAG-koding i VA-anlegg».

Alle fordelinger skal ha kursfortegnelse i hht FEL/NEK 400:2018. Denne skal lamineres i plast på innsiden av døren. Alle komponenter skal merkes. Dersom det ikke er plass til merking på komponenten, skal det monteres egen merkeskinne. Alle fordelinger skal merkes med graverte skilt på utsiden med fordelingsnavn og spenningssystem.

Følgende skal være inkludert:

Jordskinne skal merkes gul/grønn

Nøytralskinne skal merkes blå.

Strømskinner skal merkes: L1/sort – L2/hvit – L3/brun

Automatsikring/motorvern/effektbryter, kontaktorer og brytere i samme krets skal ha samme nummerkode.

Alle signallamper, måleinstrument, brytere og annet betjeningsutstyr skal merkes med relevant tekst.

Rekkeklemmelister skal merkes med listnummer og løpenummer.

Generelt:

X0 = Hovedtilførsel 400V/230V

X1 = Hovedstrøm 400V/230V

X2 = Styrestrøm 230V

X3 = 24V

Føringsveier

Det etableres noen hovedføringsveier av entreprise E2, for øvrig skal denne entreprise (E1) levere alle nødvendige føringsveier for alt kabelanlegg til utstyr i denne forespørsel. Føringsveier skal dimensjoneres med 30% reservekapasitet. Det skal lages fysisk skille mellom sterkstrøm og

signalkabler. Det skal ikke være kabelføringer på gulv. Alle føringsveier skal være korrosjonsbeskyttet og tilpasset miljøet de monteres i. Kabelbroer i prosessarealer skal være av rustfritt stål. Kabel mellom kabelbro og komponenter skal forlegges i rustfrie stålrør, montert slik at vibrasjoner ikke skader kabel.

Jording

Entreprise E1 (denne entreprise) er ansvarlig for jording av alle installasjoner i denne leveranse. Grensesnitt er hovedjordskinne i hovedtavlerom, denne er forberedt for tilkobling av flere utjevningsforbindelser fra prosessanlegg. Behov for flere jordskinner i prosessanlegg skal vurderes og evt medtas i denne entreprise.

Motorkurser

Til alle frekvensstyrte motorer skal det benyttes skjermet kabel. Kabelinstallasjon skal gjøres iht spesifikasjoner fra leverandør av frekvensomformer. Alle motorkurser skal ha forankoblet sikkerhetsbryter montert i umiddelbar nærhet til motoren i høyde mellom 0,6 og 1,9 meter. Sikkerhetsbrytere for frekvensstyrte motorer skal være EMC-godkjent. Sikkerhetsbrytere skal ha meldekontakter for tilbakemelding til driftskontrollanlegg.

Frekvensomformere

Frekvensomformere skal dimensjoneres for kontinuerlig drift ved hastigheter innenfor 20-100%. Frekvensomformere skal kunne betjenes både fra SRO-anlegg og lokalt på frekvensomformeren via betjeningspanel på omformer. Frekvensomformere skal ha integrert RFI-filter for reduisering av elektromagnetisk støy. Alle frekvensomformere skal ha inngang for motorovervåkning via PTC-element. Signal fra nødstoppp skal kobles til frekvensomformer slik at motor kjører kontrollert ned og stoppe kontrollert. Kapsling skal være tilpasset omgivelsene og minimum iht øvrige krav i denne beskrivelse. Frekvensomformere skal kommunisere med PLS via feltbuss. Frekvensomformere prises under de poster hvor motorene som de skal styre prises.

D.3.2. Automasjon og driftskontrollanlegg

D.3.2.1. Omfang

Det skal etableres og leveres et komplett system for styring, regulering og overvåkning av hele prosessanlegget tilknyttet denne leveransen. Alle arbeidene som omfattes av denne leveransen skal styres/reguleres av en overordnet PLS, med underordnede PLS'er etter behov.

Anlegget skal være fullt ut automatisert, men operatørene skal kunne styre motorer og ventiler etc. fra lokale brytere.

Rennebu kommune har i dag Ingeniørfirma Paul Jørgensen (IPJ) som leverandør av toppsystem for sine kommunaltekniske anlegg. Toppsystem inngår i denne leveransen og det er ikke ønskelig å benytte annen leverandør av toppsystem for denne leveransen.

Primært er det ønskelig at PLS-styringen ivaretas av samme leverandør. Dersom det velges annen leverandør av PLS-styring, skal kommunikasjon og bibliotekstruktur tilpasses, slik at det følger eksisterende struktur i toppsystem. Løsning skal forhåndstestes sammen med IPJ. Implementering av toppsystem skal inngå, med unntak av eventuelle lisensutvidelser grunnet økt totalt signalomfang. Om det er nødvendig med tilleggsprogramvare på servere, skal dette forhåndsgodkjennes av kunde og eventuelle lisenser skal inngå.

Leverandør av driftskontrollanlegg skal levere følgende til Rennebu kommune:

- Funksjonsbeskrivelse som beskriver funksjon samt alle inngrep som skal kunne utføres fra skjerm inkludert justering av grenseverdier og parametre og all informasjon som skal vises på skjerm. Se eksempel på innhold i funksjonsbeskrivelse under.

- Signalliste som inneholder komplett oversikt over alle signaler (HW og SW signaler) som skal til og fra driftskontrollanlegget
- Signalliste må vise tagnummer, PLS-adresser, signaltype, signalbeskrivelse, måleområde, enhet, alarmgrenser og alarmtekster
- Signalliste må vise alle grenseverdier og parametre som skal kunne avleses og justeres fra skjermbilder
- Signalliste må vise alle statussignaler og alarmer som skal vises på skjermbilder
- Oversikt over alle driftstider og akkumulerte mengder som skal vises på skjermbilde med tagnummer for alle verdier og eventuelle resett-funksjoner
- Oversikt over de signaler som skal lagres historisk og vises i trendbilder
- Oversikt over alle rapporter som skal lages med tagnummer og eventuelle beregninger m.m.
- Generelt
For denne leveransen gjelder alle relevante spesifikasjoner fra NORVAR/Norsk Vann i tillegg til generelle krav gitt under kapittel D.3 Elektroanlegg.

Funksjonsbeskrivelsens oppbygging

Denne oppbyggingen er valgt slik at en på en enkel og oversiktlig måte kan beskrive hvordan en prosess eller et objekt skal styres, manøvreres, indikeres og overvåkes.

Hvert avsnitt er inndelt slik:

- Objekter:** Fortegnelse over de objekt som inngår i den prosessen som er beskrevet, eks:
INN.PV1 Pneumatisk styrt innløpsventil
INN.PT1 Trykkmåler innløp
- Beskrivelse:** En beskrivelse av hvordan prosessen fungerer, hvor den er plassert osv.
- Operatør-manøver:** Er en fortegnelse over manøver operatøren kan utføre i prosessen eksempelvis:
Auto/manuell Start/stopp, manuell posisjon.
Angi alarmnivå for høyt nivå (0-10).
- Funksjoner:** Nøyaktig beskrivelse av hvordan prosessen skal styres dels i automatikk og dels i manuell posisjon.
Med manuell posisjon menes manuell av operatøren ved operatørterminal i kontrollrommet. Her kan også tilføyes hvordan prosessen vil bli styrt lokalt. Med dette menes styring av prosessen hvor det sentrale styresystemet ikke blir berørt. F.eks. så kan personalet starte og stoppe prosesser/objekter fra lokale styreskap plassert ute i prosessen. Med lokal styring kan her også menes styring/regulering fra et annet styresystem, reguleringsutstyr eller relésystem.
- Spesielle forriglinger:** Signaler fra andre prosesser/objekter som direkte skal stoppe den prosessen/ objekter som blir beskrevet.
- Regulering:** Hvis prosessen skal reguleres på en eller annen måte, så beskrives reguleringsløyfen her. Eksempelvis:
Hvorfra er-verdi og børverdi hentes, hva som skal reguleres og hvordan.
- Spesielle alarmer og hendelser:** For hvert instrument med analogutgang skal det tilrettelegges for innlegging av alarmgrenser høy, høy-høy, lav og lav-lav. Videre skal det gis alarm ved feil på utstyr (se kap. 2.2), eller ved utløste vakter (fuktvakt, temperaturvakt, motorvern osv.).
Under Spesielle alarmer og hendelser oppgis slike hvor det kommer tillegg til ovennevnte eller hvor det ikke umiddelbart fremgår hva som skal utløse en alarm.
- Kommentarer:** Eventuelle kommentarer.

Som dokumentasjon som leveres med tilbudet skal minimum leveres som dokumentasjon på:

- Systemskjema tilbudt løsning (Ikke generell eller standardløsning)
- Beskrivelse av løsningen
- Tekniske spesifikasjoner på tilbudt utstyr

D.3.2.2. Spesifikasjon

Sentraller

Intern kommunikasjon mellom PLS'er og annet feltutstyr bør standardiseres på en felles ethernetbasert kommunikasjonsprotokoll. Valgt protokoll skal være av anerkjent, åpen, standardisert og sertifisert type som Profinet, Modbus TCP eller tilsvarende. Det skal være mulig å programmere alle PLS'er, uten å være fysisk til stede på anlegget. All kommunikasjon skal være overvåket i forhold til kommunikasjonsfeil. Valg av protokoll skal avklares og godkjennes av kommunen.

Sentraller skal være oppbygd med modulært prinsipp for fleksibilitet ved utvidelser/endringer. Ved ferdigstillelse av anlegg skal det være minimum 10% reservekapasitet på installerte I/O og mulighet for minimum 30% utvidelse gjennom installasjon av moduler.

Strømforsyning til PLS skal ha installert batteribackup for minimum 1 timer. Batteribackup skal ha overvåkning mhp overbelastning, ladefeil, batterifeil. Signaler overføres til PLS og toppsystem.

Program i PLS

PLS-er skal leveres ferdig programmert og testet før leverandør av nytt toppsystem installerer dette. All programmering skal dokumenteres. Alle programmer skal være kommunens eiendom etter overtakelse for endring og vedlikehold av prosessen.

Ivaretagelse:

- Datainnsamling fra prosess
- Utføre styrekommandoer
- Håndtere måleverdier
- Registrering av alarmer
- Regulatorfunksjoner (PID)
- Tids og tellefunksjoner
- Kommunikasjonsovervåkning
- Funksjonsblokker for motorkontroll og viftekontroll
- Sekvensiell oppstart (også restart etter feil)
- Trinnvis start etter utkvittert feil

Undersentraller/ I/O

Undersentraller (US) / distribuert I/O installeres for overvåkning og styring av prosessen. De skal kommunisere med hovedsentral via bus-signal. De skal strømforsynes fra tavle for prosessanlegg. Det er samme krav til strømforsyning med batteribackup som hovedsentral. US / I/O plassert ute i anlegget skal ha IP-grad tilpasset omgivelsene, minimum IP55. Antall enheter og funksjon vil være opp leverandør, løsningen skal godkjennes av oppdragsgiver.

Koblingsklemmer

All inn/utgående kabel skal kobles via koblingsklemmer. De skal utføres med kniver, sikringer og dioder som viser feil. Klemmene skal ha innstikksmulighet for lett tilgang for målepinner.

FAT/SAT

FAT (Fabrikktest) skal utføres av leverandør. Entreprenør skal utarbeide oversikt og forslag til standard FAT testoppsett. Alle funksjoner skal testes. Dette oversendes oppdragsgiver minimum 3 uker før utførelse. Oppdragsgiver skal ha mulighet til å delta på FAT.

For FAT skal det spesielt vektlegges:

- Prosessbeskrivelse som basis for FAT
- Alarmhierarki
- 100% komplett og fullt integrert software og hardware test av hoved CPU med alle noder tilkoblet og komplett software lastet
- FAT skal gjennomføres så grundig som entreprenørs testbenk tillater

Det skal lages en rapport fra gjennomført FAT. Rapporten skal utarbeides av leverandøren og oversendes oppdragsgiver. Rapporten skal også omhandle en plan for korrigering av evt feil fremkommet på FAT. Oppdragsgiver forbeholder seg retten til å godkjenne utført FAT, dersom denne ikke blir godkjent må leverandør utføre ny FAT. Ekstra kostnader ved ny FAT må dekkes av leverandøren.

SAT (Anleggstest) skal utføres på anlegget etter ferdigstillelse av prosessanlegg og overordnet driftskontroll. Leverandør skal utarbeide utkast til testprogram som sammen med oppdragsgiver utvikles til endelig testprogram. Det må lages et opplegg som ivaretar trinnvis oppstart av renseanlegget. **Prosedyrer og krav til SAT test må koordineres og tilpasses krav til igangkjøring av hele prosessanlegget.**

SAT skal minst inneholde følgende elementer:

- Oppdatert prosessbeskrivelse som grunnlag for SAT
- Skjermbildegaffikk og øvrige operatørgrensesnitt
- Alarmer
- Rapporter
- Automatisering
- Underliggende distribuerte IO, ytelse og kapasitet
- Opplæring, nye og utvidete funksjoner
- Opplæring, feilsøking, reservedeler og bestillingsprosedyrer.

SAT skal utføres for selvstendige funksjoner, for grupper av funksjoner og for prosessanlegget som system.

Dersom tester må gjentas fordi entreprenøren ikke har ferdigstilt sine anlegg eller det er feil på anlegg som skyldes entreprenøren, kan han bli belastet med kostnader for gjentakelse av testen.

SAT anses som godkjent når alle feil og mangler relatert til denne leveransen er korrigert.

Signaler

Anleggsdeler som skal knyttes opp mot driftskontrollanlegget, skal ha givere basert på 24 VDC. Alle analoggivere/transmittere skal ha signalutgang 4-20 mA to-leder system forsynt fra PLS. Komponenter som skal styres av analoge signaler fra driftskontrollanlegget, skal være beregnet for 4-20 mA styresignal (4 mA = 0 % og 20 mA = 100 % pådrag) Mindre komponenter som skal styres av digitale signaler fra PLS, f.eks. magnetventiler o.l., skal være beregnet for 24 VDC (kontinuerlig) og ha lavest mulig effektbehov. Aktuatorer for pneumatiske ventiler skal monteres i eget skap.

Feltbuss

I tillegg til utstyr som andre steder i teksten er spesifisert med busskommunikasjon skal utstyr vurderes utstyrt med bus-system for datakommunikasjon i anleggene:

- Instrumentering. Alle multifunksjonsmålere dvs. målere med 2 eller flere analoge målinger
- Doseringpumper

Vurderingen skal gjøres i samråd med oppdragsgiver.

Lokal styring

En del komponenter skal ha muligheten for lokal styring/tvangskjøring. Ved disse komponentene skal det monteres et servicetablå med vender for lokal/sentral betjening og kjøring fram/tilbake (evt opp/ned). Servicetablået skal ha meldekontakter på alle vendere på tablået for signal til driftskontrollanlegg.

Det skal installeres servicebrytere ved den enkelte maskin for bruk ved vedlikehold/reparasjon.

Kabling til følere etc.

Kabling til følere, brytere etc. skal følge anvisninger fra produsent. Kabel som er ferdig tilkoblet følere skal kveiles opp og festes ved føler.

D.4 Spesifikasjon av prosessteknisk utstyr

Det forutsettes at entreprenøren selv utarbeider detaljert beskrivelse med teknisk spesifikasjon over tilbudt utstyr. Utstyrsnivå skal som minimum tilsvare flytskjema og plantegninger, eller med beskrivelse av hvorfor avvik er fordelaktig for byggherre.

Fabrikat og type for utstyr motorer, maskiner, pumper, ventiler, instrumentering etc. skal oppgis. Alle mål og tekniske data, kapasiteter, el. forbruk og behov for andre innsatsmidler (kjemikalier, rent vann) for utstyr i bruk skal oppgis.

Spesifikasjonen under gjelder de rammer byggherren ønsker å sette for entreprisen, og gjelder komplett levert, montert og i gang kjørt anlegg i henhold til nedenstående spesifikasjoner. Alle komponenter prises inkludert montering.

Utstyret skal være brukervennlig, lave energikostnader, lave vedlikeholdskostnader og tilrettelagt for vedlikehold og fornyelse. Støyulemper skal reduseres mest mulig ved valg av maskiner, ventilasjonsutrustning, bygningsmessige konstruksjoner. Støyende maskiner skal stå i egne lydisolerte rom.

D.4.1. Generalomkostninger

I denne posten medtas kostnader forbundet med:

- Administrasjon, møtedeltakelse.
- Forsikringer, garantier, toll, gebyrer.
- Tilrigging, nedrigging, opprydding, frakt, reise og diett, sjauerhjelp.
- Alle krav som er stilt i denne bok samt vedlagte SHA – plan.

D.4.1.1. Forsikringer og sikkerhetstiltak

Forsikring av ansvar

Entreprenøren må forelegge kopi av denne for byggherre før 1. betales.

Forsikring av kontraktsarbeid

Entreprenøren skal forsikre arbeidet inntil byggherren har overtatt anlegget/entreprisen

Entreprenøren må forelegge kopi av denne for byggherre før 1. betales.

Sikkerhetstiltak av kontraktsforpliktelser og for forskuddsbetalinger

Entreprenøren må forelegge denne for byggherre før 1. avdrag betales

D.4.1.2. Administrative ytelser

Administrative ytelser

Gjelder alle kostnader; som ikke er medtatt under andre poster; for byggeplassadministrasjon for eget og underentreprenørers kontraktsarbeid fram til ferdig overlevert anlegg. Dette inkluderer også nødvendig oppfølging av etterarbeider og evt. reklamasjoner

Prosjekteringsmøter

I tilbudet skal det medtas kostnad for prosjekteringsmøter.

Prosjektmøtene skal prises som avholdt fysisk hos Rambøll i Trondheim. Antatt antall 3 stk. Møter avregnes etter virkelig antall.

Byggemøter før produksjon

I tilbudet skal det medtas kostnad for deltakelse på byggemøter før entreprenøren har startet sin aktivitet på anlegget.

Byggemøtene prises som avholdt fysisk på Berkåk. Antatt antall 2 stk. Møter avregnes etter virkelig antall.

Byggemøter i produksjonsfasen

I tilbudet skal det medtas kostnad for deltakelse på byggemøter når entreprenøren har aktivitet på anlegget i form av montering, testing, igangkjøring og prøvedrift.

Byggemøtene prises som avholdt fysisk på Berkåk. Antatt antall 10 stk. Møter avregnes etter virkelig antall.

D.4.1.3. Rigging

Tilrigging og nedrigging

Denne posten omfatter tilrigging og nedrigging av byggeplass for eget og underentreprenørers kontraktsarbeid. Evt. ytelser som vil bli levert av byggherren direkte eller som ytelser fra andre entreprenører fremgår av kap A.

Brakke og lager

Byggherren stiller spiseplass, vaske- og toalettrom samt 1 møblert kontor plass i eget rom/brakke med internetttilgang. Entreprenøren må evt. selv stille lagerbrakke etter eget behov.

Hjelpemidler, Montering

Eventuelle kostnader for stillaser, tildekking, osv. for å montere det beskrevne utstyret i de etterfølgende poster skal være inkludert, og medtas i denne post.

D.4.1.4. Drift av eget kontraktsarbeid

Entreprenøren skal medta komplett drift av byggeplass for eget og underentreprenørers kontraktsarbeid.

Orden og renhold. Sikring

Det påligger entreprenøren kontinuerlig å rydde i sitt utstyr og avfall, slik at arbeidsplassen til enhver tid er ryddig og oversiktlig. Byggherren holder nødvendige containere for oppsamling av avfall, men avfallet skal sorteres og kastes i riktig container.

Entreprenøren plikter å rette seg etter alminnelige og spesielle påbud om sikring gitt av offentlige etater, myndigheter og tiltakshaver, herunder krav gitt i innledende kapittel, i SHA-plan samt sikringstiltak gitt i entreprenørens eget internkontrollsystem og HMS-bekreftelse.

Alle kostnader for å oppfylle disse kravene skal inngå i denne post.

Når entreprenør er ferdig med sine arbeider skal det ryddes og rengjøres etter egne arbeider før arbeidsplassen forlates.

Tidspunkt for avsluttende rydding/rengjøring skal avtales under montasjefasen.

D.4.1.5. Øvrige utgifter og kostander

Her spesifiserer og priser entreprenøren generelle kostnader som ikke medtatt i andre poster og som er nødvendige for å gjennomføre entreprisen.

D.4.2. Ingeniørarbeider

Entreprenøren er ansvarlig for å utarbeide dokumentasjon som underlag for andre fag i tillegg til prosjektering for egne leveranser og for igangkjøring av egen leveranse. Dette gjelder følgende punkter.

1. Underlag for byggprosjektering
2. Prosjektering av elektro- og automatiseringsanlegg og SD-anlegg.
3. Underlag for øvrig elektroprosjektering
4. Montasjetegninger
5. Dokumentasjon for anleggsteknisk overtakelse. Start prøvedrift
6. Dokumentasjon for overtakelse

Tegningene for øvrige fag (bygg, elektro, VVS) tegnes som 3D-modell i Autodesk Revit og kan eksporteres til .dwg- eller Ifc- format. Prosessleverandøren må derfor kunne levere modeller i Revit- eller ifc- format slik at en kan koordinere entreprisene og utføre kollisjonskontroller

Dokumenter utføres i Word eller Word kompatibelt format.

D.4.2.1. Underlag for byggprosjektering

Byggeteknisk prosjektering utføres på nivå anbudstegninger. Det må når kontrakt for prosessleverandør er inngått gis opplysninger om det er behov for endringer av de bygningstekniske konstruksjonene samt avklare bygningsmessige suppleringer.

Alt nødvendig byggarbeid knyttet til maskinentreprenørens installasjoner, som skal utføres av andre enn maskinentreprenøren selv, skal fremgå av tegninger og beskrivelser.

Entreprenøren skal levere:

1. Arrangementstegninger (plan og snitt), 1: 50 som grunnlag for byggteknisk prosjektering.
2. Lastoppgaver for installasjonene. Vekter, dynamiske krefter, temperaturkrefter, etc
3. Målsatt plassering og størrelse på utsparinger og fundamenter

D.4.2.2. Prosjektering av elektro- og automatiseringsanlegget

Prosessentreprenøren skal utføre prosjektering for elektro- og automatiseringsanlegget samt toppsystem, knyttet til sine installasjoner. Dette for at elektro- og automatiseringsanlegget kan bli korrekt bygd/programmert.

Utarbeidelse av automatikkbeskrivelsen skal skje i samarbeid med byggherre og rådgivere. Under arbeidet med automatikkbeskrivelsen må entreprenøren regne med å delta i prosjektmøter med byggherre, brukere og rådgivende ingeniører.

D.4.2.3. Underlag for prosjektering av VVS-tekniske anlegg

Punktavsug

Tildekket utstyr og tildekkede arealer skal ha stuss for tilkopling av punktavsug. Dimensjoner, utforming og materialvalg skal spesifiseres.

Tilknytning til vann og avløp

Det skal spesifiseres hvilket utstyr som krever tilknytning for vann og avløp.

Luftmengder

Maksimale og midlere luftmengder fra alle blåsemaskiner som tilfører prosessen luft

Varmeavgivelse

Varmelast fra utstyr som avgir store mengder varme skal oppgis. Eksempler på utstyr er blåsemaskiner og kompressorer.

D.4.2.4. Montasjetegninger og montasjehenvisninger

Entreprenør er ansvarlig for utarbeidelse av alle tegninger med tilhørende dokumentasjon som er nødvendig for de maskintekniske installasjonene og som grunnlag for bygningsteknisk prosjektering og installasjoner med grensesnitt mot de ulike entrepriser.

Det skal produseres komplett sett plantegninger, snitt, skjema- og detaljtegninger (3-D-modell) som omfatter alle deler av leveransen. Det skal angis nødvendige dimensjoner og mengder på tegninger, samt komponentnummer iht. nummersystem. Nødvendige bygningsmessige konstruksjoner skal fremgå.

Tegningsnummerering, bokstavkode som angir fagområde, farger på tegningskopier etc; utføres i tråd med og som fortsettelse av allerede påbegynte system.

Reviderte tegninger skal påføres dato for rettelse, revisjonsindeks og opplysninger om hva som er rettet. Rettelser innringes og merkes med revisjonspil med revisjonsindeks.

Utsendelse av tegninger skal alltid vedlegges ajourført **Tegningsliste** samt **Utsendelsesliste** som viser hvem tegning er sendt til og i hvor mange eksemplarer.

Utarbeidelse av montasjetegninger skal gjøres i samarbeid med rådgivere og byggherre. Entreprenøren må regne med å delta i prosjektmøter med byggherre, bruker og rådgivende ingeniør under dette arbeidet.

Alle beregninger, tegninger og beskrivelser oversendes byggherre og rådgiver for uttalelse, minst 14 dager før utstyr settes i produksjon.

Utarbeidelse av montasjetegninger skal gjøres i samarbeid med rådgivere og byggherre. Entreprenøren må regne med å delta i prosjektmøter med byggherre, bruker og rådgivende ingeniør under dette arbeidet.

D.4.2.5. Dokumentasjon for anleggsteknisk overtakelse

Prosessentreprenøren skal før anleggsteknisk overtakelse (gjennomføres før start prøvedrift) levere:

1. Som bygget-dokumentasjon for prosessanlegget
2. FDV-dokumentasjon.
3. Testrapporter fra igangkjøringsfasen.

Prosessentreprenøren skal levere som bygget-dokumentasjon for egne leveranser. Dokumentasjonen skal samles og systematiseres før overlevering. Dokumentasjonen skal inneholde reviderte arrangements- og montasjetegninger, alle rapporter fra røntgenkontroll av sveiser, kvitterte sjekklister, alle testresultater, etc. Det skal settes av plass for testrapporter fra igangkjøringen.

D.4.2.6. Igangkjøring

Generelt

Entreprenøren skal foreta prøving, kalibrering og innjustering av alt levert utstyr og igangkjøring av prosessene som helhet fra innløp til utløp og slamhåndtering. Igangkjøringen omfattes av følgende faser/milepæler:

1. Funksjonstest
2. Innjustering
3. Anleggsteknisk overtakelse

Prosessentreprenør må fremlegge en plan som viser hvilke aktiviteter som skal gjennomføres, i hvilken rekkefølge de skal foretas, hvilke sikkerhetsregler som må ivaretas og på hvilken måte testen skal foretas

Detaljerte, kvitterte sjekklister og rapporter som inneholder måleverdier, toleranser og vurdering av resultatene, skal fremlegges og inngå som en del av "som bygget" sluttdokumentasjon. Opplæring av byggherrens driftspersonell skal foregå før og parallelt med igangkjøringen og om nødvendig også i etterfølgende prøvedriftsperiode.

Funksjonstesting

Testingen ledes av prosessentreprenøren og hans underentreprenører.
Tilstedeværelse av byggherre/bruker/rådgiver.

Tørrtest

Denne delfasen omfatter i grove trekk:

1. Rengjøring av alle prosessvolumer og prosessrør
2. Signaltesting
3. Dreieretningstesting

Våt-test

Denne delfasen omfatter i grove trekk:

1. Oppfylling av alle prosessvolumer og prosessrør med rentvann
2. Driftstesting av prosessutstyr
3. Kapasitetstesting av prosessutstyr
4. Kontroll, justering og kalibrering av måleutstyr
5. Testing av regulatorer/ styringer

Innjustering

Når funksjonstesting er utført og eventuelle feil opprettet, skal anlegget driftsettes og de enkelte komponenter justeres inn. Alle relevante funksjoner i funksjonsbeskrivelser skal prøves.

I denne fasen testes prosessutstyret ut med "korrekt" medium. I grove trekk må følgende gjøres i denne fasen:

1. Finkalibrering av måleutstyr
2. Innjustering av alle grenseverdier
3. Igangkjøring i auto.drift inkl. regulatortrimming
4. Testing av alle auto.funksjoner inkl. forriglinger og blokkeringer

Anleggsteknisk overtakelse

Anleggsteknisk overtakelse vil skje når:

1. Alle testrapporter er overlevert og godkjent av byggherre
2. Alle mangler iht. sjekklister er korrigert
3. FDV-dokumentasjon er overlevert og godkjent av byggherre
4. Anlegget fungerer iht. designforutsetningene

D.4.2.7. Prøvedrift

Dersom kontroll er tilfredsstillende, starter prøveperioden. Denne er på min. 12 uker og innbefatter prosess og alle maskintekniske installasjoner. I denne perioden har entreprenøren ansvar for

innkjøring og styring av anlegget, mens byggherren vil ha det daglige driftsansvar. Før avsluttet prøveperiode skal anlegget ha min. 1 mnd. tilfredsstillende drift.

Hvis anlegget er ute av drift i deler av prøveperioden kan denne forlenges tilsvarende. Dette gjelder også dersom forholdet er forårsaket av byggherre eller andre entreprenører.

Endelig demonstrasjon av maskinkapasiteter skal gjennomføres etter prosedyrer som avtales før kontrakt inngås. Utkast til prosedyrer og forslag til garantiverdier skal utarbeides før kontraktsinngåelse.

Etter prøveperiode skal det gjennomføres ny kontroll og formell overtakelse gjennomføres dersom leveransen og prøveperiode godkjennes.

D.4.2.8. Overtakelse/ferdigbefaring

I rimelig tid før prøvedriftsperioden utløper skal leverandøren skriftlig erklære at anlegget er montert og utprøvd i henhold til de tekniske spesifikasjoner, og at systemet er klart for overlevering.

Foreskrevet dokumentasjon skal overleveres før overtagelse.

Anlegget erkjennes overtatt i kommersiell drift først når prøvedriftsperioden er over og alle overtagelsestestene er slutført med tilfredsstillende resultat, samt at anleggets funksjoner er i henhold til spesifikasjonene.

Rapport fra igangkjøring og evt. andre dokumenter vedr. ferdigstilling skal inngå som en del av overtagelsesdokumentet. Dokumentet skal undertegnes av begge parter.

Det skal medregnes nødvendige kostnader for sluttbefaring/møte på anlegget.

Garantitiden starter ved godkjent overtagelse.

Dersom de fortløpende kontrollprøver viser at garantikravene ikke overholdes, avbrytes kontrollperioden og entreprenøren pålegges å fastlegge årsaken til avvik innen 2 uker, på bakgrunn av kontrollprøver og egenkontroll på anlegget. Dersom årsaken ikke kan fastlegges, utarbeider entreprenøren et program for intensiv oppfølging av anlegget over en gitt periode. Når årsak til avvik er fastlagt og korrigerende tiltak er gjennomført fortsetter kontrollperioden.

Omkostninger knyttet til tilfredsstillelse av garantikrav, bekostes av entreprenøren. Dette gjelder også økonomisk kompensasjon hvor kravene er tilfredsstilt, men hvor innsatsmidlene for å nå kravet ikke er tilfredsstilt.

Frem til garantitidens utløp skal entreprenøren bistå med tekniske råd og veiledning.

D.4.3. FDV. Opplæring. Merking

D.4.3.1. FDV-dokumentasjon

Prosessentreprenøren skal levere FDV-dokumentasjon som beskrevet i kap D.2.14

D.4.3.2. Opplæring

Entreprenøren skal foreta opplæring av driftspersonalet. Tidspunkt avtales med byggeleder og legges inn som eget punkt i framdriftsplan.

Forutsetninger for opplæringen:

Opplæringen skal foregå på anlegget og skal gjennomføres før oppstart av prøveperioden.

Entreprenøren skal dekke alle kostnader til lokaler, personell og opplæringsmateriell som er nødvendig for å gi en fullverdig opplæring. Opplæringsmaterialet skal ha en slik form at personell på eget grunnlag ut fra dette kan sette seg inn i drift og vedlikehold av anleggene. Opplæringen skal som minimum omfatte:

- Redegjørelse for anleggets funksjon og virkemåte.
- Montering og remontering av viktige komponenter.
- Betjening og ettersyn av anlegget.
- Prosedyrer for vedlikehold av enkeltkomponenter og systemer i anlegget.
- Prosedyrer ved kritiske alarmer.
- Opplæringen skal dekke alle systemer og produkter i leveransen

Skriftlig tilbakemelding fra driftsansvarlig skal foreligge før opplæringen anses ferdig.

D.4.3.3. Merking av komponenter

Alle komponenter, med el.-tilkopling, skal utstyres med merkeskilt.

Maskinentreprenøren er ansvarlig for merking av utstyret iht. "Norm for tagkoding i VA-anlegg", rapport 154/2007 fra Norsk Vann.

Montasje av merkeskiltene på alle ovennevnte komponenter skal inngå. Det skal brukes gravert plastschild med sort tekst på hvit bunn.

D.4.3.4. Merking av røropplegg

Røropplegg skal utstyres med merkelapper av type Flow-Code, eller tilsvarende. Merkelappene skal gå rundt hele røret og klebes med min. 2 cm. overlapp.

Merkingen skal være med tekst, pilretning og forskjellige farvekoder som oppført foran. Tekst bestemmes senere av byggherren.

D.4.4. Innløp

Beskrivelse:

Avløpsvann ledes med selvfall inn på anlegget ved sørøstlig gavlvegg. Det etableres en flens 0,5m på utvendig vegg som entreprenøren må ta tak i og lede vannet videre inn i anlegget til innløpspumpesump. Innløpsledning skal utstyres med mengdemåler tørt i pumpekjeller, måleprinsipp oppgis.

Alt avløpsvannet føres til pumpesump. Hensikten med innløpspumpestasjonen er å løfte vannet opp til innløpsristene i etasjen over. I tillegg skal pumpestasjonen utjevne vanntilførselen inn på anlegget slik at en unngår støtbelastninger. Det skal etableres tre turtallsregulerte pumper, med hver sin separate suge- og trykkledning. Det skal monteres en nivåmåler i pumpesump, som pumpene styres etter.

Det skal være mulig å føre en delstrøm av pumpet avløpsvann tilbake til pumpesumpen for å skape en «spyleeffekt» for fjerning av evt. bunnfelte sedimenter.

I pumpesumpen etableres nødoverløp til overløpsledningen. For adkomst inn til pumpesump skal det monteres mannluke med adkomst fra pumperom.

Følgende skal leveres og monteres:

- Ledningsanlegg
- Armatur
- Innløpspumper inkl frekvensomformere
- Mengdemåler
- Instrumentering
- Nødoverløp
- Mannluke i vegg mellom pumperom og pumpesump

D.4.5. Overløp/Omløp

Beskrivelse:

Renseanlegget skal etableres med et sentralt overløp for å avskjære større belastningstopper før det biologisk/kjemiske trinnet. Avløpsvann som går i overløp føres i egen ledning til utløpskum/utslippsledning utenfor bygget. Det skal være mengdemåler på overløpsledningen, måleprinsipp oppgis. Ved overløp fra bioreaktorer skal nivåbryter gi signal om stopp av pumper mellom mottakstank og bioreaktorer.

Overløp fra øvrige enhetsprosesser føres til rejektivannskum.

Følgende skal leveres og monteres:

- Ledningsanlegg
- Mengdemåler
- Instrumentering

D.4.6. Innløpsrister

Beskrivelse:

Det forutsettes å installeres 2 stk. enheter av typen maskinrenset rist med lysåpning på om lag 2 mm for avskilling av papir, plast, og andre flytestoffer. Én innløpsrist alene skal kunne håndtere $Q_{maksdim}$ til renseanlegget.

Innløpsristene skal være av typen trapperist eller tilsvarende men også hullplate rist som for eksempel Hüber Escamax kan tilbys. Ristene skal være innkapslet. Innkapsling skal inkludere tilpasning mot ristgodskrue/-presse og ristkasse/-kanal slik at det oppnås en tett konstruksjon. Ristgods tas ut og skrus/-presses til enten egen container eller felles container sammen med ristgodset fra innløpsristene. Containere skal stå i eget rom adskilt fra prosesshall og utstyr for øvrig. Rommet skal være tilgjengelig fra yttervegg slik at sand og ristgodscontainere kan tømmes av eksterne aktører.

For alle deler som kommer i kontakt med vann eller ristgods skal være utført i minimum rustfritt stål, EN 1.4307 (AISI 304 L) eller bedre. Innløpsristene leveres med separat automatikkskap og nødvendig intern styring samt mulighet for lokal styring men skal også styres fra driftskontrollanlegget. Ristene skal kunne reverseres og lufting av ristkasse/-kanal vurderes av entreprenør. Nødstoppbryter i umiddelbar nærhet av installasjonen skal inngå.

Ristene styres etter nivå foran rista. Det skal være mulig å regulere vannstrømmen bak rista slik at hastigheten igjennom rista ikke blir for stor. Ved overbelastning skal rista stanse. Ristene monteres slik at de enkelt kan vippes opp av ristkassen/-kanalen for vedlikehold. Enheter påmonteres

rørstusser for punktavsug. Det legges inn et omløp forbi risten(e). Ristene skal utstyres med bunnstappeventil for nedtapping av ristkasse.

Følgende skal leveres og monteres:

- Ledningsanlegg
- Armatur
- 2 stk innløpsrister
- Automatikkskap og intern styring
- Instrumentering
- Nødoverløp
- Omløp forbi ristene

D.4.7. Septikmottak

Beskrivelse:

Berkåksmoen renseanlegg skal kunne ta i mot septik, og føre dette inn på anlegget på en måte som ikke medfører driftsproblemer på anlegget for øvrig. Septik kan være både tynnseptik (tette tanker), tykkseptik, rejektivann fra avvanningscontainer og slam fra renseanlegg.

- Tynnseptik føres til septikkum
- Tykkseptik føres direkte til slamlager
- Rejektivann fra avvanningscontainer føres til septikkum
- Slam fra renseanlegg føres direkte til slamlager

Avløpsvann skal kunne tilføres renseanlegget samtidig som det tas i mot septik.

Intern septikkum må ha kapasitet for mottak av septikslam på inntil 75 m³. Intern septikkum utstyres med mekanisk omrører for å holde septik i suspensjon. Septikkum utstyres med 2 stk avløpspumper for jevn innmating av septik inn på innløpskum, anslagsvis 5 m³/h.

Det legges opp et eget rør fra utvendig vegg til mottak/rist. Låsbart skap med bryter plasseres på utvendig vegg, melding til SD anlegget ved åpning av innløpsventil for septik. Automatventil forrigles mot nivåmåler i rist/septikmottak for å ikke oversvømme septikmottaket. Det legges opp rør med motorstyrte/pneumatiske ventiler til intern septikkum og slamlager. Dette for at septik/ ekstern slam automatisk skal kunne rutes til septikkum eller slamlager, avhengig av mottatt fraksjon.

Sjåfør må før start av tømming registrere seg med eget kort i kortautomat ved tilkoblingspunkt. Septikmottak vil først starte når dette er gjort. Det må lages automatikk/program som registrerer mengde som hver enkelt sjåfør leverer hver gang og samlet pr måned. Registrering skal gi grunnlag for faktura.

Tilbudte septikmottak skal bestå av en kombinert enhet med mottakskammer, innebygd stein-/sandfang sammen med en trapperist, eller alternativt en sil. Entreprenør kommer med forslag til lysåpning på trapperist. I forkant av rista etableres et nødvendig buffervolum for utjevning av septikslammet. Sand og stein fjernes ved en transportskrue før dette når rista. Ristgods tas ut og skrur/-presses til enten egen container eller felles container sammen med ristgodset fra innløpsristene. Containere skal stå i eget rom adskilt fra prosesshall og utstyr for øvrig. Rommet skal være tilgjengelig fra yttervegg slik at sand og ristgodscontainere kan tømmes av eksterne aktører.

Mottaket leveres med separat automatikkskap og nødvendig intern styring samt mulighet for styring fra SD - anlegget. Rista skal kunne reverseres og lufting av innløpskasse vurderes av entreprenør.

Alt utstyr i kontakt med vann og ristgods leveres i minimum rustfritt stål, EN 1.4307 (AISI 304 L) eller bedre. Enheten påmonteres punktavsug. Det skal være et omløp til slamlagret i mottaksstasjonen. Nødstoppbryter i umiddelbar nærhet av installasjonen skal inngå.

Tilkjørt septik forventes å bli pumpet direkte fra septikbilen og inn på mottaket. Septik og eksterntslam blir transportert med en septikbil som kan ta inntil 30 m³ pr tur. Innpumpingen reguleres av en nivåmåler på mottaket som er koblet opp mot en pneumatisk ventil på innløpsrøret.

Sand og ristgods skrus til container i adskilt rom, slik som for innløpsrister.

Avvanningscontainer

Det planlegges å påkoble en ekstern avvanningscontainer til det nye renseanlegget. Rejektvann fra avvannet slam føres inn til anleggets interne septikkum. Entreprenøren for maskinentreprenør E1 legges innenfor vegg i septikkum. Påkoblingspunkt for avvanningscontainer, rørledninger til anlegg, samt ventiler og mengdemåler gjennomføres i E2.

Følgende skal leveres og monteres:

- Ledningsanlegg
- Armatur
- Septikmottak
- Mengdemåler
- Nivåmåler septikmottak
- Nødoverløp
- Avløpsspumper fra septikkum
- Omrører i septikkum
- Automatikkskap og styring
- Nødstoppbryter
- Påkoblingsstuss vegg
- Styringspanel på vegg for registrering

D.4.8. Transportskruer

Beskrivelse:

Det skal leveres og monteres transportskruer til 2 separate transportlinjer fra innløpsristene, inkl. nedkastsjakter, støtteben og tilknytninger. Skruene skal være akselløse. Alt utstyr i kontakt med vann eller ristgods leveres i minimum rustfritt stål, EN 1.4307 (AISI 304 L) eller bedre. Utførelsen skal være komplett og i henhold til generelle krav. Transportskruene i lokal modus skal være mulig å reversere ved å betjene lokal bryter. Transportskruene må ha nødvendige inspeksjonsluker. Hvis planløsningen tillater det kobles septikmottaket inn på den ene transportskruen. Alternativt etableres egen transportskrue fra septikmottak. Nødstoppbryter(e) i umiddelbar nærhet av installasjonen(e) skal inngå.

Følgende skal leveres og monteres:

- Transportskruer ristgods
- Transportskruer sand

- Transportskruer fra septikmottak
- Nødstoppbrytere

D.4.9. Sandfang

Beskrivelse:

Det skal etableres to parallelle sandfang, et for hver innløpsrist. Sandfanget etableres for å fjerne tyngre partikulært materiale som sand, kaffegrut etc. som ikke blir tatt ut på innløpsristene. Hovedhensikten er å hindre slitasje og driftsproblemer i etterfølgende rensetrinn. Det legges vekt på at utstyret utformes slik at det motstår slitasje fra sanden. Alt utstyr i kontakt med vann leveres i minimum rustfritt stål, EN 1.4307 (AISI 304 L) eller bedre. Alle lagre og slidedeler i kontakt med vann bør være selvsørendende.

Det legges opp til både et luftespyd og et vannspyd ned til sandlomma/pumpesumpen. Dette for å løse/virle opp sand som ikke lar seg pumpe ut. Skal kunne betjenes enten direkte fra driftskontrollsystemet eller via manuelle ventiler fra dekke nivå

Sandfanget foreslås bygd uten en fettfangsone siden dette antas å bli tatt hånd om i forsedimenteringsbassenget. Velger tilbyder å ikke tilby med forsedimentering, vil derimot fettfangsone være nødvendig. Sandfanget etableres i betong eller som en ståltank, minimum rustfritt stål, EN 1.4307 (AISI 304 L) eller bedre.

Sand som tas ut fra sandfanget avvannes enten i en integrert sandskrue eller pumpes til en separat sandavvanner før sanden går til en felles container med ristgodset. Materiale i pumpe/skrue skal være forbreddt for å tåle slitasjen fra sand. Entreprenør må velge utstyr som kan dokumentere erfaring/referanser fra håndtering av sandholdig vann.

Følgende skal leveres og monteres:

- Sandfang
- Lufte- og vannspyd
- Sandskrue

D.4.10. Sandavvanner

Beskrivelse:

Avskilt sand fra sandfanget avvannes før det transporteres til en felles container med ristgodset. Om det benyttes en egen sandavvanner eller en integrert avvanningsskrue er valgfritt. Sandskruen utføres i spesialstål og skruetrauet skal ha utskiftbart slitebelegg. Skrue og sandavvanner utstyres med lokk som er oppdelt og enkelt kan demonteres. Skruetrauet skal kunne tappes for vann.

Transportskruene i lokal modus skal være mulig å reverseres ved å betjene lokal bryter. Nødstoppbryter plassert i umiddelbar nærhet av installasjonen skal inngå. Utkast fra skruer må tilpasses nedføring til container. Tilkobling mellom skrue og container skal være tett. Lokk for inspeksjon skal eksistere. Mulighet for innblåsing av luft i sandavvanner vurderes.

Følgende skal leveres og monteres:

- Ledningsanlegg
- Armatur
- Sandavvanner eller integrert avvanningsskrue
- Instrumentering

D.4.11. Fettfang/fettkum

Flyteslam og fett skal enten trekkes av som en del av innløpsrist-arrangementet eller fra forsedimenteringsbassenget. Entreprenør begrunner ønsket løsning. Flyteslam/fett pumpes eller slippet til slamlager avhengig av løsning.

Følgende skal leveres og monteres:

- Ledningsanlegg
- Armatur
- 1 stk slampumpe inkl frekvensomformer
- Løsning for håndtering av flyteslam/fett
- Instrumentering

D.4.12. Forsedimentering

Beskrivelse:

Det er opp til tilbydere å velge om det skal benyttes et forsedimenteringsbasseng i forkant av det biologiske trinnet. Volum skal oppgis.

Det kan være aktuelt i enkelte perioder med høy belastning å tilsette fellingskjemikalier i forkant av forsedimenteringen. Tilbyder vurderer behov for flyteslamskrape og om denne eventuelt kan kombineres med bunnslamskrapen. Bunnslammet i forsedimenteringen skrapes til en slamlomme på innløpet av bassenget. Alle lagre og slidedeler i kontakt med vann bør være selvmørende. Nødvendige stålfiler som opplegg for drivenhet skal inngå samt innfesting i betongvegg/-gulv.

Alt utstyr i kontakt med vann leveres i minimum rustfritt stål, EN 1.4307 (AISI 304 L) eller bedre.

For pumping av råslam fra forsedimentering til slamlager benyttes 2 stk eksenterskruepumper med splittet stator, alternativt virvelhjulspumper hvis entreprenør har gode erfaringer med dette. Pumpen(e) skal være dimensjonert for det aktuelle mediet med TS- innhold 1-8 %. Pumpene leveres med trykkvakt. Pumpene skal være turtallsregulerte og motor må være beregnet for dette. Pumpene skal ha mekaniske tetninger.

Følgende utstyr skal leveres og monteres:

- Forsedimenteringsbasseng
- Avtreksrenne
- Bunnslamskrape
- Flyteslam/fett-skraper
- Slampumper
- Frekvensomformere

D.4.13. Rejektivannskum/intern pumpekum

Beskrivelse:

Rejektivann fra sandavvanner, sentrifuge, transportskruer, septikmottak, og slamlager samles til en rejektivannskum. Hensikten med denne kummen er å utjevne støtbelastningene før vann/slam pumpes tilbake til forsedimentering. Rejektivannskum utstyres med 2 stk. tørroppstilte pumper. Slamvann i rejektivannskum holdes i suspensjon ved hjelp av bunnluftere. Nødoverløp etableres til slamlager.

For å fange opp søl/spylevann fra pumpekjeller, skal det også etableres en dreispumpe med vippebryter, som pumper inn til rejektivannskum.

Følgende utstyr skal leveres og monteres:

- Ledningsanlegg
- Armatur
- Rejektivannspumper inkl frekvensomformere
- Bunnluftere
- Nivåmåler
- Nødoverløp til slamlager
- Dreispumpe med vippebryter

D.4.14. Biologisk renseprosess

Beskrivelse:

Som biologisk rensetrinn skal det tilbys en løsning basert på SBR – prinsippet (Sequencing Batch Reactor). Prosessanlegget skal i første byggetrinn etableres med minimum to biologiske tanker med full omløpsmulighet rundt begge tankene inkl. tilhørende ventiler. I tillegg skal det legges opp til et fremtidig byggetrinn, der ytterligere én reaktortank etableres. Rørrangement skal dermed avsluttes med stengeventil og blindflens for enkel utvidelse av prosessen. Vedlagte flytskjema viser et forslag på hvordan dette kan gjøres. Entreprenøren må også selv vurdere tiltak for å gi anlegget fleksibilitet for fremtidig økt påslipp. Røropplegget må tilpasses valgt løsning og gi muligheter for utvidelse.

I anbudsgrunnlaget er det foreslått en løsning med 3 stk. slampumper mellom mottakstank og reaktortanker. Om entreprenør ser mulighet for å kutte dette pumpetrinnet skal løsningen beskrives som tillegg. Robusthet, fleksibilitet og styring skal vektlegges uansett løsning.

Biologisk-prosess

- Mottakstank utstyrt med mekaniske omrørere (entreprenør vurderer nødvendig antall)
- Innløpsspumper med nødvendig mengdemålere og armatur fra intern pumpekum/mottakstank.
- Komplette prossestanker, med nivåmålere og rør inn og ut fra tanker
- Lagertanker kan tilbys enten som kvadratiske betongtanker eller sirkulære tanker i stål/GUP.
- Minimum 2 blåsemaskiner som forsyner hver sin linje. Det må vurderes om en blåsemaskin skal kunne betjene begge linjene over en periode.
- Blåsemaskin skal kunne styres etter tid eller oksygennivå. En oksygensonde for hver reaktortank tas med (vedlikehold angis).
- Mannhull i siden på reaktortankene for inspeksjon og vedlikehold, minimum Ø700.

Følgende utstyr skal leveres og monteres:

- Ledningsanlegg
- Armatur
- Mottakstank
- Omrørere i mottakstank
- 3 stk. avløpsspumper inkl frekvensomformere
- Mengdemålere
- Reaktortanker for biologisk rensetrinn (komplett med bunnluftere)
- Mannhull for inspeksjon og vedlikehold i alle tanker

- Én oksygensonde per reaktortank
- Blåsemaskiner (se kapittel D.4.16)

D.4.15. Utløp og utløpskasse/utløpskum

Fra reaktortanker skal rensset avløpsvann føres til utløpskasse, eventuelt en utløpskum, som ivaretar et godt punkt for utløpsprøvetaking. Det er i anbudsgrunnlaget beskrevet en løsning der avløpsvann fra reaktorer pumpes via 3 stk. avløpspumper opp til utløpskasse på dekket i 1 etasje. Entreprenør beskriver sin løsning. Fra utløpskassen går rensset avløpsvann på selvføll, gjennom mengdemåler og ut av anlegget. Nødoverløp etableres for å hindre oversvømmelse av utløpskassen.

Følgende utstyr skal leveres og monteres:

- Ledningsanlegg
- Armatur
- Utløpskasse
- 3 stk. avløpspumper inkl. frekvensomformere
- Nødoverløp

D.4.16. Blåsemaskiner

Beskrivelse:

Luft til biologisk trinn, rejektivannskum og sandfang produseres av blåsemaskiner som leverer oljefri luft. Blåsemaskiner for biologisk trinn og rejektivannskum plasseres i et eget rom, mens blåsemaskiner for sandfang kan plasseres som del av sandfangskasse. Blåsemaskinene skal være frekvensregulert med sikkerhetsventil, tilbakeslagsventil rør og luftedyser i nødvendig omfang. Innluft til blåsemaskinrom hentes fra rist på yttervegg og entreprenør skal oppgi behov til byggentreprenør i entreprise E2.

Blåsemaskinene til det biologiske trinnet skal dimensjoneres for maksimalt luftebehov med noe reservekapasitet, slik at ved utfall av en maskin kan de andre ta over med noe redusert luftmengde. Nødstoppbryter i umiddelbar nærhet av installasjonen skal inngå.

Det skal vedlegges data/garantier vedr. støynivå (jfr. Arbeidstilsynets støyforskrifter), strømforbruk og virkningsgrader på tilbudte blåsemaskiner. Blåsemaskinene til det biologiske trinnet skal kunne styres både etter tid og/eller oksygenmengde i vannet.

Følgende utstyr skal leveres og monteres:

- Røropplegg med tilhørende armatur
- Blåsemaskiner
- Støysisolerende kasser (som opsjon)
- Nødstoppbryter

D.4.17. Lufte

Beskrivelse:

I det biologiske trinnet, i rejektivannskum og i sandfang skal det installeres lufte. Det skal leveres komplette luftesystem med regulerings- og stengeventiler både for det biologiske trinnet, rejektivannskum og sandfang. Det er viktig at systemet er mest mulig vedlikeholdsfritt og at det ikke tettes igjen ved avstengning av luften.

Luftere i det biologiske trinnet må utformes med størst mulig oksygenoverføringskapasitet til avløpsvannet sammen med et lavest mulig energi forbruk. Luftere og tilførselssystem utføres i stål, minimum EN 1.4307 (AISI 304 L) eller annet egnet materiale.

Følgende utstyr skal leveres og monteres:

- Luftere
- Røropplegg med tilhørende armatur
- Instrumentering

D.4.18. Kjemikaliedosering

Beskrivelse:

Det kjemiske rensetrinn etableres enten som simultanfelling, dvs. ikke behov for noe etterfølgende separasjonstrinn.

Kjemikaliedosering

Det etableres utstyr for tilsetning av fellingskjemikalier til avløpsvannet. Kjemikalierne transporteres til anlegget i flytende form. Størrelse på lagertank(er) skal være minimum 20 m³ og plasseres i en sikkerhetsgrube for oppsamling av kjemikaliesøl. Grube skal ha fall mot tilgjengelig hjørne for oppsuging av søl.

For å kunne eksperimentere og justere kjemikalietilsettingen, skal det etableres flere aktuelle doseringspunkt før bioreaktorene. Entreprenør foreslår plassering.

Kjemikaliedosering styres av vannmengde inn på prosesslinjene. Doseringspumpene frekvensstyres. Doseringsmengden skal kunne overstyres av pH – verdien i vannet.

Det installeres separate doseringpumper og doseringsledninger frem til det enkelte doseringspunkt. Det legges opp til å ha en doseringpumpe i reserve som enkelt kan kobles inn. Omkoblinger skal kunne styres fra driftskontrollanlegget.

Nivåmåler registrerer mengde kjemikalie i tanken. Mengdemålere enten via kjemikaliepumpene eller som separat enhet på doseringslinjene.

De frekvensstyrte doseringspumpene skal suge fra en trykkutjevningstank og/eller en dagtank og ikke direkte fra lagertanken/ blandetanken. Ved lange doseringsledninger bør det vurderes bruk av mottrykksventiler med selvfallsledninger fra høyeste punkt til aktuelt doseringspunkt.

Følgende utstyr skal leveres og monteres:

- Kjemikalietank/ blandetank, minimum 20 m³. (mål og totalt volum oppgis)
- Nivåmåling og alarmvippe i kjemikalietank
- Flottørtank/trykkutjevningstank
- Kjemikalipumper for dosering av fellingskjemikalier
- Mengdemåling av doserte mengder kjemikalier til den enkelte linje.
- Innblandingsenhet for fellingskjemikalier
- Rør og armatur

D.4.19. Polymerdosering til slambehandling

Beskrivelse:

For tilbereding av polymer til slamavvanningen foreslås det å benytte separate polymerberedere for satsvis utblanding av polymer i pulverform, modning og kontinuerlig dosering av utblandet polymer inkl tilknytning av spede vann.

Operatør skal kunne angi ønsket polymermengde samt konsentrasjon i driftskontrollanlegget hvor av program og automatikk beregner mengde polymer og regulerer mengden spede vann automatisk.

Elementer som skal inngå for hver av polymerberederene;

- Støvsuger(vakuumpulvertransportør) for bruk i kombinasjon med småsekker
- Doseringsapparat for utmating av polymer til oppløser.
- Oppløser av typen Jetwet fra Ciba, Optimix fra Tomal eller tilsvarende.
- Overføringsystem fra oppløser til modningstank og fra modningstank til doseringstank
- Modningstank med røreverk og nivåmåler. Min 1 times modningstid. Med nødvendige stusser for tømning
- Doseringstank med nivåmåler og nødvendige stusser for tømning
- Doseringspumper – entreprenør vurderer antall
- Pumpene skal være turtallsregulerte og motor må være beregnet for dette.
- Rør og armatur for tilføring av vann til oppløser.
- Automatikk for styring av polymermaskin.

D.4.20. Slamlager

Beskrivelse:

Slam fra septikmottak, biologisk/kjemiske trinnet og forsedimentering føres ved hjelp av slampumper og/eller på selvfall til 2 stk slamlager. Det skal kunne velges fra driftskontrollsystemet til hvilket slamlager som benyttes. Slamlagrene skal ha en lagerkapasitet på 3 – 4 dager av normal slamproduksjon, samt kapasitet for mottak av septikslam/ eksternslam som pumpes jevnt med maksimalt 5 m³/h. Slamlagrene etableres med skråbunn mot utløpet. Lagertankene etableres enten som kvadratiske betongtanker eller sirkulære tanker i stål/GUP.

I slamlagrene benyttes strømsetter/omrørere på geiderrør for å holde slammet i suspensjon. Geiderrør føres til UK luke og vinkel på strømsetter skal kunne reguleres. Det er viktig at strømsetterne er rikelig dimensjonert i forhold til motorstørrelse. Dette ut i fra erfaring om at TS – innholdet på bunn av slamlager kan være vesentlig høyere enn i resten av bassenget ved oppstart av strømsettere. Strømsetter må kunne håndtere en variasjon i tørrstoffinnholdet fra 1 – 8 %. Omrøring i bassenget styres på tid, med programmert pause- og gangtid.

I slamlagrene etableres også mulighet for dekantering av vannfasen. Dette bør være så automatisert som mulig. Dekantert vann føres til rejecktannskum. Internt overløp mellom slamlagrene etableres. I hvert slamlager monteres lys under dekke ved dekkelukene med bryter på vegg over dekke.

For pumping av råslam fra slamlager til slamavvanning skal det benyttes eksenterskruepumper med splittet stator. Pumpene skal kunne ta slam direkte fra det enkelte slamlager og det skal være omkoblingsmulighet mellom pumpene.

Alle væskeberørte deler inkl omrører skal være i minimum rustfritt stål, EN 1.4307 (AISI 304 L) eller bedre

Følgende utstyr skal leveres og monteres:

- Ledningsanlegg
- Armatur
- Strømsetter på geiderrør og med løfteutstyr (galge)
- Dekanteringsaggregat
- 2 stk. slampumper inkl frekvensomformere
- Nivåmålere
- Mengdemåler

D.4.21. Slamavvanning

Beskrivelse:

Det skal tilbys en sentrifuge i robust og driftsikker utførelse som er konstruert slik at inspeksjon, vedlikehold og reparasjoner enkelt kan utføres. Det skal velges en sentrifuge med god kapasitet og et lavt differanseturtall mellom kule og skrue slik at maskinen kan jobbe med et høyt moment for å generere et tørrest mulig slam. Ved normal drift skal maskinen belastes med ca 60 - 70 % av maskinens kapasitet. Ved å kjøre maskinen på en redusert belastning vil man oppnå en bedre tørrstoffprosent i slammet og et lavere polymerforbruk enn om maskinen driftes på 100 % av sin kapasitet. Det er også ønskelig med en kraftig sentrifuge da det kan bli aktuelt i framtiden å ta i mot ekstern slam fra andre renseanlegg i kommunen for avvanning.

Alle deler som kommer i kontakt med slam og vann skal i minimum være utført i EN 1.4404 (AISI 316 L) eller en høyere materialkvalitet. Slamutkastet etableres uten stengeluke, spylevann dreneres via underliggende transportskrue. Nedkastet for slam utføres fortrinnsvis uten innsnevring for å unngå brodannelse og direkte ned i container. Alternativt kan nedkast gå i en transportskrue til container, men dette er i utgangspunktet ikke sett på som optimalt. Både hovedmotor og solhjulsmotor til sentrifugen skal frekvensstyres.

Sentrifugen skal tilrettelegges for automatisk start og stopp uten tilsyn og skal kunne driftes ut over normal arbeidstid. Dette betyr at sentrifugen må utstyres med nødvendig overvåkning av type vibrasjonsvakt og tilsvarende for å hindre maskinskader ved blokkering samt automatisk nedkjøring og spyling av maskinen ved stopp.

Støynivå og vibrasjon er viktige parametere, og leverandøren må ta hensyn til dette ved utforming av stativ og fundament for sentrifugen. Det er foreslått en plassering der sentrifuge er plassert på betongfundament direkte over containerrom. Eventuell lukt/søl fra container kan dermed avgrenses fra prosesshallen.

Leverandør skal beskrive hvordan drift av sentrifuge er tiltenkt:

- Belastning i forskjellige driftssituasjoner,
- Driftstid og alternering,
- Rengjøring (sentrifuge og rørsystemer),
- Styringsparametre
- Støynivå vil bli tillagt stor vekt og støydata skal vedlegges (jfr. Arbeidstilsynets støyforskrifter).
- Det skal vedlegges data/garantier vedr. driftsresultater (strømforbruk, kapasitet, TS avvannet slam, rejektivannskvalitet og polymerforbruk). Videre skal det utarbeides et program for testkjøring av sentrifuge etter leveranse, montering og igangkjøring.

Det skal tilbys en avvanningsmaskin med ca 70 % av sin kapasitet ved **400 kg TS/h**.

Sentrifuge skal kunne kjøres manuelt og automatisk ut ifra nivå i slamlager. Sentrifuge, slampumper, polymerdosering, spylesystem og transportskruer forrigles. Nødvendig feltinstrumentering medtas. Leverandør må utarbeide funksjonsbeskrivelse og programmeringsunderlag for automatikk. Tilbudt lokal automatikk for sentrifuger må kommunisere med overordnet styresystem. Nødstoppbryter i umiddelbar nærhet av installasjonen skal inngå.

Rejektivann fra sentrifuge føres til rejektivannstank. Avvannet slam transporteres til slamcontaineren.

Det leveres og monteres nedkast og eventuelt en transportlinje for transport av avvannet slam fra sentrifuge til container, inkl. støtteben og tilknytninger. Nedkast skal utføres som automatisk hydraulisk teleskopløsning for tetting mot container. Nedkast skal utføres med gummipakning i nedkant for tett anslutning mot containern.

Alt utstyr i kontakt med vann eller slam leveres i minimum rustfritt stål (AISI 304 L) eller bedre. Nødstoppbryter i umiddelbar nærhet av installasjonen skal inngå.

Ved valg av utstyr må leverandøren ta spesielt hensyn til at alt utstyr skal inngå i en helheltlig prosess som skal driftes automatisk, slik at alle komponenter må stå i forhold til hverandre (kapasitet, styring etc).

Følgende utstyr skal leveres og monteres:

- Sentrifuge inkludert rørsystem og armatur
- Løftestropp for kule
- Løfteåk for transportskrue
- Verktøysett til sentrifuge
- Hengslett lokk på sentrifuge
- Rotasjonsmålere
- Vibrasjon- og temperaturovervåkning.
- Plattform rundt/ ved sentrifugen for inspeksjon hvis dette anses nødvendig.
- Hydraulisk styrt nedkast og eventuell transportskrue
- Bistand på anlegget fra sentrifugeleverandør ved oppstart, inntrimming, opplæring og prøvedrift

av sentrifuge.

- Nødstoppbryter

D.4.22. Containere

Beskrivelse:

Det skal leveres minimum 2 stk containere til anlegget, minimum én for ristgods og sand og én for avvannet slam. Entreprenør avgjør behovet for å skille ristgods/sand fra innløpsrister og fra septikmottak. Størrelsen på containerne må vurderes av entreprenør og vil ha innvirkning på den bygningsmessige kostnaden.

På slam skal det tilbys en tett krokløftcontainer med et fordelingssystem av typen Kanstad eller en sneglecontainer fra Micodan. Det etableres føringsskinner i dekket for container inkludert veieceller for logging av containervekt. Nødstoppbryter i umiddelbar nærhet av installasjonen skal inngå.

På ristgods og sand kan det vurderes andre typer containere etter hva tilbyder mener er hensiktsmessig.

Ved bruk av åpne containere må disse etableres med lokk/ tildekking. Alle containerne skal etableres med punktavsug. Alt materiale som kommer i berøring med ristgods, sand og slam skal være korrosjonsbeskyttet.

Det informeres om at eierskap og innkjøp av slamcontainer ikke er endelig avklart mellom Rennebu kommune og transportør. Dette medfølger et forbehold om at leveranse av slamcontainer kan trekkes ut av kontrakten på et senere tidspunkt.

Følgende utstyr skal leveres og monteres:

- Slamcontainer i lukket utførelse
- Styreskinner
- Vektregistrering (veieceller)
- Sand og ristgodscontainer(e)
- Nivåmålere
- Punktavsug

D.4.23. Prøvetaking

Beskrivelse:

Korrekt prøvetaking og analysering er en forutsetning for at analyseresultatene skal kunne anvendes som grunnlag for å bedømme belastning og renseeffekt til renseanlegget. Avløpsvannet vil inneholde en kompleks sammenstilling av både oppløst og partikulært materiale i ulike størrelser og tetthet. Fordelingen av partikler i tverrsnittet til vannstrømmen bestemmes av turbulensen i strømmingen og partiklenes synkehastighet. For en gitt strømmingssituasjon vil derfor en del partikler være i suspensjon mens resten følger bunnstrømmen eller ligger i ro. Andelen partikler som holdes i suspensjon øker med økende vannhastighet. Konsentrasjonen av sedimenter vil variere både over tverrsnittet og med ulike vannføringer.

Valg av prøvetakingspunkt vil være en meget avgjørende faktor. Prøvetakingspunktene bør ha god turbulens i vannmassene og en bør unngå steder med stillestående vann og steder hvor det er mulig å få med begroing fra kanalvegger. Det er viktig å ta hensyn til returstrømmer fra interne prosesser slik at prøvetakingspunkt for innløp plasseres oppstrøms disse. Prøvetakingspunkt skal utføres slik at det er mulig å oppfylle kravene til Akkreditert prøvetaking som spesifisert i forurensingsforskriftens del 4. Avløp, kapittel 14.

Det er viktig at prøvetakingspunktet gir så reproducerbare betingelser som mulig med akseptabel grad av usikkerhet, resultatet må ikke kunne påvirkes av varierende tilrenning, hvordan den enkelte operatør installerer utstyret etc. Forhold som helningsvinkel, hvordan sugeslangen beveger seg i strømmen bør heller ikke kunne varieres. Prøvetakingspunktet må alltid være det samme fra gang til gang for å kunne være repeterbart og kontrollerbart.

Det skal installeres 2 stk prøvetakere for uttak av mengdeproporsjonale prøver på inn- og utløpsvann fra renseanlegget. Oppsamlingsbeholder for uttatte avløpsprøver skal stå i kjøleskap. Prøvetakerne skal kunne programmeres for å ta ut mengdeproporsjonale, tidsproporsjonale og manuelle prøver. Prøvetakingspunktene skal være ihht krav om prøvetaking i NS-EN ISO/IEC 17025:2005.

- Innløpsprøvene tas ut foran innløpsristene, fortrinnsvis i innløpspumpesumpen. Prøvetakingspunktet skal legges oppstrøms alle returstrømmer ved renseanlegget.
- Utløpsprøvene tas ut fra utløpssump/kasse eller rett etter siste behandlingstrinn. Prøvetakingspunktet skal inkludere vann som går i overløp/omløp i renseanlegget.

Tilbyder må i detalj beskrive hvordan prøvetakingen skal gjennomføres, hvor prøvetakingspunktet for inn- og utløpsprøven plasseres og egnethet for angitte punkt mhp uttak av representative prøver.

Følgende utstyr skal leveres og monteres:

- Innløpsprøvetaker
- Utløpsprøvetaker
- Akkrediterte prøvetakingspunkt

D.4.24. Løfteutstyr

Beskrivelse:

Entreprenør E1 må angi hvilken type og omfang av løfteutstyr som må installeres i byggentreprise for drift og vedlikehold av prosessutstyr. En beskrivelse av type løfteutstyr legges ved tilbudet.

D.4.25. Trykkluft

Beskrivelse:

Entreprenør E1 skal angi behov for trykkluft til E2 entreprenør som skal levere trykkluftanlegget.

D.4.26. Repos, trapper og gangbaner

Beskrivelse:

Entreprenøren skal levere alle trapper og gangbaner i et omfang iht. vedlagt tegningsgrunnlag og entreprenørens egne vurderinger mtp tilkomst rundt tilbudt maskinelt utstyr.

Leveranse dekker følgende områder:

- Alle trapper og gangbaner til dekke over reaktorer
- Alle trapper og gangbaner til sentrifuge

- Repos for tilkomst rundt/ved maskinelt utstyr

Følgende bemerkes til utførelse:

- Vanger utføres i galvanisert stål
- Trinn og gangbaner utføres i GRP eller rustfritt stål
- Rekkverk utføres i rustfritt stål eller aluminium

D.4.27. Entreprenørens eventuelle tillegg

Dersom entreprenør mener at det elementer er utelatt for å levere et komplett anlegg, og som ikke kan/bør legges innunder de spesifiserte poster, benyttes denne post.

Omfang redegjøres i eget vedlegg.

E. Krav til byggeprosessen - Administrative rutiner

E.1 Kvalitetssikring

E.1.1. Generelle krav

Entreprenøren skal utarbeide en kontraktspesifikk kvalitetsplan som beskriver prosesser, prosedyrer og tilhørende ressurser som skal anvendes av hvem og når for å oppfylle kravene i kontrakten.

E.1.2. Kvalitetsplan

Entreprenøren skal overlevere kvalitetsplan til byggherren før arbeidet starter.

Byggherren kan nekte oppstart av aktiviteter hvor ikke tilstrekkelig arbeidsprosedyre eller arbeidsbeskrivelse foreligger, eller hvor entreprenøren ikke etterlever kontraktens krav til kvalitetssikring.

Kvalitetsplanen skal vise entreprenørens systematiske ivaretagelse både av kvalitet og HMS. Kvalitetsplanen skal dekke alle arbeidsoperasjoner og minst inneholde følgende:

Organisasjonsplan

Organisasjonsplan skal gi oversikt over nøkkelpersoner på kontrakten samt kort stillingsbeskrivelse for lederfunksjonene, deres ansvar, og fullmakter og formelle kontaktlinjer.

Kontrollplan

Kontrollplan skal omfatte prosesser for overvåking, måling, analyse og forbedring som er nødvendig for å;

- dokumentere overensstemmelse for produktet
- sørge for overensstemmelse for systemet for kvalitetssikring
- kontinuerlig å forbedre virkningen av systemet for kvalitetssikring

Kontrollplan for arbeidene skal minimum vise prosess/arbeidsoperasjon, kontraktsmengde, prøveomfang, krav/toleranser og ansvarlig for kontrollen.

Kontrollplanen skal videre inneholde rubrikker for kontrollresultat og godkjenning/utsjekking for de enkelte prosessene, henvisning til avviksmeldingsnummer samt merknader.

Avviksbehandling

Det skal etableres prosedyre for avviksbehandling.

Avviksbehandlingen skal sikre kontinuerlig forbedring gjennom korrigerende og forebyggende tiltak, sikre overensstemmelse med krav og byggherrens aksept ved utbedring av avviket, samt dokumentere eventuelle endringer i forhold til planene.

Dokumentbehandling

Entreprenøren skal ha et system for dokumentbehandling som sikrer at alle nødvendige opplysninger tilflyter rette vedkommende.

Det skal kunne dokumenteres/kontrolleres at det alltid arbeides etter gjeldende modeller, tegninger og dokumenter. Det skal kunne dokumenteres at det alltid arbeides etter gjeldende stiknings- og maskinstyringsdata, modeller, tegninger og dokumenter.

Dokumentasjon

Entreprenøren skal levere dokumentasjon på overensstemmelse for produktet, dvs. at kontraktens kvalitetskrav er oppfylt, til byggherren fortløpende. Eventuelle avvik skal tydelig fremgå av entreprenørens kvalitetsdokumentasjon.

Varsler

Ved varsler skal det tas hensyn til hvor tidlig varselet bør være for at den annen part best mulig skal kunne ivareta sine interesser. Varselet skal også ha et slikt innhold at den annen parts interesser blir best mulig ivaretatt.

Varsel fra entreprenøren skal inneholde entydig merking, entreprenørens beskrivelse av avvik, entreprenørens dato og underskrift, samt rubrikker for byggherrens dato og underskrift for mottak, byggherrens kommentar, byggherrens dato og underskrift ved retur av kommentar til entreprenør.

E.2 Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (SHA)

Med SHA menes her summen av ivaretagelse av både sikkerhet, helse og arbeidsmiljø samt ivaretagelse av ytre miljø.

Før kontrahering utarbeider byggherren en SHA-plan og en miljøplan for kontrakten. Entreprenøren skal utarbeide en egen plan og tiltaksbeskrivelser for håndtering av risikofylte arbeider, som omtalt under avsnittet om Risikovurdering. Disse skal knyttes til SHA-planen som definert etter Byggherreforskriften.

Entreprenøren skal drive et systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid, jf. forskrift av 6. desember 1996 nr. 1127 om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontroll-forskriften).

Forskrift om sikkerhet, helse og arbeidsmiljø på bygge- eller anleggsplasser (byggherreforskriften) gjøres gjeldende for denne kontrakten.

Alle avtaler med underentreprenører skal inneholde bestemmelser om arbeidets utførelse, forhold på arbeidsstedet, oppfølging og rapportering som anvendt i denne kontrakten.

Byggherren utpeker HMS-koordinator innenfor sin byggherreorganisasjon.

Entreprenøren skal uten ugrunnet opphold informere byggherren dersom Arbeidstilsynet eller andre tilsynsmyndigheter har foretatt kontroll eller gitt pålegg om å stoppe arbeidet, utbedre systemfeil eller liknende som gjelder gjennomføring av kontraktsarbeidet.

En miljøoppfølgingsplan er en del av konkurransegrunnlaget og krav satt i denne må tas hensyn til i leverandørens tilbud.

E.3 Øvrige krav til byggeprosessen

Språkkrav

Arbeidsspråk er norsk.

Informasjon om tredjepartskontroll

Ingen tredjepartskontroll i denne entreprisen

Uttalelser til media

Det er kun Byggherren som skal uttale seg til media hvis ikke annet avtaltes med byggherren.

E.4 Kontraktsmøte

Ved behov, skal det før kontraktsignering avholdes et kontraktsmøte (avklarende møte) for å gjennomgå og skape felles forståelse av kontraktsarbeidet.

E.5 Oppstartsmøte

Det skal som samarbeidsfremmende tiltak avholdes oppstartsmøte.

Oppstartsmøtet skal omfatte:

- Redegjørelse om prosjektets overordnede hensikt og bakgrunn
- Utvikling av samhandlingsprosedyrer, med krav og forventninger til partene
- Utarbeiding av prosedyrer for involvering av alle aktører (inkludert rådgivere, underentreprenører, m. fl.)
- Gjennomgåelse av organisering, roller, fullmakter og ansvar
- Gjennomgåelse av kvalitetsplaner og prosedyrer for kvalitetssikring,
- Gjennomgåelse av sikkerhet/helse/arbeidsmiljø (SHA)
- Gjennomgåelse av miljø
- Gjennomgåelse av rutiner og krav til dokumentasjon, rapportering, etc.
- Gjennomgåelse av hvordan arbeidet tenkes gjennomført
- Gjennomgåelse av planlagt fremdrift
- Prosedyre for avviksbehandling

Oppstartsmøtet gjennomføres uten at fordeling av ansvar og risiko i kontrakten endres i forhold til konkurransegrunnlaget.

Underentreprenører som det er inngått avtale med, skal delta på oppstartsmøtet.

Entreprenøren må i forbindelse med samhandlingen påregne deltakelse på separate møter med andre entreprenører i området i den grad arbeidet må koordineres.

Byggherren fører referat fra oppstartsmøtet.

Referatet skal forelegges og aksepteres av senere valgte underentreprenører og innleide arbeidstakere som forutsetning for deres engasjement i gjennomføringen av kontraktsarbeidene.

E.6 Rapportering

Dette kapitlet angir et forslag til rapportering som brukes til å anslå forventet omfang av rapportering og grunnlag for entreprenørens prising av dette arbeidet.

Perioderapport 14-daglig

(Når entreprenøren har aktivitet på anlegget)

Entreprenøren skal sette opp en skriftlig perioderapport med oversikt over:

- Framdrift i forhold til gjeldende plan
- Utført arbeid/aktiviteter i forrige periode.
- Planlagt for neste periode.

- Entreprenørens bemanning og ressurser samt evt. planlagte endringer
- Eventuelle avvik i SHA-forhold, og forslag til korrigerende tiltak
- Eventuelle avvik av påvirkning på miljø og forslag til korrigeringer
- Eventuelle avvik i forhold til egen utførelse, og forslag til korrigerende tiltak.
- Eventuelle avvik i byggherrens underlag.

Rapport sendes byggeleder innen mandag påfølgende uke.

Månedssrapport

Entreprenøren utarbeider månedssrapporter som spesifisert i etterfølgende punkter.
Rapporten skal være BL i hende senest en uke etter periodens (månedens) avslutning.

Rapporten skal inneholde følgende:

1. Framdriftsplan

- Orientering om situasjonen sammenholdt med kontrakt og sist vedtatte fremdriftsplan.
- Beskrivelse av eventuelle avvik, med forslag til tiltak for forsering.
- Oppstilling av eventuelle forhold BH må ta stilling til.
- Produksjonsplan for kommende måned.

2. Økonomi

- Forhold som BH må ta stilling til.
- Rapport om eventuelle avvik med økonomiske konsekvenser.

3. Sikkerhet, helse og arbeidsmiljø, SHA

- Påløpte timer siste periode.
- Antall skader med angivelse av fravær (≤ 3 dager, > 3 dager).
- Årsak til ev. skade og forslag til korrektive tiltak.
- Status SHA-plan, hovedaktiviteter i foregående og kommende periode.
- Protokoll fra vernemøter/vernerunder.
- Se forslag til statusrapport i vedlagt SHA-plan.

4. Andre driftsmessige forhold

- Samarbeide.
- Miljøtiltak.
- Forhold til off. myndigheter, frister for rettelser mv.
- Kontrollskjema og måleprotokoller alle fag fra siste periode.

E.7 Byggemøter

Byggemøter holdes vanligvis hver 14. dag under ledelse av byggherren. Byggherren fører referat fra byggemøter. Referatet sendes i god tid før neste møte, men aldri senere enn 5 hverdager etter avholdt møte, til de øvrige møtedeltagerne og til partenes representanter. Eventuelle innsigelser mot referatet må fremkomme uten ugrunnet opphold, senest i første ordinære byggemøte etter at referatet er mottatt.

E.8 Anleggsledelse

Entreprenøren skal som anleggsleder ha en fullt kvalifisert fagmann med erfaring i moderne anleggsdrift. Anleggslederen skal godkjennes av byggherren. Anleggslederen skal forestå den daglige ledelse av driften og det entreprenørmessige arbeid, motta instruksjoner fra byggeledelsen, delta på byggemøter og kunne handle med bindende virkning for entreprenøren.

Enhver henvendelse til byggherren under anleggets gang skal rettes fra byggelederen.

Anleggslederen er videre ansvarlig for at de tegninger og profiler til enhver tid er ført ajour og forefinnes på anleggsstedet.

Byggherren vil foreta stikkprøvekontroll av arbeidets gang og utførelse. Denne kontroll fritar ikke entreprenøren for ansvar når det gjelder feil eller mangler ved det utførte arbeid.

E.9 Krav til innmålinger (målebrev)

Alle masseberegninger og målinger skal forelegges byggeleder for kontroll og godkjenning. Byggeleder skal varsles i så god tid at han har anledning til å foreta kontroll etter at entreprenør har fremlagt sine resultater. Alle omkostninger som omtalt her, skal entreprenøren inkludere i de aktuelle posters enhetspriser eller i RS-poster der disse er oppført.

E.10 FDV- og sluttdokumentasjon

Sluttoppgjør gjennomføres først når FDV- og sluttdokumentasjon samt evt. data til NVDB er godkjent av byggeleder.

E.11 Rigg og drift av byggeplassen

E.11.1. Generelt

Entreprenørene skal generelt ha medtatt i sine anbud alle de omkostninger som er forbundet med å levere de foreskrevne arbeider komplett, og skal selv sørge for og bekoste de tilrigginger og byggeplassarrangementer som er nødvendig for drift av egne arbeider i henhold til Rigg- og Driftskapitlene i NS 3420.

Entreprenør E2 vil være hovedbedrift og vil ansvar for blant annet:

- Etablering, drift og vedlikehold av brakkerigg for egne og sideentreprenørers arbeid. Møterom, spisebrakke, sanitærbrakke, kontorplasser (2stk) for E1.
- Vannforsyning.
- Elkraftforsyning.
- Avfallshåndtering.
- Anleggsområdet. Snørydding, sandstrøing etc.
- Utstikking.

Entreprise E1 har ansvar for følgende:

- Lager/container og verksted for eget utstyr.
- Kran, transport- og løfteutstyr for egen montasje utover det som ikke dekkes av entr. E2.
- Kabler, skjøteledninger fra sentralt plasserte strømforsyningsskap.
- Stillaser for egen montasje.
- Tildekking og beskyttelse av alle følsomme komponenter i byggeperioden slik at disse ikke tilsmusses eller skades.
- Avfallshåndtering for farlig og miljøskadelig avfall som byggentreprenør ikke håndterer.

- Renhold og sluttrengjøring etter egne arbeider.

E.11.2. Brakkerigg

Rigg for kontor, spiserom, lager, verksted etc. og øvrige opplegg som det anses behov utover det som er beskrevet som ansvar for E2 må E1 selv montere og vedlikeholde og innkalkulere i sine riggkostnader.

E.11.3. Strømforsyning

Enterprise E2 holder strøm til håndverktøy og lys. Større strømuttak som oppvarming til egne brakker, verksted i anlegget etc. må entreprenørene selv bekoste.

E.11.4. Byggrenhold

Entreprenøren skal medta de oppgaver som framkommer av krav til Rent Bygg. I tillegg foretas hovedrydding av anleggsområdet min 1 gang pr uke . Til hovedrydding skal avsettes ½ time pr. tilstedeværende arbeider til enhver tid.

E.12 Rent bygg

E.12.1. Generelt

Byggrenhold skal utføres etter RENT TØRT BYGG modellen

Alle entreprenører skal utføre:

- Kontinuerlig rydding og rengjøring under og etter egne arbeider.
- Kildesortering av avfall og behandling av spesialavfall ihht. instruks.
- Etablere og vedlikeholde beskyttelse av egne installasjoner og arbeider Alle skader som skyldes manglende eller dårlig utført beskyttelse vil bli krevd utbedret og om nødvendig utskiftet av entreprenør som er ansvarlig for aktuell leveranse.
- Rengjøre alle overflater og installasjoner før de bygges inn
- Henge opp alle skjøteledninger osv. for å lette renhold
- Foreta lokal tildekking / sonedeling ved arbeid i rengjorte arealer

Oppgavene for byggentreprenøren vil omfatte

- Rengjøring av horisontale flater jevnlig fram til avsluttende byggrengjøring
- Utføre avsluttende byggrengjøring
- Foreta rutinemessig kontroll av entreprenørenes rydding og renhold samt bidra med kontroll av hovedrydding, kontroll renhold hulrom, protokollførsel osv.
- Etablere nødvendig utstyr for sentralavsug eller levere løse støvsugere som kan benyttes av de øvrige entreprenørene til punktavsug og rengjøring
- Leverer og vedlikeholde matter i inngangspartier/ skiller mellom renholdssoner.
- Skilte bygget som RENT-BYGG-byggeplass

RENT-BYGG-modellen innebærer at forurensende byggeaktiviteter ikke tillates utført slik at bygning og inventar tilføres uakseptable mengder smuss. Slike aktiviteter skal utføres i egne produksjonsrom eller utomhus.

Hvis slike arbeider må utføres på stedet, skal det brukes utstyr med punktavsug, og det må ryddes/ rengjøres øyeblikkelig. Nødvendig soneinndeling/ tildekking må også foretas.

I utgangspunktet vil det ikke bli avsatt plass til noen form for lagring i bygget. Det er ikke tillatt å tilføre bygget fuktige og urene materialer og utstyr. Alle materialer, hjelpestoffer og bindemidler skal være dokumentert med hensyn på kjemisk innhold, avgassing, krav til montasje samt vedlikeholdsbehandling.

Alle ferdige flater i lukkede rom, flater og hulrom i teknisk utstyr og alle flater ved overlevering er underlagt målbare krav til maksimalt akseptert støvdekke. Kontroller underveis og ved overlevering skal dokumenteres skriftlig via protokoll som skal overleveres byggherren.

Alle materialer, hjelpestoffer og bindemidler skal være dokumentert med hensyn på kjemisk innhold, avgassing, krav til montasje samt vedlikeholdsbehandling.

Alle opprettingsarbeider/ reklamasjonsarbeider etter avsluttende byggrensjøring krever spesiell innsats fra utførende m.h.t. tildekking og renhold. Alle areal vil bli krevd rengjørt til samme standard som avsluttende byggrensjøring uten tilleggskostnad for byggherren.

Entreprenøren skal planlegge, organisere og gjennomføre en avfallshåndtering slik at offentlige krav og retningslinjer blir ivarettatt.

Entreprenøren skal påse at avfallshåndteringen følger de kommunale reglene for dette.

Målet er å oppnå en ren og ryddig arbeidsplass under hele byggeperioden og som en følge av dette et rent bygg ved overlevering. Dette vil bidra positivt til redusert skade- og sykefravær for byggeplasspersonellet samt redusert omfang av skader på utstyr og materialer samt feil og omgjøringsarbeider.

Ved siden av å oppnå en mer effektiv byggeplass, er RENT BYGG -modellen en forutsetning for å oppnå et godt innemiljø i driftsfasen.

Entreprenørene skal skape de nødvendige holdninger hos sitt personell for å nå disse mål.

Hovedbedriften skal kontinuerlig føre kontroll med at entreprenørene utfører byggrenhold i hht. sine kontraktsforpliktelser. Avvik fra dette vil medføre nødvendig pålegg eller rekvisisjon av ekstra renhold utført på entreprenørens regning etter byggherrens vurdering.

I alle faser har hovedbedrift ansvaret for tilstrekkelig tømning av container. Ved fellesrydding («alle rydder for alle»), skal samtlige tilstedeværende arbeidere delta. Fellesrydding foretas minimum en gang pr. uke og innkalles og administreres av hovedbedrift.

Ventilasjonsanlegg/avfuktingsanlegg:

- Alle kanaler skal leveres byggeplass i forseglet stand, med lokk i begge ender. Under montasjen skal alle åpninger tettes etter hvert som arbeidene skrider frem.
- Kanalene skal støvsuges og være fri for støv og smuss før viftene kjøres i gang.

Kostnader ved renhold

Kostnadene ved å utføre disse arbeider forutsettes å være medtatt som del av rigg- og driftskostnadene.

Sanksjoner ved manglende renhold

Skriftlige påtalte mangler vedrørende renhold, rydding og avfall vil bli håndhevet i henhold til NS 8407, pkt. 18.5, siste avsnitt.

Entreprenøren skal holde god orden på byggeplassen for så vidt angår det arbeid han skal utføre, og skal foreta regelmessig opprydding etter sitt eget arbeid og fjerne alt avfall etter dette.

Overholder ikke entreprenøren sine forpliktelser etter første ledd, kan byggherren etter skriftlig varsel iverksette slik opprydding for entreprenørens regning.

Får byggherren økede kostnader pga. mangelfull oppfølging av disse retningslinjer, vil disse kostnadene bli belastet entreprenøren.

E.12.2. Andre forhold

Evt. skade på bygninger, vegetasjon etc.

Ved skade på bygg- og utomhusanlegg og uten at ansvar for slike skader eller forhold kan føres tilbake til bestemt person eller bestemt firma; er entreprenørene i fellesskap ansvarlig for slike forhold og plikter å godta byggherrens skjønnsmessige fordeling av erstatning og/eller utgifter til evt. reparasjon, utbedring, flikkarbeider etc.

F. Faktureringsrutiner

Fakturering skal finne sted iht. avtalt betalingsform. Faktureringen skal være i norske kroner.
Betalingsvilkår: Netto pr. 30 dager

Kuttdato for fakturering er første dag i måneden, dersom ikke annet avtales.

Avregning av endrings- og tilleggsordrer og regningsarbeider skal spesifiseres på egne fakturaer.

F.1 Fakturaadresse og fakturareferanse

Rennebu kommune
Fakturamottak: fakturamottak@rennebu.kommune.no
Elektronisk adresse (EHF): 9908:940083672

Referanse:
Rennebu kommune Jon Erling Meland/Nye Berkåsmoen RA
Entreprise Nr/Byggeleder NN (avklares på et senere tidspunkt)

For at faktura skal behandles effektivt, er det viktig at referanse (prosjektnummer/ prosjektnummer og byggeleder) påføres faktura.

F.2 EHF-faktura (elektronisk faktura)

Rennebu kommune krever at fakturaer og kreditnotaer fra leverandører leveres som e-faktura.
Rennebu aksepterer kun elektroniske fakturaer fra sine leverandører i det offentlige standardformatet – Elektronisk Handels Format (EHF).

Ved sending av elektroniske faktura er det ekstra viktig at enhetene oppgir korrekt kode, ettersom den leses maskinelt og det ikke er rom for tolking av fakturaen.

F.3 Vedlegg til EHF-faktura

Rennebu kommune ønsker en vedlagt PDF-fil eller TIFF-fil i selve EHF-transen med en referanse mellom transen og filen slik den er beskrevet i standarden for EHF-formatet. Vedlegg i andre formater enn pdf og tiff blir ikke akseptert.

F.4 Bestemmelser om prisregulering

Ved endringer i lønns- og prisnivå eller i størrelsen av sosiale utgifter bestemmes følgende om kontraktens priser: Se vedlegg 1. Tilbudsbrev og vederlagsskjema.