

 		Dokument tittel: <h2>Teknisk Beskrivelse</h2>		
Prosjekt: <h2>FARA</h2>		Dokument nummer: <h2>Vedlegg 8 C2</h2>		
Prosjektnummer: <h2>1045</h2>		Byggherre: <h2>FREVAR KF</h2>		
00	2022-02-16	Til anskaffelse	DB	SD
Rev:	Dato:	Beskrivelse:	Utført av:	Godkjent av:

## Innhold

1	Generelt.....	7
2	Bygning.....	8
2.0	Bygning, generelt.....	8
2.0.1	Betongarbeider.....	10
2.0.2	Vanntetting.....	10
2.0.3	Prosedyrer på tetthetsprøving av betongbassenger.....	12
2.0.4	Overflatebehandling.....	12
2.1	Grunn og fundamenter.....	12
2.1.1	Klargjøring av tomt.....	12
2.1.2	Byggegrøp.....	13
2.1.3	Grunnforsterkning.....	13
2.1.4	Støttekonstruksjoner.....	13
2.1.5	Pelefundamentering.....	13
2.1.6	Direkte fundamentering.....	14
2.1.7	Drenering.....	14
2.1.9	Andre deler av grunn og fundamenter.....	14
2.2	Bæresystem.....	15
2.2.2	Søylar.....	15
2.2.3	Bjelker.....	15
2.2.4	Avstivende konstruksjoner.....	15
2.2.5	Brannbeskyttelse av bærende konstruksjoner.....	15
2.3	Yttervegger.....	15
2.3.1	Bærende yttervegger.....	15
2.3.2	Ikke-bærende yttervegger.....	16
2.3.3	Glassfasader.....	16
2.3.4	Vinduer, dører, porter.....	16
2.3.5	Utvendig kledning og overflate.....	18
2.3.6	Innvendig overflate.....	19
2.3.7	Solavskjerming.....	19
2.4	Innervegger.....	20
2.4.1	Bærende innervegger.....	20
2.4.2	Ikke-bærende innervegger.....	20
2.4.3	Systemvegger, glassfelt.....	20
2.4.4	Vinduer, dører, foldevegger.....	21
2.4.5	Skjørt.....	22

2.4.6	Kledning og overflate .....	22
2.4.8	Utstyr og komplettering .....	22
2.4.9	Andre deler av innervegg .....	23
2.5	Dekker .....	24
2.5.1	Frittstående dekker .....	24
2.5.2	Gulv på grunn .....	24
2.5.3	Oppfôret gulv, påstøp .....	25
2.5.5	Gulvoverflate .....	25
2.5.6	Faste himlinger og overflatebehandling.....	27
2.5.7	Systemhimlinger .....	27
2.5.9	Andre deler av dekker .....	28
2.6	Yttertak.....	28
2.6.1	Primærkonstruksjon .....	29
2.6.2	Taktekning .....	29
2.6.5	Gesimser, takrenner og nedløp.....	29
2.6.6	Himling og innvendig overflate .....	29
2.6.9	Andre deler av yttertak .....	29
2.7	Fast inventar .....	29
2.7.3	Kjøkkeninnredning.....	30
2.7.4	Innredning og garnityr for våtrom.....	30
2.7.5	Skap og reoler.....	31
2.7.6	Sittebenker, stolrader, bord .....	32
2.7.7	Skilt og tavler .....	32
2.7.9	Annet fast inventar.....	32
2.8	Trapper, balkonger m.m.....	34
2.8.1	Innvendige trapper .....	34
2.8.2	Utvendige trapper .....	34
2.8.3	Ramper .....	35
2.8.6	Baldakiner og skjermtak .....	35
2.8.7	Andre rekkverk, håndlistene og fendere .....	35
2.8.8	Utstyr og komplettering .....	35
2.8.9	Andre trapper, balkonger m.m.....	35
2.9	Andre bygningsmessige deler .....	35
2.9.1	Tildekninger .....	36
2.9.2	Luker .....	36
2.9.3	Løfteutstyr .....	38
2.9.4	Fotskraperister med betong-grube .....	40

2.9.5	Utsparinger og innstøpninger .....	41
2.9.6	Bygningsmessige hjelpearbeider generelt .....	45
3	VVS – installasjoner .....	46
3.0	Generelt vedr. VVS- installasjoner.....	46
3.0.1	Grensesnitt .....	46
3.0.2	Dokumentasjon .....	47
3.0.3	Prosjektering .....	47
3.0.4	Lydkrav .....	47
3.0.5	Branntekniske løsninger VVS.....	47
3.0.6	Klima- og komfortkrav .....	47
3.1	Sanitær .....	48
3.2	Varme .....	51
3.3	Brannslukking .....	52
3.4	Gass og trykkluft.....	52
3.5	Prosesskjøling .....	52
3.6	Luftbehandling.....	52
3.7	Komfortkjøling.....	54
3.9	Andre VVS – Installasjoner .....	55
3.9.1	Serviceposter .....	55
3.9.2	Såpeanlegg .....	56
3.9.3	Luktrensaneanlegg .....	56
4	Elkraft .....	58
4.0	Elkraft, generelt .....	58
4.0.1	Ytre påvirkninger: .....	58
4.0.2	Grensesnitt .....	58
4.0.3	Lover og forskrifter .....	58
4.0.4	Referanse- og merkesystem .....	59
4.1	Basisinstallasjon for elkraft .....	59
4.1.1	Systemer for kabelføringer.....	60
4.1.2	Systemer for jording .....	61
4.2	Høyspent forsyning .....	61
4.2.9	Andre deler for høyspent forsyning .....	61
4.3	Lavspent forsyning.....	62
4.3.1	System for elkraftinntak .....	62
4.3.2	System for hovedfordeling .....	62
4.3.3	Elkraftfordeling til alminnelig forbruk .....	62
4.3.4	Eldelingsanlegg til driftstekniske installasjoner.....	65

4.4	Lys.....	65
4.4.2	Belysningsutstyr .....	65
4.4.3	Nødlisutstyr .....	66
4.5	Elvarme.....	66
4.5.9	Annen elvarme .....	66
4.6	Reservekraft .....	66
4.6.1	Elkraftaggregater .....	66
4.6.2	Avbruddsfri kraftforsyning .....	66
4.6.9	Andre deler for reservekraftforsyning: Solcellesystem .....	66
5	Tele og automatisering.....	71
5.1	Basisinstallasjon for tele og automatisering .....	71
5.2	Integrert kommunikasjon.....	71
5.3	Telefoni og personsøking .....	72
5.3.4	Systemer for porttelefon.....	72
5.4	Alarm og signal .....	72
5.4.2	Brannalarm .....	72
5.4.3	Adgangskontroll og innbruddsalarm .....	72
5.4.9	Andre deler for alarm og signal: Gassalarmanlegg .....	73
5.5	Lyd – og bildesystemer .....	73
5.5.3	Internfjernsyn.....	73
5.5.6	Bilde og AV-systemer .....	73
5.6	Automatisering.....	74
5.6.2	Sentral driftskontroll og automatisering.....	74
7	Utendørs.....	75
7.0	Utendørs, generelt .....	75
7.1	Bearbeidet terreng.....	75
7.1.1	Grovplanert terreng .....	76
7.1.4	Grøfter og groper for tekniske installasjoner .....	76
7.2	Utendørs konstruksjoner.....	77
7.2.9	Andre utendørs konstruksjoner .....	77
7.3	Utendørs røranlegg .....	77
7.3.1	Utendørs VA .....	77
7.3.2	Utendørs varme.....	81
7.3.9	Andre utendørs røranlegg: Ledningsarbeider .....	81
7.3.9	Andre utendørs røranlegg: Utslippsledning .....	85
7.4	Utendørs elkraft .....	87
7.4.3	Utendørs lavspent forsyning .....	87

7.4.4	Utendørs lys.....	87
7.6	Veger og plasser .....	88
7.6.1	Veger .....	90
7.6.2	Plasser.....	91
7.6.9	Andre deler for vegger og plasser .....	94
7.7	Parker og hager .....	94
7.7.1	Gressarealer .....	95
7.7.2	Beplantning .....	95
7.7.3	Utstyr.....	96
7.7.9	Annet for parker og hager .....	97

### 1 Generelt

Denne spesifikasjonen beskriver funksjonskrav og krav til utførelse for Totalentreprisen E02 til FREVAR's nye avløpsrenseanlegg på Øra i Fredrikstad (FARA). Totalentreprisen omfatter komplett leveranse av alle arbeider inklusiv prosjektering for alle fag. Spesifikasjonene gjelder som tilbudsdokument og som grunnlag for detaljering, men det påligger totalentreprenør selv å innhente relevante tilleggsopplysninger dersom dette anses nødvendig for å kunne gi et komplett og riktig tilbud. Vedlagte tegninger av bygget er å betrakte som veiledende. Bygget skal tilpasses den renseteknologi som tilbys, både i utstrekning, form og innhold. Aktuell renseteknologi tilbys via entreprise E11 Forbehandling, E12 Bio og E13 Slambehandling.

Slik bygget er tegnet og beskrevet er det et uttrykk for ønsket kvalitet med tanke på forvaltning, drift og vedlikehold. Planløsningen viser hvilke funksjoner som må ivaretas og illustrerer tydelig skille mellom ren og skitten sone.

Totalentreprenøren er ansvarlig for å opprettholde det overordnede kravet til byggets funksjonsdyktighet. Alle leverte produkter og løsninger skal være komplette, og tilfredsstillende gitte funksjonskrav. Totalentreprenøren er ansvarlig for at bygget med materiell, utstyr og installasjoner prosjekteres og utføres i henhold til gjeldende offentlige lover, forskrifter, Eurokoder, Sintef Byggforsk byggdetaljblad etc. I tillegg skal lokale forskrifter, rammetillatelse og vedtekter i Fredrikstad kommune følges.

Det forutsettes at preaksepterte løsninger benyttes der det er hensiktsmessig.

Det er en forutsetning at alle løsninger er gjennomarbeidet og kan dokumenteres. Ved evt. leveranse av elementbygg stilles strenge krav til horisontale og vertikale sjakter for å sikre at vannledninger og avløp ikke fryser i det kalde klimaet om vinteren. Det skal tas særlig hensyn til frostsikring.

Det tas spesielt hensyn til innemiljø og renhold ved valg av form, materialer og overflater. Spesielt ved overgangen mellom materialer, skal det påses at det ikke er misforhold som for eksempel kan skape kjemiske reaksjoner.

Anlegget skal være driftsenkelt og tilrettelagt for vedlikehold og fornyelse. Det vil bli lagt spesielt fokus på arbeidsmiljø og lukt; både innvendig i anlegget, og utvendig.

Totalentreprenøren skal delta i en samspillsfase for å sikre best mulig løsning for avløpsrenseanlegget, med spesielt fokus på renhold, drift og vedlikehold, bærekraftstrategi og driftskostnader. Det henvises til prosjektets hovedfremdriftsplan.

## 2 Bygning

### 2.0 Bygning, generelt

#### Laster

Lastene fastsettes iht. NS-EN 1991-1-1:2002+NA:2008, produktdatablader samt aktuelle Byggetaljer fra SINTEF Byggforsk.

Lastene vurderes også spesifikt for de forskjellige oppbygginger, tekniske installasjoner, kjørelaster (truck) etc., som er aktuelle for bygget.

Laster som må legges til grunn for videre prosjektering;

Administrasjonsbygg:

- Nyttelast generelt 3,0 KN/m<sup>2</sup>
- Nyttelast inngangspartier 5,0 KN/m<sup>2</sup>

Prosesसानlegg:

- Nyttelaster på gulv i prosessdel, kategori E2 10,0 KN/m<sup>2</sup>\*

\*I tillegg skal tung trafikk og påkjøringslaster samt laster fra prosess teknisk utstyr ivaretas ved dimensjonering av bæresystem.

#### Seismisk påvirkning

Det er utført en foreløpig vurdering av grunntype og seismisk klasse av RIG i tidligfase, se Vedlegg 17 C4. I henhold til dette dokumentet blir planlagte bygg anbefalet plassert i kategorien «Industrialanlegg», og settes derfor i seismisk klasse IIIa med seismisk faktor  $\gamma_I=1,25$ .

Basert på de registrerte grunnforhold på eiendommen er grunntype vurdert til D «Avleiringer av løs til middels fast kohesjonsløs jord (med eller uten enkelte myke kohesjonslag) eller av hovedsakelig myk til fast kohesjonsjord» iht. tabell NA.3.1. Forsterkningsfaktor er  $S = 1.8$  iht. EC 8, tabell 3.3.

Spissverdien for berggrunnens akselerasjon for Fredrikstad er  $a_{gR} = 0,20 \text{ m/s}^2$ . Grunnens dimensjonerende akselerasjon blir da  $a_{gR} \cdot S = \gamma_I \cdot a_{gR} \cdot S = 1,25 \cdot 0,20 \text{ m/s}^2 \cdot 1,8 = 0,45 \text{ m/s}^2$ . I henhold til EC 8 NA.3.2.1(5) kan påvisning av motstand mot seismisk påvirkning etter NS-EN 1998 utelates dersom  $a_{gS} \leq 0,5 \text{ m/s}^2$ . **Dimensjonering for seismiske laster kan derfor utelates.**

#### Termiske laster

Endringer i temperaturer vil medføre ekspansjon eller kontraksjon av røranlegg. En mengde rørdeler er forankret slik at de blir fastpunkt, f.eks. i gjennomføringer i byggkonstruksjoner. Der det må tas opp horisontalkrefter fra rørekspsjon vil dette i utgangspunktet skje via fundamenter og ikke i gjennomføringer i vegger.

#### Trykklaster

På samme måte som for termiske laster skal forankring av krefter fra trykkstøt i ledningsanlegget ikke tas opp i vegger, men i fundamenter som forankres til gulv eller dekkekonstruksjoner av betong. Særlig gjelder dette hvor det oppstår store krefter. Ved mindre krefter kan dette vurderes opptatt i vegger der dette anses som hensiktsmessig.



### Vibrasjoner

Vibrasjoner fra roterende utstyr som f.eks sentrifuger og pumper skal i størst mulig grad unngås ved at maskiner monteres på dempelagre mot fundamentene. Dekkekonstruksjoner må i detaljprosjekt vurderes hvilke tiltak på fundamentet og oppheng som kan gjennomføres slik at ikke vibrasjoner overføres.

### Radon

Bygg skal sikres mot innsig av radon fra undergrunnen.

### Nedbøynings- og deformasjonskrav

Generelle nedbøyningskrav for hovedbæring skal ikke være mindre enn  $L/300$  og/eller tilfredsstillende krav til vibrasjoner gitt i RIF-veileder «Dimensjonering av bygninger utsatt for vibrasjoner».

### Spesielle krav:

Lettvegger, utstyr og komponenter som skal forankres til konstruksjonene kan ha strengere deformasjonskrav, herunder glassfelt, traverskraner, prosessutstyr etc. Totalentreprenøren må påse at disse kravene ivaretas.

### Byggtoleranser

Toleransekravene er satt til normalt god utførelse i henhold til NS 3420. Det poengteres at totalentreprenør er ansvarlig for at sluttresultatet egner seg godt til prosjektets formål og at dette også omfatter overflater, disses kvalitet / egenskaper og hvordan kvaliteten fremstår i det endelige produkt.

#### Toleranseklasser

- Betong, NS-EN 13670: Klasse 1
- Stål, NS-EN 1090: iht. NS-EN 1090-2

#### Utførelsesklasser:

- Betong, NS-EN 13670: Klasse 2
- Stål, NS-EN 1090: Klasse 2

### Øvrige generelle bestemmelser

Dimensjonerende levetid iht. NS-EN 1990: 50 år.

### Lydforhold og akustikk-krav

Det henvises generelt til NS 8175. Generelt skal krav til luftlydisolasjon, trinnlydnivå, etterklangstid og lydnivå på uteareal være i henhold til NS 8175. Nødvendige støydempende tiltak skal medtas. Totalentreprenøren må foreta nødvendige støymålinger og utarbeide akustisk kravspesifikasjon tilpasset prosjektet og stedlig forhold.

### Byggfukt – rent / tørt bygg

Totalentreprenør er ansvarlig for senere soppskader, fuktskader og lignende som kan tilbakeføres til byggfukt. Det skal legges spesielt vekt på å unngå skadelig byggfukt. Spesielt gjelder dette uttørking av trematerialer og betong. Fuktinnehold i konstruksjoner skal måles før belegg monteres eller konstruksjoner lukkes.

Fuktinnhold skal være i samsvar med krav og anbefalinger i NBI-blad 474.533 – Uttørking og kontrollmåling av byggfukt. Fuktighet i trematerialer skal dokumenteres ved måling etter NS3512 «Måling av fukt i trekonstruksjoner» før innbygging eller overflatebehandling. Fuktinnehold skal ikke overstige 20% ved innbygging. Trematerialer i konstruksjoner med lav uttørkingsevne skal ikke ha fuktinnhold over 15 %. Dette gjelder bl.a bunnsvill i yttervegg. Utførelsen skal være basert på anerkjente prinsipper for bygningsfysikk og fuktvandring, relatert til de ulike materialene, slik at fukt ikke stenges inne i konstruksjonen. Utforming og utførelse skal utføres slik at kuldebroer unngås og isolasjonsverdier skal sikre at innvendig kondens inne i konstruksjonen ikke forekommer. Materialer og komponenter som skal benyttes i bygget skal lagres tørt, og tillates ikke benyttet selv om fuktigheten er tørket ut.

### Branntetting

All nødvendig branntetting rundt rør fra E11, E12 og E13 skal medtas og utføres forskriftsmessig.

Gjennomføringer i «ikke brannklassifiserte» konstruksjoner skal tettes mht. lydgjennomgang.

#### 2.0.1 Betongarbeider

I henhold til prosjektets bærekraftstrategi og klimamål skal alle betongkonstruksjoner utføres i lavkarbonbetong klasse A eller bedre, i henhold til Norsk betongforenings publikasjon nr 37. Betongen er basert på flygeaskesement, og betongsammensetningene er i tillegg optimalisert med tanke på lavt utslipp av CO<sub>2</sub>.

Betongkvalitet B45 M40 anbefales benyttet for alle konstruksjonsdeler på fundament- og nedre nivå. Ellers vurderes konstruksjonsdeler ut ifra eksponeringsklasse fra standarden.

For de tilfeller der betongkonstruksjoner skal overflatebehandles med eksempelvis epoxy, akryl o.l. for å oppnå tilstrekkelig vanntetthet, skal overflatene være i henhold til produktets anvisninger. Det skal vies spesiell oppmerksomhet til å unngå betongporer/«pinholes» i betongoverflaten.

#### 2.0.2 Vanntetting

Alle bassenger og renner skal utføres vanntette. Det stilles krav til tetthet til de ferdige konstruksjonene og det er derfor et krav om utføring av tetthetskontroll av disse.

Vanntette betongkonstruksjoner skal prosjekteres og utføres med særlig krav til tetthet. Krav og retningslinjer i NBI detaljblad 520.055 Prosjektering og støping av vanntette betongkonstruksjoner skal følges.

Mht. bruken av bygget og hydrostatisk belastning på konstruksjoner som bunnplater og kjellervegger, må lekkasjer begrenses til et minimum. Bunnplater og kjellervegger må tilfredsstille funksjonskrav «minimale lekkasjer. Overflater skal fremstå som tørre».

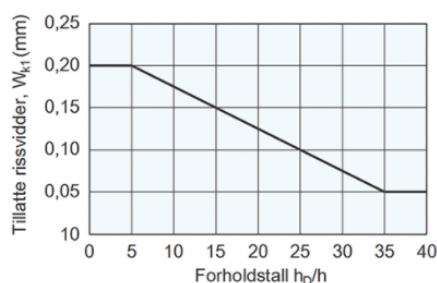
**Dette tilsvarer tetthetsklasse 2 iht. NS-EN 1992-3 :2006+NA:2009.**

*Figur 1: Utsnitt fra NS-EN 1992-3 + NA*

## 520.055 Prosjektering og støping av vanntette betongkonstruksjoner

 Tabell 22  
 Definisjon av tetthetsklasser i henhold til NS-EN 1992-3 + NA

Tetthetsklasse	Funksjonskrav	Krav til rissviddebegrensning
0	Noe lekkasje kan aksepteres, eller vanntetthet er ikke relevant.	Forutsetter at rissviddene begrenses som angitt i NS-EN 1992-1-1 + NA, det vil si i samsvar med kravet for hver enkelt eksponeringsklasse.
1	Små lekkasjer kan aksepteres. Delvis nedfuktete overflater kan aksepteres.	Tillater gjennomgående riss, med beregnet rissvidde, $w_{k1}$ , begrenset av forholdet mellom hydrostatisk trykk (antall meter vannsøyle), $h_p$ , og tverrsnittstykkelsen, $h$ , se <a href="#">fig. 22</a> . Rissviddekravet er satt med en forventning om at rissene tettes ved naturlige utfellingseffekter etter kort tids eksponering for vann.
2	Minimale lekkasjer. Overflater skal framstå som tørre.	Tillater ikke gjennomgående riss (forårsaket av strekkspenninger i hele betongtverrsnittet i brukssituasjonen), og setter krav til minste trykksonehøyde.
3	Ingen form for lekkasje aksepteres.	Forutsetter bruk av spesielle tiltak, for eksempel spennarmering eller bruk av kontinuerlig, tett membran.


 Fig. 22  
 Sammenhengen mellom tillatt beregnet rissvidde og forholdet mellom hydrostatisk trykk og tverrsnittstykkelse,  $h_p/h$ , i tetthetsklasse 1 etter NS-EN 1992-3 + NA

Følgende tiltak forutsettes som et minimum, for å minimere risikoen for lekkasjer og riss i betong:

- Minimere fastholding mot fundamenter og berg – bunnplate og vegger – legge glidesjikt under bunnplaten.
- Inndeling i fornuftige støpetapper av begrenset størrelse. Nedsenkede arealer (gruber, tekniske rom) vurderes ikke samstøpt med øvrig dekke i samme etappe.
- Redusere temperaturforskjeller i herdefasen mellom støpetapper. Benytte lavvarmebetong, for å redusere varmeutviklingen.
- Herdeklasse 4, og membranherder som påføres umiddelbart etter støp, for å minimere uttørkningsvinn.
- Minimumsarmering iht. NS-EN 1992-1+NA (7.1)
- Benytte selvkomprimerende betong der det er hensiktsmessig.
- Benytte svinnreducerende tilsetningsstoff.
- Støpeskjøter utføres med fugebånd og svellebånd med injeksjonsslange, som monteres innfor armeringen i god kontakt med underlaget. Tilførsels- og lufteslanger må legges slik at man har en god tilgang til slangene ved senere injisering
- Minimere tverrsnittsendringer i bunnplaten og vegger.
- Etterinjisering av riss.
- Alle gjennomføringer under kote for satt grunnvannstand utføres vanntett.

### 2.0.3 Prosedyrer på tetthetsprøving av betongbassenger

Alle betongbassenger skal tetthetsprøves med vann. Tetthetsprøvingen skal utføres etter at dekker er støpt og før innvendig overflatebehandling. Tetthetsprøvingen kan ikke utføres samtidig for to bassenger med felles vegg pga. lokalisering av eventuelle lekkasjer.

Bassengene fylles meget langsomt med vann over minimum 2 døgn. De skal stå vannfylt i minimum 1 uke for tetthetskontroll. Byggeleder skal godkjenne tetthetsprøvingen før bassengene tømmes. Det settes krav til at det ikke skal være synlige lekkasjer og maksimum synk på 7 døgn er satt til 5 mm.

Inkludert tetthetsprøvingen skal det være medtatt midlertidig tetting av innstøpte rør, utsparinger etc. som er nødvendig for å gjennomføre tetthetsprøvingen.

### 2.0.4 Overflatebehandling

Overflatebehandling skal tåle aktuell påkjenning i de enkelte soner og være lett å rengjøre.

Alle bærende stålkonstruksjoner som befinner seg i tørre soner skal enten varmforsinkes eller males. Konstruksjoner som er i kontakt med vann, eller befinner seg i prosessområder med relativ høy fuktighet og er utsatt for luftbårne klorider (kjemisk), skal utføres i syrefast stål.

**Korrosivitetskategori gjeldende for maling i tørre rom er satt til C3.**

## 2.1 Grunn og fundamenter

Det er utført grunnundersøkelser på tomta. Det vises til vedlagte geotekniske datarapporter.

Det må utføres en geoteknisk detaljprosjektering som del av totalentreprisen som omfatter en videreutvikling av relevante forhold/løsninger. Som en del av denne prosjekteringen må totalentreprenøren utføre egne vurderinger og selv finne de best egnede løsninger. De fastsatte myndighetskrav er orienterende, og totalentreprenøren må også selv gjøre en selvstendig vurdering av disse. Alle nødvendige grunnarbeider og videre grunnundersøkelser medregnes i tilbudet.

Totalentreprenøren er ansvarlig for å bestemme endelig fundamenteringsmetode hvor avvik fra foreslått fundamenteringsmetode skal godkjennes av byggherren.

### 2.1.1 Klargjøring av tomt

Som forberedelse til utbyggingen utføres det nå arbeider for å opparbeide en bebyggbar tomt for nytt renseanlegg og slambehandlingsanlegg. Det utføres oppfylling av resterende deler av det utfylte området ved renseanlegget, dvs. innenfor steinsjeteen som omkranser området mot Gansrudbukta i øst og mot tilstøtende og så langt ikke oppfylte områder i nord. I tillegg skal det installeres vertikaldren i leira og utføres en forbelastning for å fremskynde setninger som en følge av den nytilførte tilleggsbelastningen som den supplerende oppfyllingen på området representerer. Detaljer omkring de planlagte arbeidene er gitt i Geoteknikk AS sin geotekniske rapport.

Totalentreprenøren overtar tomten slik den er ved kontraktsignering/entrepriseoppstart, og plikter å gjøre seg kjent med forholdene slik de fremstår i dag. Totalentreprenøren skal selv vurdere behov for ytterligere grunnundersøkelser.

Entreprenøren må medregne fjerning, bortkjøring, deponering av utgravde og overflødig masse som var benyttet i forbelastning av tomten eller gjenbruke disse i anleggsperioden. Under fundamenter og gulv på grunn skal det benyttes kapillarbrytende masse som ikke er telefarlige (pukk masse).

### 2.1.2 Byggegropp

Bygningsmassen ligger i stor grad med gulvnivå over kt. 1. Enkelte bygningsdeler så som inn- og utløpskum i renseanlegget, tanker i slambehandlingsanlegget og kulvert mellom de to byggene ligger dypt, og vil medføre utgravninger ned mot kt. -3 – -4. I tillegg er det enkelte store kummer og røranlegg utomhus som medfører tilsvarende dype utgravninger.

Ettersom anlegget ligger nært sjøen må en påregne at grunnvannstanden varierer med vannstanden i sjøen. En må ta høyde for omfattende vannhåndtering underveis i gravearbeidet i hele anleggsperioden. Det er i den sammenheng sannsynlig at en må utføre utgraving innenfor vanntett spunt, spesielt for de dypeste fundamentene. Vannhåndteringen må koordineres med RIGmiljø slik at de nødvendige hensyn til miljø og potensiell spredning av evt. forurensning tas.

### 2.1.3 Grunnforsterkning

Under de oppfylte massene er det bløte siltig leirmasser. Behov for evt. stabilisering av disse løsmassene og egnet stabiliseringsmetode for å tilrettelegge for utgravningene må vurderes av totalentreprenøren.

Behovet vil være avhengig av fremgangsmåte for å etablere byggegroper. Aktuelle metoder kan for eksempel være kalk/semestabilisering, jet-peling osv. Grunnforsterkning kan være et alternativ til spunt/støttekonstruksjoner, men man må også ta høyde for at man må etablere byggegropp som en kombinasjon av grunnforsterkning og støttekonstruksjoner på enkelte områder.

### 2.1.4 Støttekonstruksjoner

Byggegropp vil stedvis være dyp, og etablering av disse vil være utfordrende med tanke på stabilitet og vanninntrengning. Oppstøtting og skjerming av byggegropp med for eksempel spunt kan være nødvendig. Avstiving av spunt må i så tilfelle påregnes, og fortrinnsvis innvendig. Behovet vil være avhengig av fremgangsmetode for etablering av byggegropp, og løsninger/vurderinger/usikkerheter må fremgå av totalentreprenørens tilbud.

### 2.1.5 Pelefundamentering

Det er foreslått at hele bygningsmassen blir fundamentert til fjell med stålkjernerperler. Fjelldybder fremkommer av geotekniske undersøkelser.

På grunn av oppdriftskrefter for deler av anlegget som ligger under grunnvannstanden, kan det være behov for å strekkforankre en del av pelene/konstruksjonene. Dette gjelder for perler under gulv i MBBR, innløpskum og utløpskum i vannbehandlingsbygget, kjelleren under slambehandlingsbygget samt kulverter. På grunn av til dels dårlige grunnforhold anbefales det først å støpe 15 cm nettarmert magerbetong for plattform, ikke bare for peleriggene, men også for de videre arbeidene med armering og støping. Behov for isolering av magerbetongplatene må vurderes for å unngå problemer med tele i vinterhalvåret.

Prosjektering, planlegging og utførelse av pelearbeidet må være iht. Peleveiledningen og andre relevante gjeldende regelverk og retningslinjer.

Behovet vil være avhengig av fremgangsmetode for etablering av byggegrop, og løsninger/vurderinger/usikkerheter må fremgå av totalentreprenørens tilbud.

### 2.1.6 Direkte fundamentering

Små, lette konstruksjoner og bygninger som sykkelkur, avfallstasjoner o.l. kan direktefundamenteres på byggegrunn, dersom de ikke inneholder setningsømfintlige funksjoner. Hel bunnplate bør i slike tilfeller være foretrukket fundamentering. Det skal medtas fundamentering for rørbru fra Slambehandling til eksisterende biogassanlegg.

### 2.1.7 Drenering

Medtas i den grad totalentreprenøren finner dette nødvendig. Alle forsterkningslag, bærelag og tilbakefyllinger skal være drenerende, rene og av god kvalitet.

Det skal benyttes filterduk mellom drenerende og ikke-drenerende masser. Ferdig terrengoverflate skal lede vann vekk fra bygningene.

### 2.1.9 Andre deler av grunn og fundamenter

Fundamenter for installasjoner som f.eks. pumper, sentrifuger, EL-skap, tanker og siloer utføres i betong. Større fundamenter bør støpes før maskinen er montert.

I andre tilfeller kan det være aktuelt og støpe hele fundamentet etter at maskinen er montert. Totalentreprisen E11, E12 og E13 monterer pumper og maskinelle installasjoner på gjengebolter (h≈150 mm). I etterkant av montasjen understøper totalentreprenør E02 med ekspanderende mørtel for å sikre kontakt mellom fundamentet og maskinen.

Fundamentene skal ha samme overflatebehandlingen som gulvene de står på.

Fundamenter til mindre stålsøyler på gulv for rørsupporter og andre prosesstekniske installasjoner støpes etter at søylene er montert med lett ekspanderende betong. Fundamentene skal ha i utgangspunktet ha samme overflatebehandling som gulvene, men med en enklere kvalitet (tynnere belegg). Overflatebehandlingen vil bli utført etter at maskinelt utstyr er montert.

Kulvert mellom renseanlegget og slambehandlingsbygget. Gravedybden blir rundt 2– 2,5 m, og utgravingen kan da utføres i åpen skjæring. Kulverten planlegges pelet til fjell, og det vil da bli setningsforskjeller mellom kulverten (som står i ro) og terrenget rundt. For å redusere konsekvenser av setningsforskjellen anbefales setningsutjevneende betongplater på begge sider av kulverten (3 – 5 m lange overgangsplater som «henges opp» på kjellerkonstruksjonen).

Det skal etableres fundamenter i betong for enkel rørbru fra slambehandlingsanlegget til eksisterende rørbru.

## 2.2 Bæresystem

Bæresystemet i bygningene skal dimensjoneres etter gjeldende lover og forskrifter. Plassering av søyler og andre bærende elementer skal utformes for å oppnå størst mulig fleksibilitet, ved at prosesshall skal være søylefri i størst mulig grad.

Alle stålkonstruksjonene skal leveres CE-merket i henhold til CPR/NS-EN 1090-1.

### 2.2.2 Søyler

Bærende søyler for takkonstruksjoner og traverskraner, samt enkle takbjelker og kranbanebjelker vil typisk utføres som profiler av stål.

### 2.2.3 Bjelker

Bærende bjelker utføres som profiler av stål eller betongkonstruksjoner, avhengig av plassering og funksjon.

Integrerte bjelker (HSQ) bør benyttes der det er hensiktsmessig mht. føringsveier tekniske fag.

### 2.2.4 Avstivende konstruksjoner

Avstivende konstruksjoner utføres som stål- eller betongkonstruksjoner. Entreprenøren står fritt til å velge avstivningssystem innenfor prosjektets rammer. Eventuelle vindkryss skal skjules i vegger så langt dette er mulig og hensiktsmessig. Det skal ikke etableres vindkryss foran vindus- eller glassfelter. Nødvendig forankring av strekkrefter må opptas av fundamentene.

### 2.2.5 Brannbeskyttelse av bærende konstruksjoner

Det henvises til Brannkonsept Vedlegg 12 C4.

Totalentreprenøren er ansvarlig for å videreføre dette arbeidet til et helhetlig brannkonsept for prosjektet.

Branndimensjonering vurderes iht. NS-EN 1991-1-2 +NA:2008. Aktuelle ulykkespåvirkninger fra brann (både permanente og variable laster) må vurderes separat for hvert enkelt konstruksjonselement.

Synlige stålkonstruksjoner skal brannmales til riktig brannmotstand. Søyler eller andre synlige stålkonstruksjoner overflatebehandles i NCS-farge fritt valgt av arkitekt. Stål skal være beskyttet mot rust og korrosjon. Innbygde stålkonstruksjoner brannisolereres av type Conlit til riktig brannmotstand.

## 2.3 Yttervegger

Yttervegger skal bygges opp i henhold til TEK17, Byggforsk-anbefalinger og NBI- anvisninger med hensyn til bygningsfysikk, isolasjon, brann og lyd.

### 2.3.1 Bærende yttervegger

Yttervegger som utføres i plasstøpt betong fremkommer av 3D – modell fra RIB, det legges særlig vekt på tetthet hvor det er innvendige bassenger.

For vegger der det ikke er innvendige bassenger kan det vurderes annen byggemetode, men støtsikker overflate.

Alle gjennomføringer skal være vanntette og utføres med vanntette mansjetter og svellende tetteprofiler. Yttervegger isoleres permanent med hensyn til frost i grunn, og det må det isoleres for frost i byggeperioden.

Alle støpeskjøter skal være vanntette og utføres med vanntette mansjetter og svellende tetteprofiler samt mulighet for injeksjonstetting.

Det skal leveres og støpes inn stålplater (ca. 4mm/AISI 304 L) ved alle gjennomføringer som skal være vanntett. Størrelse på plater angis av E11, E12 og E13 og det leveres tegninger av plassering. Etter at rør er montert skal åpninger tettes med svellebånd og ekspanderende masse.

Det er tiltenkt sandwichelementer over betong for øvre del prosessanlegg og for plan 02 slambehandlingsanlegg. Totalentreprenøren vil være ansvarlig for at betong og sandwichelementer følger lik ytterlinje.

Totalentreprenør for entrepris E11 Forbehandling og E12 Bio leverer rørdeler med murkrage for innstøyping av innløpsrør og utløpsrør til totalentreprenør E02.

### 2.3.2 Ikke-bærende yttervegger

Vegger i administrasjonsbygget kan bygges som trevegger med stålsøyler for bæring av etasjeskiller av betong. Trevegg bygges opp etter TEK17 og anbefalinger fra Byggforsk.

For prosessbygg etableres ikke bærende yttervegger som sandwichelement vegger.

Yttervegger bygges opp slik at man oppnår god innfesting av utvendig kledning

### 2.3.3 Glassfasader

Innløp renseanlegg skal ha en glassfront som gir publikum innsyn i prosessen. Glasspartier/vinduer i 1. etasje utføres i glass og brennlakkerte aluminiumsprofiler med kuldebrosperre. Dekklister skal være åpne c-profiler. Farger avklares med arkitekt i samspillsfasen innenfor gitte RAL-koder.

### 2.3.4 Vinduer, dører, porter

Vinduer og dører skal tilfredsstillende u-verdier iht. TEK17. Vindusglassets solfaktor, lysgjennomgang o.a. skal holde krav i TEK17 mht. energibalanse og dagslyskrav, og tilpasses byggets bruk. Omramming rundt vinduer, dører og porter skal utføres i malmfuru og/eller kobber – skisse for omramming utarbeides i samspillsfase. Omfang og plassering avklares i samspillsfase. Vinduer, dører og porter skal ha samme RAL-farge. Farger avklares med arkitekt i samspillsfasen innenfor gitte RAL-koder. Alle adkomstdører og porter mot det fri leveres med kortlesere og skallsikringsystem.

### **Utvendige vinduer**

Utføres med ferdig malt alukarm innvendig og utvendig, med utvendig omramming kobber og/eller malmfuru.

Fargevalg avklares med arkitekt i samspillsfase innenfor gitte RAL – koder.



Alle nødvendige låsemekanismer, beslag osv. skal være medtatt. Disse skal være tilpasset byggets funksjon og bruk. Alle sikkerhetskrav skal være ivaretatt. Åpningsbare fasadefelt på bakkenivå skal være utstyrt med FG-godkjente låsbare håndtak, eller låser.

Det skal benyttes sikkerhetsglass der dette kreves.

Antall og størrelser fremgår av fasadetegninger samt vindusskjema.

### **Utvendige porter**

Alle utvendige porter utføres som isolerte, motoriserte slagporter med utvendig omramming kobber og/eller malmfuru.

Innvendig benyttes det isolerte hurtigporter mellom de forskjellige områdene. Ved siden av portene skal det være gangdører. Gangdører utføres som isolerte ståldører. Alle nødvendige låsemekanismer, beslag osv. skal være medtatt. Disse skal være tilpasset byggets funksjon og bruk. Det skal leveres varsellamper inne og ute. Alle sikkerhetskrav skal være ivaretatt.

Rundt portåpning skal det være en stålramme som beskytter vegg mot påkjørsler.

Fargevalg avklares med arkitekt i samspillfase innenfor gitte RAL – koder.

Antall og størrelser kommer frem av fasadetegninger samt dør- og portskjema.

### **Inngangsdør**

Hovedinngangsdør skal være tydelig markert og være i en annen farge enn øvrige utvendige dører. Utvendig omramming kobber og/eller malmfuru.

Fargevalg avklares med arkitekt i samspillfase innenfor gitte RAL – koder.

Alle nødvendige låsemekanismer, beslag osv. skal være medtatt. Disse skal være tilpasset byggets funksjon og bruk. Alle sikkerhetskrav skal være ivaretatt.

Se omfang i fasadetegning og dørskjema.

### **Øvrige utvendige dører**

Utføres som isolerte ståldører. Utvendig omramming kobber og/eller malmfuru.

Alle nødvendige låsemekanismer, beslag osv. skal være medtatt. Disse skal være tilpasset byggets funksjon og bruk. Alle sikkerhetskrav skal være ivaretatt. Fargevalg avklares med arkitekt i samspillfase innenfor gitte RAL – koder.

Dør til trafo iht. retningslinjer fra nettselskap.

Dører til tekniske rom el. lign leveres i galvanisert stål.

Utvendige vinduer, dører og porter skal som prinsipp trekkes inn i fasade eller ha takoverbygg.

Detaljer avklares med arkitekt i samspillsfase.

Generelt skal stål kvalitet på dører være iht. ytre påkjenninger.

### 2.3.5 Utvendig kledning og overflate

Fasader på vannbehandlingsanlegget, administrasjonsbygg, slambehandlinganlegget samt råtnetanker vil bestå av:

- Glass
- Perforerte kobberplater
- Kobberplater
- Trekledning
- Plass støpt betong evt. prefabrikat

Se fasadetegninger fra ARK og RIB

#### **Glass**

Innløp renseanlegg skal ha en glassfront som gir publikum innsyn i prosessen.

#### **Perforerte kobberplater**

Kobberplater, 600x1500 mm og minimum 60 % perforert. Utgangspunkt i H<sub>2</sub>O – molekyl, to mindre hull og ett større hull som et repetitivt mønster.

Skjema for perforerte plater og ikke-perforerte plater med henvisning til plassering og dimensjoner avklares med arkitekt i samspillfase. Endelig farge avklares av arkitekt i samspillfase.

Perforerte plater skal lyssettes, og det skal tilrettelegges for RGB-belysning. I utgangspunktet skal administrasjonsbygg belyses ovenfra og nedenfra på innside av fasade. Slambehandlinganlegg belyses fra underkant. Endelig avklaring om lyssetting og lysforhold avklares med arkitekt i samspillfase.

Rundt råtnetanker, med avstand (ca. 1-2m), skal det bygges et selvstendig bæresystem av stål som kles med perforerte plater som skal lyssettes nedenfra. Samme utføring av plater som ved administrasjonsbygg. Form på «skallet» rundt råtnetankene avklares endelig med arkitekt i samspillfase.

Fasader på innløp renseanlegg utover glassfront skal kles med perforerte kobberplater. Detaljer og skjema avklares med arkitekt i samspillfase. Farger og perforering etter arkitektens valg.

Kobberplater må behandles for å gi ønsket uttrykk. Dette utføres av leverandør.

#### **Kobberplater**

Innløp renseanlegg skal kles i kobberplater, 600 x 1500mm. Detaljer og skjema avklares med arkitekt i samspillfase.

Kobberplater bør etterbehandles for å gi ønsket uttrykk, besluttes etter dialog med leverandør i samspillfasen.

### **Trekledning**

Hovedmateriale rundt prosessanlegget og slambehandlingsanlegg vil være Malmfuru. Det skal være ulike felt med ulike trepaneler og med ulike dimensjoner etter arkitektens valg. Dette være seg spiler, enkel fals, dobbelfals, weatherboards og/eller låvekledning. Liggende og stående kledning.

Skjema for fasader utarbeides med arkitekt i samspillfase

### 2.3.6 Innvendig overflate

#### **Innvendige overflater administrasjonsbygg**

##### Kryssfiner bjørk

Tiltenkt i publikumsarealer og Plan 02 i administrasjonsbygg. Overflatebehandles med to strøk hvitpigmentering. Pusses før, under og etter overflatebehandling.

Se veggbehandlingsplan for omfang.

##### Gips/Walls2Paint

Tiltenkt i fellesarealer som korridorer, garderobe for besøkende, BK, disp., lager, etc. Behandles med to strøk maling. Farge etter arkitektens valg.

Garderober utføres med våtromsbestandige materialer.

Se veggbehandlingsplan for omfang.

##### Vinyl veggbelegg homogent

Tiltenkt i garderober og WC. Farge etter arkitektens valg.

Se veggbehandlingsplan for omfang

#### **Innvendige overflater i prosessanlegg og slambygg**

Eksponerte overflater som skal males, skal males full dekk. Fargevalg avklares med arkitekt i samspillfase

Se veggbehandlingsplan for omfang.

For prefabrikkerte sandwichelementer skal overflate være lett å rengjøre og ha samme korrosjonsklasse (C3) som stålkonstruksjoner for øvrig.

Innvendig farge på sandwichelementer skal være innenfor standardiserte RAL-farger, og avklares med arkitekt i samspillfase.

### 2.3.7 Solavskjerming

Det skal medtas solavskjerming på administrasjonsbygg og øvrige arealer der det er nødvendig. Solskjerming skal være robust og tåle vindforholdene på stedet.

Solavskjerming kan være av type utvendig screen (med "glidelås"-skinner) eller

alternativt likeverdig produkt. Åpning og lukking styres ved hjelp av sol- og vindføler. Det medtas en motor pr. rom, med automatikk og mulighet for manuell styring på romnivå.

### 2.4 Innervegger

#### 2.4.1 Bærende innervegger

Innvendige bærevegger utføres i plasstøpt betong. Dimensjonering av bærende innervegger utføres iht. gjeldende standarder. Vegger med store høyder, ensidig belastning, særlig i bassenger og MBBR skal utføres vannrett eller vurderes særskilt mht. tetthetskrav.

Trafoform må prosjekteres iht. REN-blad, samt eventuelle særkrav fra netteier.

#### 2.4.2 Ikke-bærende innervegger

I alle prosesshallene på øvre nivå i vannbehandlingsbygget er det tenkt vegger enten i betong, sandwichelementer på sokkel eller pusset lettklinker, Leca eller tilsvarende. I slambehandlingsbygget er alle innvendige vegger tenkt utført i betong eller pusset lettklinker.

Det skal leveres og etableres trevegger i sandfang og flokkulering for entrepris E11 og E12. Entreprenør må utarbeide nødvendig underlag for utførelse av trevegger.

I administrasjonsbygg benyttes stålstenderverk kledd med materialer som henviser i veggbehandlingsplaner. Endelig detaljer rundt sjiktoppbygning av innervegger er avhengig av type bruk av areal, lydkrav og brannkrav. Innvendige vegger skal som prinsipp bygges opp til etasjeskiller for å ivareta akustiske forhold. Vegger som har ulike materialer, skal utføres rette uten sprang i veggflate – listefritt.

Spiker/ skruer til innvendige arbeider skal være varmgalvanisert rustfritt. Utvendige Walls2paint/gips-hjørner beslås med vinkelbeslag av metall under sparkling og maling.

Det medregnes overflatebehandling av alle innvendige stendervegger til full dekk. Innervegger med maling skal være av en slik kvalitet at de tåler hyppig vasking med vann og såpe. Innervegger med maling skal være vedlikeholdsvennlige og tilfredsstillende gjeldende hygienekrav.

Det medtas vegger med kontrastfarge. Farger skal velges i RAL, og godkjennes av arkitekt i god tid før utførelse.

Betongvegger over himling skal støvbindes, og øvrig synlig betongvegger skal støvbindes.

Veggene skal være lett å rengjøre, tåle påkjenninger under vask og miljøpåkjenning.

#### 2.4.3 Systemvegger, glassfelt

Systemvegger skal utføres med dører og vegger av glass i Plan 03 administrasjonsbygg. Systemvegger omfatter kontorer, kopirom, kontrollrom, møterom og pauserom/spiserom. Krav i henhold til brann- og lyd rapport. Det skal medtas kontrastmerking.

Karmer i systemvegger skal utføres i bjørk – overflatebehandlet med to strøk hvitpigmentering slik som ved vegger med kryssfiner.

Se skjemategninger systemvegger for utfyllende informasjon om omfang.

Systemvegger leveres komplett av leverandør.

#### 2.4.4 Vinduer, dører, foldevegger

Dører generelt til faste rom innvendig, herunder lager, avfallsrom, renholdsstasjon, garderober, WC-rom og lignende skal leveres som kompaktdører med 3 hengsler, låskasse for systemsylinder og dørhåndtak. Overflate i laminat og kantlister i tre eller laminat.

Det påregnes dørpumper på alle dører med adgangskontroll samt alle dører der det er krav iht. brannteknisk rapport og dører som naturlig skal stå åpne skal utstyres med dørmagneter tilkoblet brannalarmanlegget. Endelig utførelse og løsning i samarbeid med lås- og beslagsrådgiver.

Toalettdører leveres med toalettskilt.

Dørstoppere monteres på alle dører der bakenforliggende vegg eller installasjon kan skades.

Farge etter standardiserte RAL-farger valgt av i arkitekt i samspillsfasen.

#### **Innvendige dører**

##### Prosessanlegg

Aludører med sparkeplater og vindu for gjennomsyn i gangsoner.

Fargevalg avklares med arkitekt i samspillfase innenfor gitte standardiserte RAL – koder.

Se dørskjema for omfang.

##### Administrasjonsbygg

I administrasjonsbygg skal det benyttes kompaktdører med trekarm i alle rom ved unntak av systemvegger. Overflate i laminat og kantlister i tre. Alle nødvendige låsemekanismer, beslag osv. skal være medtatt. Disse skal være tilpasset byggets funksjon og bruk. Alle sikkerhetskrav skal være ivaretatt. Dørene skal klargjøres til alarmsystem og automatikk. Dørene skal være terskelfrie, enten utført med slepelist eller hev-/senk-mekanisme.

Antall og størrelser fremgår av plantegninger og dørskjema. Utsparinger i vegger skal være inkludert. Alle foringer, dørlister og dørblad skal være inkludert – ferdigbehandlet: lakkert eller malt – etter arkitektens valg.

##### Innvendige porter

Innvendige porter skal være hurtigporter. Farge etter arkitektens valg.

Høyde på porter – se modell for høyder.

For omfang, se dørskjema.

### Innvendige vinduer i prosessanlegg

Innvendige vinduer leveres med alukarm innvendig og utvendig. Alle nødvendige låsemekanismer, beslag osv. skal være medtatt. Disse skal være tilpasset byggets funksjon og bruk. Alle sikkerhetskrav skal være ivaretatt. Alle foringer og vinduslister skal være inkludert – ferdigbehandlet: lakkert eller malt i ønsket RAL-farge etter arkitektens valg. Utsparinger i vegger skal være inkludert.

Antall og størrelser fremgår av plantegninger og vindusskjema.

#### 2.4.5 Skjørt

Det skal medtas skjørt over alle systemvegger og i trappeoppgang adm.bygg

#### 2.4.6 Kledning og overflate

Se punkt. 2.3.6.

#### 2.4.8 Utstyr og komplettering

Det skal være ett lås og beslagssystem for hele bygget. Lås og beslagssystemet skal fremtre som helhetlig og gjennomprøvd både med hensyn til design og materialbruk og skal ivareta alle funksjonskrav. Dørvidere og skilt leveres i rustfritt børstet stål med god kvalitet og design. Dører skal generelt leveres med låssystem, basert på systemnøkler, med sylindrelås. Låssystem avklares med Byggherre i samspill.

Alle installasjoner skal tilfredsstillende relevante lover og forskrifter med henvisninger. For alle normer og forskrifter er det siste revisjon ved tilbuds inngåelse som er gjeldende.

TEK17, FG-111, FG-112, FG-240, FG-310, NS EN 1154, NS EN 16005, NS EN 179. Låser og beslag som skal ivareta krav iht. FG, må være registret i FG skadeteknikk sine lister for FG-godkjente låser og utstyr.

#### **Skallsikring ytterdører.**

- Krav til skallsikring på dører ut til terreng i bygget tilbys iht. FG B1.
- Rømningsdører i ytterskall skal gå automatisk i lås etter rømning, men det kan ikke etableres lås og beslags løsninger som kan medføre oppstuvning ved rømningsdører.

#### **Detaljprosjektering.**

Lås og beslagslister utarbeides med forankring i brannkonsept, RIE- og arkitektbeskrivelse.

- Alle elektriske sluttstykker må tåle listetrykk.
- Motorlåser leveres med hakereile
- Så langt det er praktisk mulig, skal det ikke benyttes magnetlåser som daglås.
- Albuebrytere skal være av robust utforming og med berøringsfri betjening.

#### **Dørbeslag.**

Dørvidere tilbys i rustfritt stål i god kvalitet L eller C-form med langskilt.

Drahåndtak til ytterdører tilbys parvis pr. dørblad

#### **Låssystem.**

Bygget skal i prinsippet være nøkkelfritt, tilgang kun med adgangskort. Det skal tilbys patentert låssystem, gjenstående tid av patenteringen opplyses i tilbudet.

Entreprenøren utarbeider utkast til låsplan med avkryssninger i planen, som tas til gjennomgang med sluttbruker.

Enhetspris pr. systemnøkkel oppgis i tilbudet.

Alle koblinger i dørmiljø som ikke er skrukoblinger i/på elektromekanisk utstyr/låser, må loddes og sikres med krympestrømpe.

Magnetkontakter og mikrobrytere til dørmiljø skal ivareta tilstrekkelig arbeidsområde som sikrer stabil og god kontakt når dør er korrekt lukket og låst, gjelder alle type dører.

### **Kac/Nødåpningsbryter til rømningsdører.**

Egen tilbakemelding KAC med uknuselig glass.

KAC skal bryte +24V driftsspenning til elektrisk daglås og FG motorlås (der det er montert FG motorlås) lokalt ved dører med rømningskrav. KAC skal ikke være avhengig av tekniske installasjoner for å fristille låser i rømningsdører.

### **Dørautomatikk.**

Dørautomatikk tilbys levert og montert med innstillinger og krav iht NS EN 16005. Dører ut på terreng med dørautomatikk, tilbys med Hi Energy og sensor/klemsikring. Nødvending kubbing for god innfesting.

### **Funksjon:**

- Dører med kortleser og dørautomatikk, skal kortleser/åpneknapp starte dørautomatikk direkte.
- Kortstyrte dører skal kunne settes til «u-låst» uten at dørautomatikk starter og setter døren fysisk åpen.
- Dørautomatikk skal tilbys med funksjon som må kunne tilføres brannsignal potfritt eller brannstyrt driftsspenning.

### **2.4.9 Andre deler av innervegg**

**Alle støpeskjøter** skal utføres med dobbel sikkerhet, eksempelvis fugeinnlegg med svellebånd samt injeksjonsslange for å ha mulighet for etter injisering, eller tilsvarende. Valgt løsning skal godkjennes av Byggherren.

**Vanntette utsparinger** og rørgjennomføringer. Kravet til vanntetthet for bassengene fører til strenge krav til gjennomføringer i disse konstruksjonene. Følgende gjennomføringer vil bli benyttet i prosjektet:

**Innstøpt flensekobling** krever stor nøyaktighet ved utsetting av flens med tanke på senere rørmontasje. I tillegg ødelegges systemforskalingen da den er gjennomgående. Løsningen anbefales på de største rørtverrsnittene fra 600mm. I noen tilfeller er det aktuelt å sette av en tradisjonell utsparring med fortanning og gjennomgående armering der man der man støper igjen utsparringen etter at flensen og evt tilstøtende rør er montert. Løsningen benyttes på innløpsrør og utløpsrør fra vannbehandlingen samt større rørgjennomføringer i slambehandlingen.

**Gjennomgående utsparinger** med innstøpte stålplater vil være den metoden som benyttes mest i alle betongvegger mot væskefylte bassenger. Stålplaten settes midt i utsparringen og så nære senter på veggen som praktisk mulig i forhold til armeringen. På denne måten slipper man å ødelegge systemforskalingen og man får bedre tid til prosjektering av rørføringer da eksakt plassering ikke

trenger å være på plass når veggen støpes. I etterkant av rørmontasjen skal utsparingen på begge sider av veggen støpes igjen ved bruk av svellebånd og ekspanderende masse. Totalentreprenør bygg leverer og monterer rustfrie stålplater (t= 4 mm) i vegg (minimum AISI 304 L) på anvisning fra totalentreprenørene for entreprise E11, E12 og E13. Nøyaktig plassering og antall vil spesifiseres under samspill. Det skal her prises basert på et estimat på 10m<sup>2</sup> med stålplater.

Bassenger er tette helt fram til hullet tas for rørgjennomføringen og man unngår midlertidige tettinger i gjennomføringene ved tetthetskontroll av bassengene.

**Kjerneboring** gir stor fleksibilitet med hensyn til framdrift. Man får bedre tid til prosjektering og fremskaffing av utsparingstegninger da dette ikke må være på plass da det skal støpes. Bassenger er tette helt fram til hullet tas, og man unngår midlertidig tettinger ved tetthetskontroll av bassengene. Det er i hovedsak to vanlige metoder som benyttes. Enten boltet plate på vanntrykk side eller pakningsløsning (eks. Doymapakning). Plateløsningen gir mindre hull for kjerneboring. Normalt benyttes rørdiameter pluss 30mm. Hulrommet på tørr side av utsparingen spekkes igjen etter at rørene er montert. Løsningen krever av underlaget (veggen) på våt side er slett for å få en optimal løsning.

Kjerneboringer for E11, E12 og E13 utføres på anviste steder fra totalentreprenør.

Totalentreprenør utarbeider nødvendig underlag for utførelse av utsparinger for E11, E12 og E13.

**Løsning med pakning innvendig i hull** gir noe større hull for kjerneboring da det må gjøres plass til pakningen. Pakningene er relativt dyre, men gir også stor fleksibilitet i forhold til ettermontasje. Det kan ta noe retningsavvik i pakningen.

### 2.5 Dekker

Det skal etableres betonggulv i rom hvor det foretas spyling eller kan forekomme vannsøl. Gulvene skal stålglatte/pusses med godt fall mot sluk eller slukrenner. Under gulv skal det legges trykkfast isolasjon med langtidstrykkfasthet med tilstrekkelig kapasitet for langtidslaster fra prosessutstyr. Under eventuelle vegger i byggets prosessdel skal det etableres oppkant/sokkel med høyde 150 mm. I overgang mellom vegg og gulv skal det sparkles hulkil 20 x 20 mm. Hulkil og sokkel skal ha tilsvarende overflatebehandling som gulvet ellers.

Alle betonggulv ferdigbehandles med støvsuging, vasking, et lag seising og to lag akrylmaling (belegg).

Det benyttes svellepakninger/injeksjonsrør ved gjennomføringer av rør gjennom gulv og vegger av betong der det ikke er satt krav til spesiell vanntetthet.

Tak over råtnetanker utføres i plasstøpt betong.

#### 2.5.1 Frittstående dekker

Alle gulv direkte på grunn dimensjoneres som frittstående og utføres med plasstøpt betong.

#### 2.5.2 Gulv på grunn

Bassengbunner utføres som plasstøpte betongkonstruksjoner. Generelle fallforhold i bassenger skal utføres med påstøp på betongdekket.



Gulv på grunnen skal tilleggsarmes rundt sluk, luker, i hjørner og i øvrige kritiske punkter slik at man unngår rissdannelser og skader i overflater.

I overgangen mellom gulv i bygg og utomhus må en hensynta differansesetninger ved å legge inn overgangsplater mellom bygget (som står på peler til fjell) og utomhusarealene. Overgangsplatene må ligge opplagret på ringmur/dekke i bygget. Overgangsplater er særlig viktig foran porter ved inn- og utkjøringer og foran inngangspartier. En skjørtløsning langs randen av byggene må også vurderes for å unngå åpne hulrom under bunnplate/dekke.

### 2.5.3 Oppfôret gulv, påstøp

Tørre betonggulv og dekker i alle arealer hvor det skal vaskes eller spyles skal ha påstøp som pusses med fall til sluk eller slukrenner. Noen gulv i enkelte rom eller i soner av større rom / arealer vil av praktiske grunner være flate. Likevel skal det være sluk med lokalt fall. Eksempelvis gjelder dette i Biohall over MBBR.

Alle gulv i tørre rom skal overflatebehandles.

Se punkt 2.3.6 Innvendig overflate for slipt betong.

### 2.5.5 Gulvoverflate

#### Administrasjonsdel

Se gulvbehandlingsplan for omfang.

Slipt betong overflatebehandles og behandles slik at det ikke blir for glatt – ref. krav UU.  
Steintilslag avklares med arkitekt i samspillfasen.

Heterogent vinylgulv tiltenkt i korridorer i administrasjonsbygg.

Våtromsvinyl / homogent vinylgulv- og belegget tiltenkt i arealer hvor det er risiko for vannsøl – garderobes, WC, vaskerom etc. 2 typer vinylgulv og 2 typer vinylbelegg på vegg. Benyttes annenhver på WC, vaskerom, garderobes etc. Pastell grønn og pastell blå for gulv, lys blå og lys grønn for vegg.

#### Prosessanlegg og slambehandlingsanlegg

For gulvbehandling av betonggulv i prosess- og slambehandlingsanlegg benyttes tabell vist nedenfor. Farger skal være av lys kulør og avklares med arkitekt i samspillfase.

Figur 2: Overflatebehandling

	Epoxy	Forskalingsduk	Vannglass	Ubehandlet	Merknad
<b>VANNBEHANDLING</b>					
Innløpskum	X				
Skruerenner			X		
Renner	X				Alle overflater på vegger og kanalbunn
Innløpsrister	X				Alle overflater på vegger og kanalbunn
Sand - og fettfang	X				Alle overflater på vegger, gulv og tak
Forfiltrering	X				Alle overflater på vegger og gulv
Overløpsrensing	X				Alle overflater på vegger og gulv
MBBR	X				Alle overflater på vegger og gulv
Flotasjon	X				Alle overflater på vegger og gulv
Skivefilter	X				
Rentvannskum			X		
Utløpskum			X		
<b>SLAMBEHANDLING</b>					
Slamblanding	X				Alle overflater på vegger og gulv
Slamlager	X				Alle overflater på vegger og gulv
Rejektvann	X				Alle overflater på vegger og gulv
Råtnetanker	X				Alle overflater på vegger, gulv og tak

Figur 3: Overflatebehandling av gulv

	Akryl	Epoxy	Polyurea	Polyuretan	Vinyvester	Merknad
<b>VANNBEHANDLING</b>						
Alle gulv (untatt nedenfor)	X					Kvalitet tilpasses bruken i arealene
Kjemikalierom				X		
Utvendige betongplater						Ubehandlet
<b>SLAMBEHANDLING</b>						
Alle gulv (untatt nedenfor)	X					Kvalitet tilpasses bruken i arealene
Kjørehall slamsilo						Ubehandlet

Se gulvbehandlingsplan for omfang.

Iht. bruken av bygget og hydrostatisk belastning på konstruksjoner som bunnplater og kjellervegger, må lekkasjer begrenses til et minimum. Bunnplater og kjellervegger må tilfredsstille funksjonskrav hvor små lekkasjer og delvis nedfuktete overflater kan aksepteres.

### 2.5.6 Faste himlinger og overflatebehandling

#### Generelt

Ved valg av betongdekke i etasjeskiller kan synlig himling være underside dekke. Den skal støvbindes eller males – men må inneha kvaliteter som slitesterk og vaskbar overflate. Farge avklares med arkitekt i samspillfasen innenfor standardiserte RAL – farger. Eventuelle sår og skader på underside dekker sparkles og pusses før maling.

#### Spilehimling

I administrasjonsbygg skal det være spilehimling i publikumsarealer og plan 03. Spilehimling som prefabrikkerte spileelementer som henges opp i T-profil. Bjørkespiler i kryssfiner – hvitpigmentert 21x45mm i typisk 600 x 2400mm plater. C/C 600mm og 10 spiler pr. plate

Belysning kan med fordel integreres i spilehimling.

Se omfang av spilehimling på himlingsplan.

#### Prosessanlegg og slambehandlingsanlegg

Himlinger i prosess- og slambehandlingsanlegg skal være åpen og males eller støvbindes.

Farge avklares med arkitekt i samspillfasen innenfor standardiserte RAL – farger.

Se himlings skjema for omfang.

### 2.5.7 Systemhimlinger

I garderobes, vaskerom, WC og sekundærrom skal det være systemhimling. Systemhimling leveres som 600x600 dimensjon A- kant.

Systemhimling skal følge akustikers anbefaling for lydabsorpsjon i detaljprosjekteringen.

Se omfang på himlingsplan.

#### Stedvis akustiske plater

Korridorer samt sekundærrom skal ha stedvis akustiske plater som himling. Dette innebærer åpen himling med synlig rør- og kanalføring med enkelte nedhengte akustiske plater.

Plater: ca. 600-1200 x 1200-2400 x 12,5-25mm. Endelig produkttype tas i samråd med arkitekt i samspillfase.

Farge avklares med arkitekt i samspillfasen innenfor standardiserte RAL – farger.

Se omfang på himlingsplan.

Himlingsplater utarbeides av arkitekt ut fra prinsippet om midtstilling/symmetri mht. bl.a. armaturer, ventilasjon, sprinkler og andre synlige tekniske elementer. Forskriftenes krav til lydabsorpsjon og etterklangstid gjelder. Himlingsplatene skal være vaskbare. Takhøyden i korridor skal være min. 2800mm.

Det skal benyttes myke himlingsplater med lydreduksjon iht. spesifikasjoner fra RiAku. Type Ecophon Master Alpha el. tilsv. med 40mm tykkelse, 600x600mm, med E-kant i 15mm skinnesystem, inkl. alle oppheng. Farge avklares med arkitekt.

Himlingsplater utarbeides av arkitekt ut fra prinsippet om midtstilling/symmetri mht. bl.a. armaturer, ventilasjon, sprinkler og andre synlige tekniske elementer.

Forskriftenes krav til lydabsorpsjon og etterklangstid gjelder.

Himlingsplatene skal være vaskbare. Takhøyden i korridor skal være min. 2800mm.

### 2.5.9 Andre deler av dekker

Det skal etableres betongplater utvendig ved vannbehandlingsbygget og ved slambygget. Totalentreprenør for entrepris E11 og E13 leverer innstøpningsgods (for eksempel vinkeljern) til E02 som styringsplater for containerne sveises til. De utvendige betongplatene skal etableres med vannbåren snøsmelteanlegg.

Pumpesumper og kummer, prosjekteres og utføres som vanntett betong.

## 2.6 Yttertak

I bærende konstruksjoner for tak er det tenkt benyttet stålsøyler og gitterdragere med ca 5 meter senteravstand. Taket bygges med korrugerte plater av stål som er lakkert og perforert i soner av bygget for å dempe støy. Taket isoleres og får to lags tekking. Alle tak utføres flate.

### Prosessanlegg og forbehandling

Skal monteres en kombinasjon av sedum og solceller.

### Administrasjonsbygg og mottak renseanlegg

Skal monteres lavtbyggende sedumtak.

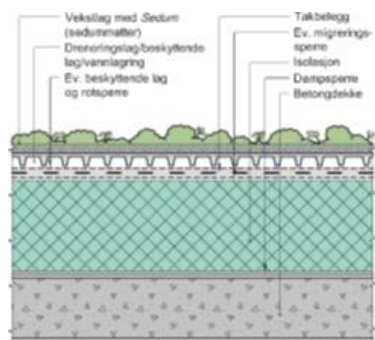
### Tak slambehandlingsanlegg

Skal monteres en kombinasjon av sedum og solceller.

### Sedumtak generelt

Det skal benyttes lavtvoksende planter på sedumtak.

Figur 4: Prinsipp som NBI 544.823 Sedumtak:



Sedumtak skal følge brannkrav og det skal ved gesims/parapet og gjennomføringer i tak utføres tiltak som tilfredsstiller brann sikkerhet.

Vekstmedium og planter må være egnede og tilpasset lokalklimaet for ønsket levetid og vedlikehold. Særlig viktig er også å tilrettelegge for vekstforhold som gir nødvendig tilgang til næring, riktig mengde vann og oksygen.

Ved dimensjonering av tak skal det medtas laster for solcellepanel og sedumtak.

Det skal etableres tilkomst til tak på prosessanlegg og slambehandlingsanlegg i henhold til brannprosjektering. Tilgang og service på solcelleanlegg skal ivaretas.

### 2.6.1 Primærkonstruksjon

Bærende konstruksjoner for tak er tenkt utført i stål som hovedmateriale for søyler samt gitterdragere i taket.

Taket over prosessdelen både for vannbehandlingsbygget og slambehandlingsbygget utføres med korrugerte stålplater isolert og tekking med to lagstekking. Takene bæres av gitterdragere i stål. Laster på tak i forhold til sedum og solcelleanlegg må hensyntas ved dimensjonering av bæresystem.

Tak over råtnetanker utføres i plasstøpt betong.

### 2.6.2 Taktekning

Det skal benyttes to lags tekking.

### 2.6.5 Gesimser, takrenner og nedløp

Takvann dreneres i horisontale renner med fall til innvendige taknedløp med nødvendige varmekabler. Overgang gesims/glasstak skal ha avrenning/takrenner mot nødvendig antall nedløpsrør i samme materiale som øvre tekking eller fasade.

### 2.6.6 Himling og innvendig overflate

Se punkt 2.5.6 for innvendig himling

#### **Utvendig himling**

Administrasjonsbygget krager ut over inngangsparti. I utkragingen skal det være himling med belysning. Himling skal kles med malmfuru. Himling skal sees i sammenheng med kledd fasade for inngangsparti.

### 2.6.9 Andre deler av yttertak

Entreprenøren må prosjektere og ivareta ev. utstyr som f.eks aggregater og lignende som skal plasseres på tak.

## 2.7 Fast inventar

Fast innredning som vist i vedlegg.

### 2.7.3 Kjøkkeninnredning

#### Plan 03 administrasjonsbygg

Det skal monteres et minikjøkken i korridor på Plan 03 administrasjonsbygg.

Det skal monteres 1 stk innebygd høyt kjøleskap med frys

Det skal monteres 1 stk høyskap for integrert kjøleskap med frys

Det skal monteres 1 stk innebygd oppvaskmaskin

Det skal monteres 1stk benkeskap for integrert oppvaskmaskin

Det skal monteres 2 stk benkeskap med skuffer

Det skal monteres 1 stk benkeskap for vask med skapdører under

Det skal monteres 5 stk overskap med dører

Det skal monteres 1 stk benkeskap med skapdører

Det skal monteres 1 stk benkeplate i heltre eik – overflatebehandlet hvitpigmentert

Standard dimensjoner à bredde 600mm x dybde 600mm x høyde 800mm (benkeskap)

Standard dimensjoner à bredde 600mm x dybde 600mm x høyde 2000mm (høyskap)

Standard dimensjoner à bredde 600mm x dybde 400mm (overskap)

Skjema for minikjøkken utarbeides i samspillsfase.

Se planløsning for omfang og plassering.

### 2.7.4 Innredning og garnityr for våtrom

#### WC

Det skal monteres speil med dimensjon 500x1000mm (b x h) med treinnramming

Følgende utstyr levert av Byggherrens leverandør skal monteres:

- Toalettullholder
- Reserve rullholder magasin for 5 ekstra toalettuller
- Toalettbørste
- Såpedispenser
- Tørkepapirholder
- Avfallsbeholder

På dame-wc kommer i tillegg:

- Avfallsbeholder med lokk (bindbøtte)

#### HCWC

Det skal monteres speil med dimensjon 600x1000 (b x h) med treinnramming

Følgende utstyr levert av Byggherrens leverandør skal monteres:

- Toalettullholder
- Reserve rullholder magasin for 5 ekstra toalettuller
- Toalettbørste
- Såpedispenser

- Tørkepapirholder
- Avfallsbeholder
- Avfallsbeholder med lokk (bindbøtte)

### **Garderober**

Det skal monteres speil med dimensjon 600x1000mm (b x h) med treinnramming

Det skal monteres standard dusjgarnityr for dusjnisje samt såpedispensere.

### **Vaskerom**

#### Plan 01

Det skal monteres 2 stk vaskemaskiner – type vaskemaskin avklares med BH (Vaskemaskin må være robust, tåle mange vask og ha stor kapasitet)

Det skal monteres 2 stk tørketromler – type tørketrommel avklares med BH

Det skal monteres 5 stk benkeskap 600x600x800mm med dør

Det skal monteres 2 stk benkeskap 300x600x800mm med dør

Det skal monteres 1 stk benkeskap 600x600x800mm for utslagsvask med skapdør under

Det skal monteres 8stk overskap 600x400x400mm med skapdør

Det skal medtas benkeplater i laminert eik hvitpigmentert tilpasset lengde på benkeskap og rom.

Farger og dørhåndtak avklares i samspillfase

#### Plan 02

Det skal monteres 2 stk vaskemaskiner – type vaskemaskin avklares med BH (Vaskemaskin må være robust, tåle mange vask og ha stor kapasitet)

Det skal monteres 2 stk tørketromler – type tørketrommel avklares med BH

Det skal monteres 7 stk benkeskap 600x600x800mm med dør

Det skal monteres 2 stk benkeskap 400x600x800mm med dør

Det skal monteres 3 stk benkeskap 600x400x800mm med dør

Det skal monteres 1 stk benkeskap 400x400x800mm med dør

Det skal monteres 1 stk benkeskap 600x600x800 for utslagsvask med skapdør under

Det skal monteres 2 stk hjørneskap 880x880x800mm

Det skal monteres 5stk overskap 600x400x400mm med skapdør

Det skal monteres 1 stk overskap 400x400x400 med dør

Det skal monteres 1 stk overskap hjørne 880x880x400mm med dør

Det skal medtas benkeplater i laminert eik hvitpigmentert tilpasset lengde på benkeskap og rom.

Farger og dørhåndtak avklares i samspillfase

### 2.7.5 Skap og reoler

#### Garderober

Det skal monteres skap for klær i garderober og garderobe for besøkende.

Skap skal være min. 400x500x2000mm (b x d x h)

Garderobeskap i uren sone skal ha ventilasjonsavtrekk.

Farge på skap avklares i samspillfase

### 2.7.6 Sittebenker, stolrader, bord

#### Garderobes

Det skal monteres sittebenker av furu i garderobes for ansatte – overflatebehandlet med hvitpigmentering. Dybde på benk min. 400mm.

Sittebenker skal tilpasses slik at de fyller bredde mellom skap og dusjvegg

Type sittebenker og finish avklares med arkitekt

#### Garderobe for besøkende

Det skal monteres 1 stk langsgående benk i furu – overflatebehandlet med hvitpigmentering. Dybde min. 300mm.

Sittebenker tilpasses antall skap og total skapbredde.

Type sittebenker og finish avklares med arkitekt.

### 2.7.7 Skilt og tavler

#### Innvendig

Totalentreprenøren leverer skilt som følger;

- Utenfor hovedtrapperom.
- Inne i hovedtrapperom.
- I heiser.
- Utenfor alle heiser.
- I alle trapperom skiltes det med etasjeanviser
- Utenfor kontorinnganger
- Utenfor innganger til alle leietakere
- Alle dører og rom som skal merkes med romnummer.
- Alle dører til tekniske rom, wc, garderobes, dusjer etc. som skal merkes. Foliering av glassfronter, dører etc. der dette er nødvendig blant annet pga. universell utforming skal medtas.

#### Utvendig

- Utenfor hovedinngang.
- Utenfor containerrom og kjemikalierom.
- Det skal søkes og etableres en skiltplan med skilting. Mål, størrelser og plassering avklares senere i samarbeid mellom arkitekt, byggherre.

### 2.7.9 Annet fast inventar

#### Spiserom/pauserom



Det skal leveres og monteres bord som har plass til 12 stoler rundt – 1200x3500mm.

Det skal leveres 12 stk stoler for spiserom.

### Møterom

Det skal leveres og monteres bord med plass til 12 stoler – dim. 1200x3500mm.

Det skal leveres 12 stoler.

Det skal monteres utstyr for datamaskin og annet nødvendig utstyr for møterom – herunder møblement som kreves.

### Kontor

Det skal leveres skrivebord til alle kontor – 4 stk.

Skrivebordene skal være utført i tre og skal være minimum 2500mm lang – dybde min. 600mm

Skrivebord skal være heve senk type.

Det skal leveres kontorstoler med hjul, armlene og justerbar rygg og høyde.

Det skal leveres hyllesystem i tre for lagring av dokumenter.

### Rent tøy

Det skal leveres oppbevaringssystem – hyllesystem – for oppbevaring av rent tøy

Hyllesystemet skal tilpasses arealenes bredde og lengde

### Lager

Det skal leveres oppbevaringssystem – hyllesystem – for oppbevaring av rent tøy

Hyllesystemet skal tilpasses arealenes bredde og lengde

### Bøttekott

Det skal leveres øvrig standard utstyr tilhørende bøttekott – som hyllesystem for oppbevaring og evt. skap for oppbevaring av rengjøringsartikler. Dette tilpasses rommets bredde og lengde.

### Prøverom

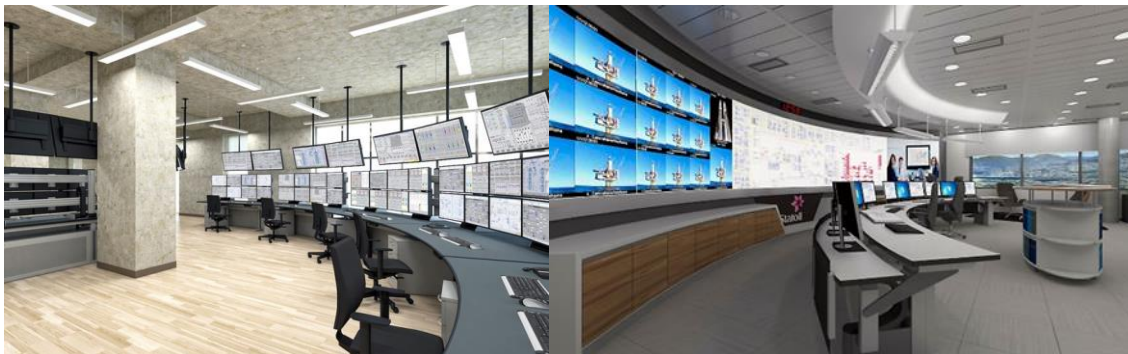
Det medtas at det er nødvendig med benkeskap, benkeplater, vask og overskap i tillegg til kontorstoler.



### Kontrollrom

Kontrollrom skal utstyres med skrivebord og kontorstoler for bruk av flere personer. Det skal leveres sittegruppe til 12 personer og kaffebord.

Kontrollrommet skal utstyres med all nødvendig elektronisk tilgang som kreves av et kontrollrom. Se pkt. 5.4.



### 2.8 Trapper, balkonger m.m.

Alle trapper skal følge krav i TEK17 når det gjelder rekkverk, trappene, synlighet etc.

#### 2.8.1 Innvendige trapper

Alle trapper må følge krav i TEK17 når det gjelder rekkverk, trappene, synlighet, belegg etc.

Trapper ute i prosessanleggene er tenkt utført av varmforsinket stål og med trinn av trekkmetallrister.

#### Administrasjonsbygg

Hovedtrapp skal utføres i betong med slipt betong som finish. Underside trapp og repo skal være fri for grader og males til fullt dekk. Overflatebehandlet slik at overflate ivaretar krav om sklisikkerhet. Trappene skal monteres. Luminanskontrast skal tilfredsstilles med øvrige krav til UU.

Rekkverk i og rundt hovedtrapp samt. håndløper på begge sider i lakkert stål eller eloksert aluminium.

Detaljer avklares i samspillsfase med arkitekt.

#### Undervisningsløype

Avløpsrensplanlegget skal til rette legges for å kunne ta imot besøkende i et undervisningsformål. Det skal etableres en undervisningsløype igjennom vannbehandling og slambehandlingsanlegget. Undervisningsløypen må være tilpasset til å kunne ta imot omtrent 20 stk. Løypen må være tilpasset alle aldre. Undervisningsløypen må være universalt utformet. Se Vedlegg 19 C4.

#### 2.8.2 Utvendige trapper

Utvendige trapper skal være spiraltrapp med gitterrist – rustfritt og varmforsinket stål – med åpen løsning

### 2.8.3 Ramper

Ramper er generelt tenkt utført i betong der de spenner mellom betongkonstruksjoner, og varmforsinket stål der de spenner mellom stålkonstruksjoner.

### 2.8.6 Baldakiner og skjermtak

Det skal medtas skjermtak og baldakiner for alle inngangspartier.

### 2.8.7 Andre rekkverk, håndlister og fendere

Rekkverk skal følge krav i TEK17 når det gjelder høyde, bredder og håndløper. Det skal være syrefast rekkverk på alle rekkverk med unntak av i administrasjonsbygg

I prosesshallen skal det etableres et aluminiums rekkverk rundt sand- og fettfang.

*Bilde 1: Eksempel på gelender rundt sand- og fettfang*



### 2.8.8 Utstyr og kompletteringer

#### Heis

Det skal monteres heis i administrasjonsbygg. Heis skal ha plass til 6 personer og følge krav for UU.

### 2.8.9 Andre trapper, balkonger m.m.

Det skal etableres tilkomst til tak for vedlikehold av tak og tekniske anlegg.

Tilkomst skal være fra vannbehandlingsanlegget.

Der det er overganger til andre tak skal det etableres trapp eller overgang som gjør alle tak er tilgjengelig for vedlikehold.

Det skal også etableres tilkomst til tak for vedlikehold på slambehandlingsanlegg.

Lik utførelse og overganger som på vannbehandlingsanlegget.

Sikring for arbeid og vedlikehold på tak skal etableres og hensynta alle regler og forskrifter i TEK17.

## 2.9 Andre bygningsmessige deler

### 2.9.1 Tildekninger

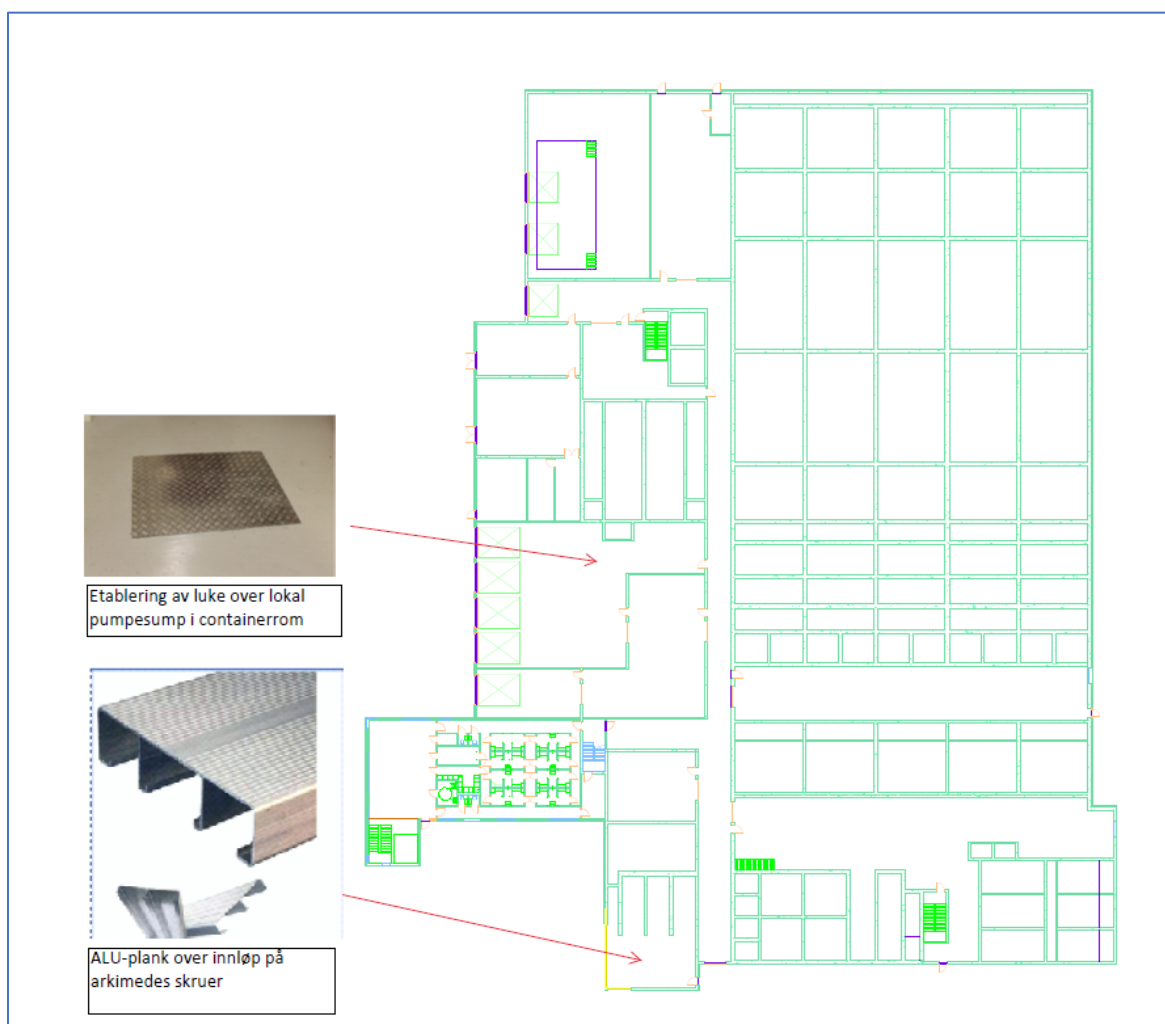
Alle vannoverflater i renner og bassenger skal være overdekket. Det er planlagt bruk av aluminium dørkeplater type ALN264 generelt. Dørkeplatene spenner mellom 1 til 2m og ligger på innstøpte tilpassede vinkel profiler. Hvor det er behov for utvekslinger som f.eks i flotasjon vil det benyttes stålbejelker for bæring.

Rundt enkelte maskin og prosessinstallasjoner vil det være aktuelt med gitterdørker som tilpasses rundt disse. Noe av dette vil kunne være aktuelt å legge på de ulike leveransene av slikt utstyr.

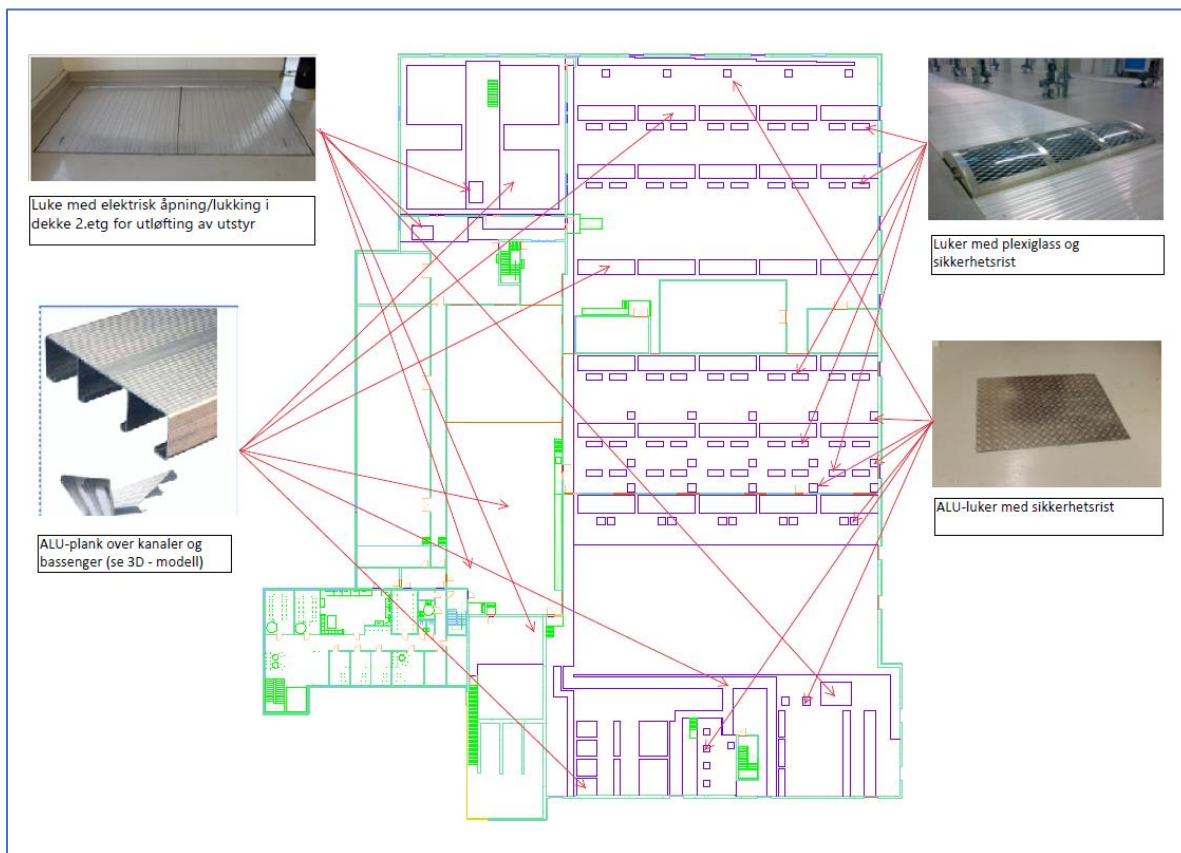
### 2.9.2 Luker

Luker for inntransport av utstyr, nedstigning i bassenger, innsynskupler etc. er tenkt utført i aluminium. Alle luker utføres med sikkerrist. Innsynskupler av akryl er tenkt benyttet f.eks i MBBR. Enkelte luker skal utføres med elektrisk åpning/lukking (se figur under). Totalentreprenøren må foreta en risikovurdering i forhold behov for ytterligere tiltak.

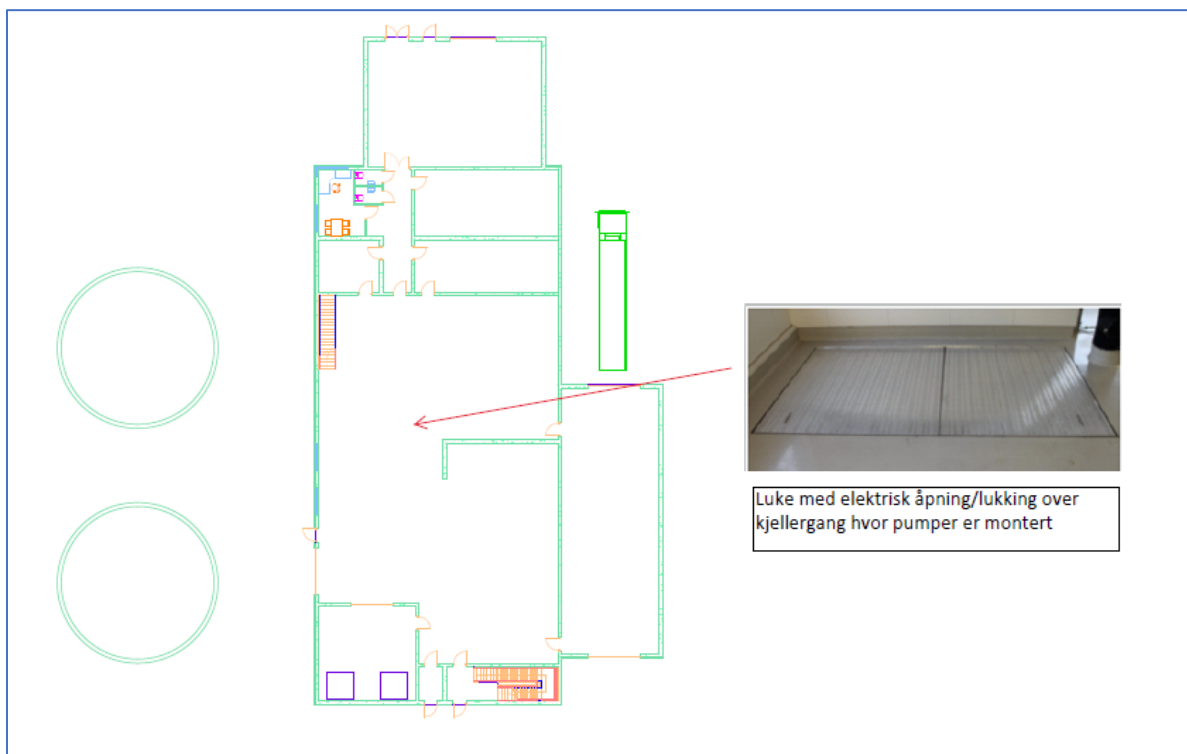
Figur 5: Luker 1.etg. - Vannbehandling



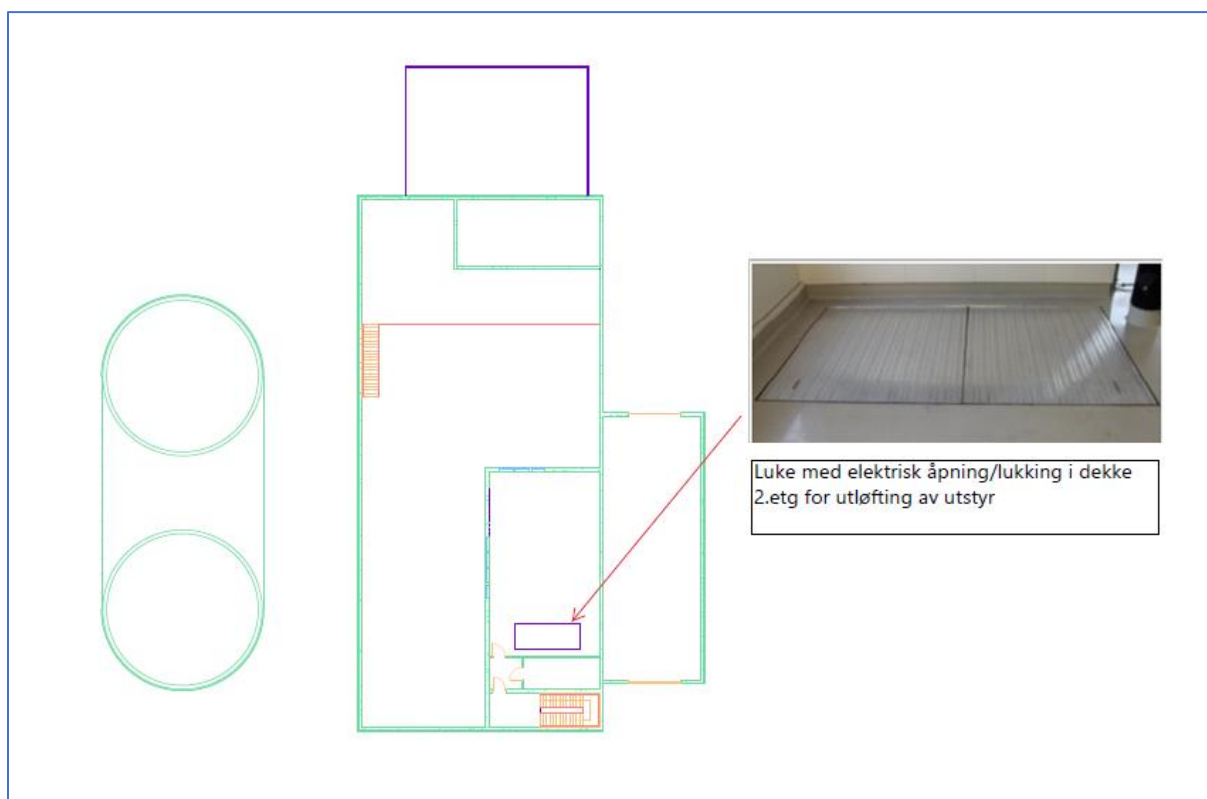
Figur 6: Luker i 2. etasje - Vannbehandling



Figur 7: Luker 1.etg. – Slambehandling



Figur 8: Luker 2.etg. – Slambehandling



### 2.9.3 Løfteutstyr

Tabellen nedenfor viser hvor det er planlagt løfteutstyr. Noe av utstyr vil også kunne komme med integrert løfteutstyr som f.eks stativ for storesekk til polymèrberedere og må medtas i detaljprosjekteringen.

Figur 9: Planlagt løfteutstyr

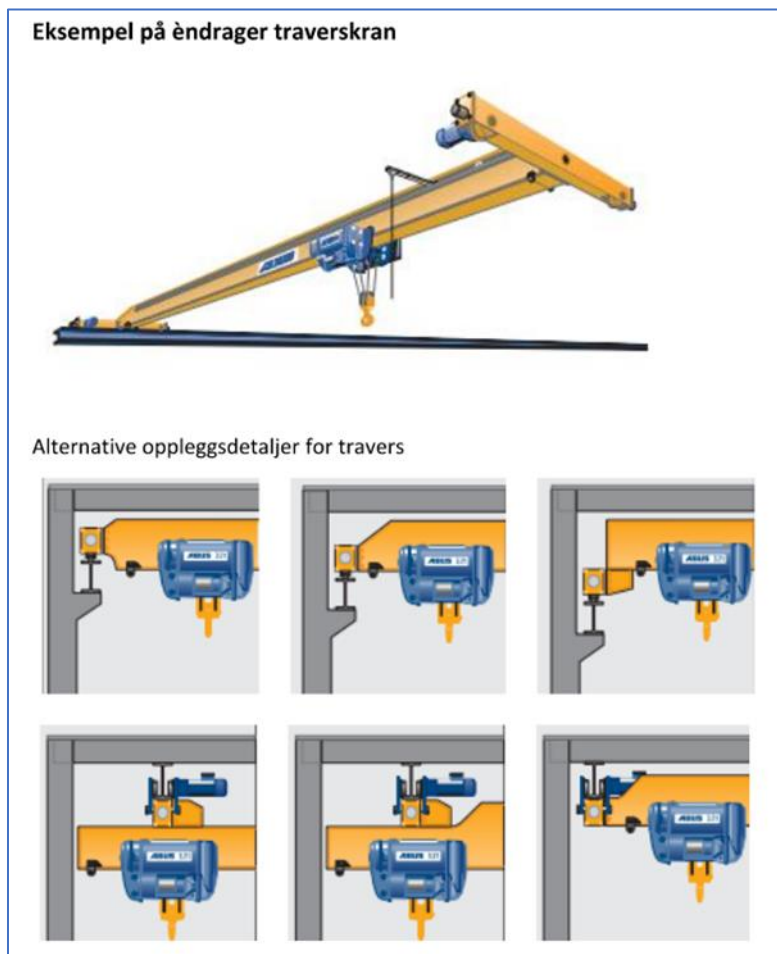
Bygning	Rom navn	Type	Antall	Spennvidde	Lengde	Løftekap
Vannbeh. 1.etg.	Innløpsskruer	En-drager løpekatt	1		25 m	1 tonn
Vannbeh. 1.etg.	Pumpegalleri utløp	En-drager løpekatt	1		25 m	1 tonn
Vannbeh. 1.etg.	Pumpegalleri flotasjon	En-drager løpekatt	1		25 m	1 tonn
Vannbeh. 1.etg.	Serviceverksted	En-drager traverskran	1	9 m	17 m	2 tonn
Vannbeh. 1.etg.	Vaskehall	En-drager traverskran	1	5,5 m	12,5 m	2 tonn
Vannbeh. 2.etg.	Ventilasjonsro m	En-drager traverskran	1	6,2 m	8,2 m	1 tonn

Vannbeh. 2.etg.	Ventilasjonsrom	En-drager traverskran	1	10,2 m	8,2 m	1 tonn
Vannbeh. 2.etg.	Maskinrom	En-drager løpekatt	3		7,9 m	2 tonn
Vannbeh. 2.etg.	I gang over luke	En-drager løpekatt	1		10 m	2 tonn
Vannbeh. 2.etg.	Forbehandling/ Innløpsrister	En-drager traverskran 1	1	15 m	19,5 m	2 tonn
Vannbeh. 2.etg.	Forrensing, Filter Rekke 1-2	En-drager traverskran 2	1	8,5 m	32 m	2 tonn
Vannbeh. 2.etg.	Forrensing, Filter Rekke 3-4	En-drager traverskran	1	8,5 m	32 m	2 tonn
Vannbeh. 2.etg.	Skivefilter	En-drager traverskran	1	21 m	27 m	2 tonn
Slambeh. U.etg.	Korridor	En-drager løpekatt	1		20 m	1 tonn
Slambeh. 1.etg.	Prosesshall	En-drager traverskran	1	14 m	17 m	2 tonn
Slambeh. 2.etg.	Sentrifugerom	En-drager traverskran	1	9 m	13 m	5 tonn

Figur 10: Eksempel på kraner



Figur 11: Eksempel på traverskraner



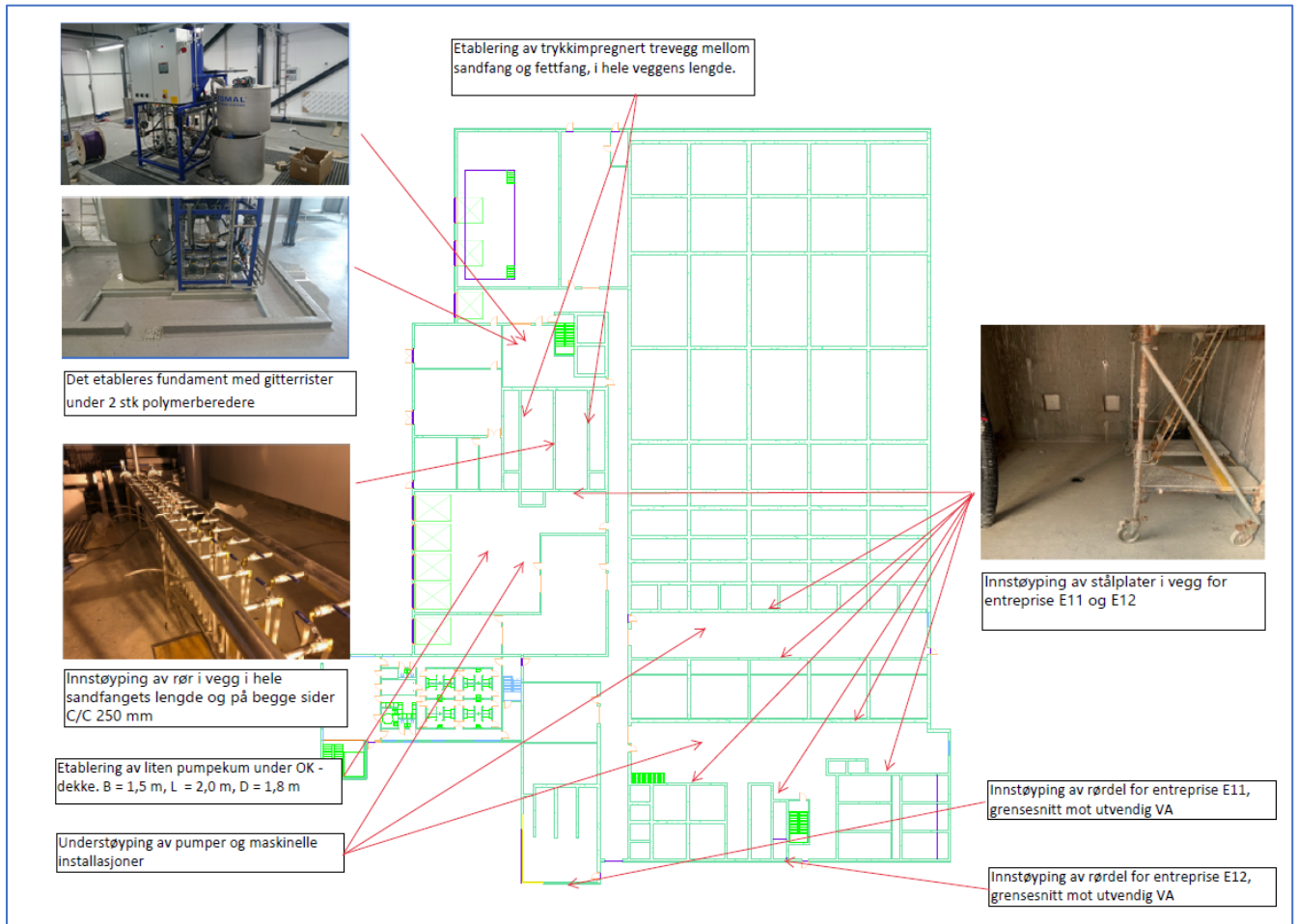
#### 2.9.4 Fotskraperister med betong-grube

Det skal medtas gruber i betong og varmforsinkede fotskraperister foran innganger iht. LARK-plan og detaljer.

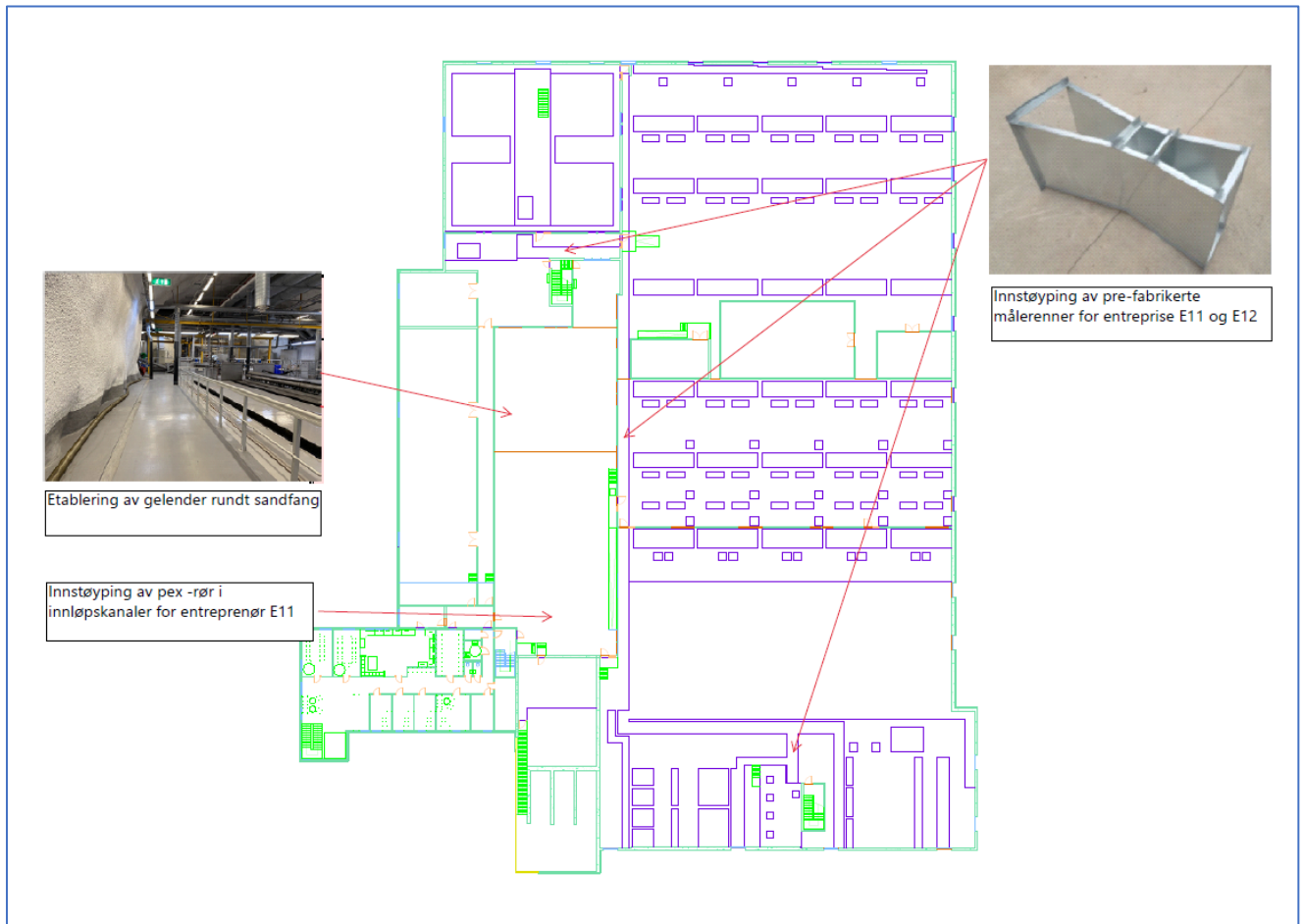


2.9.5 Utsparinger og innstøpninger

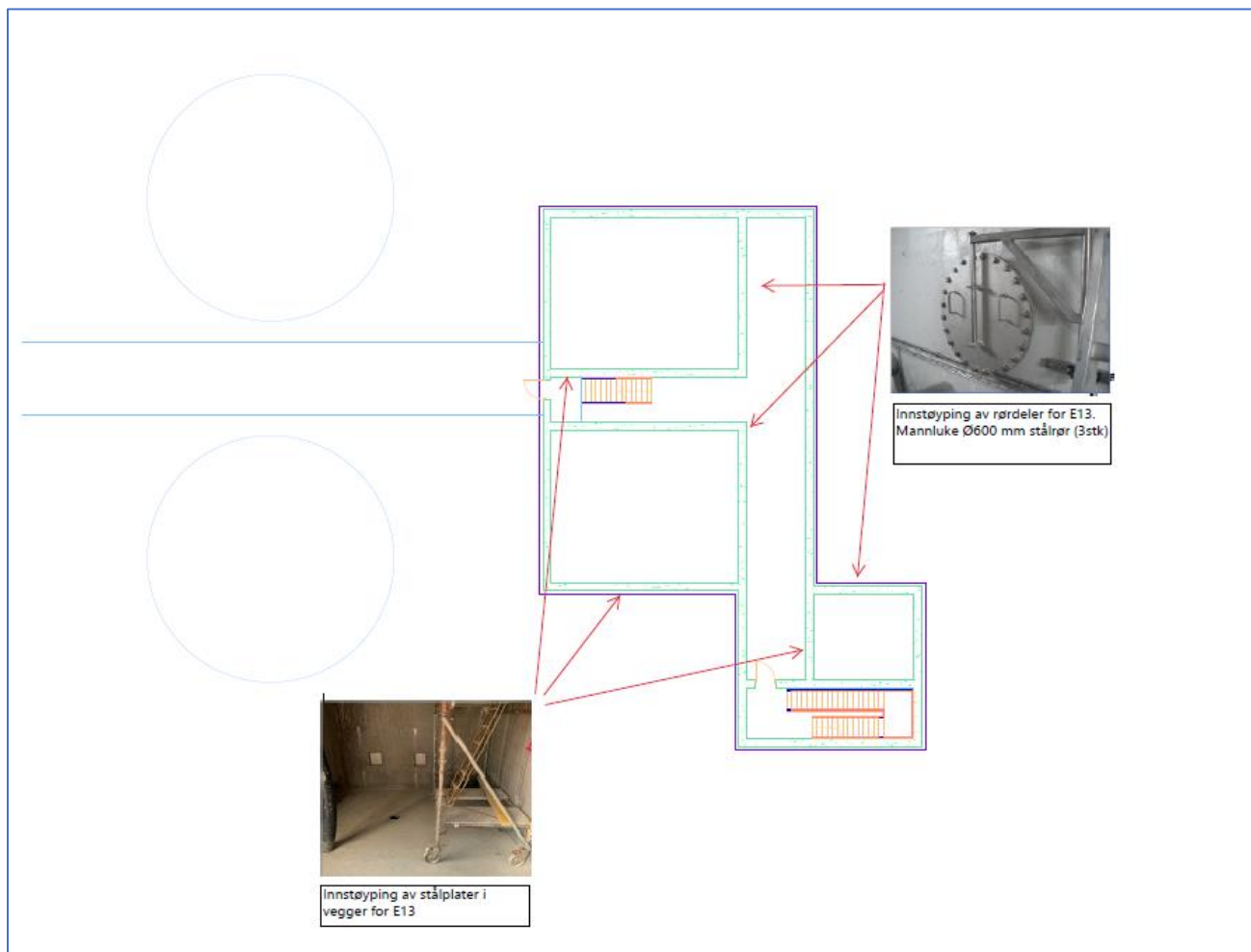
Figur 12: Diverse fundamenter og innstøpningsgods, 1.etg vannbehandling



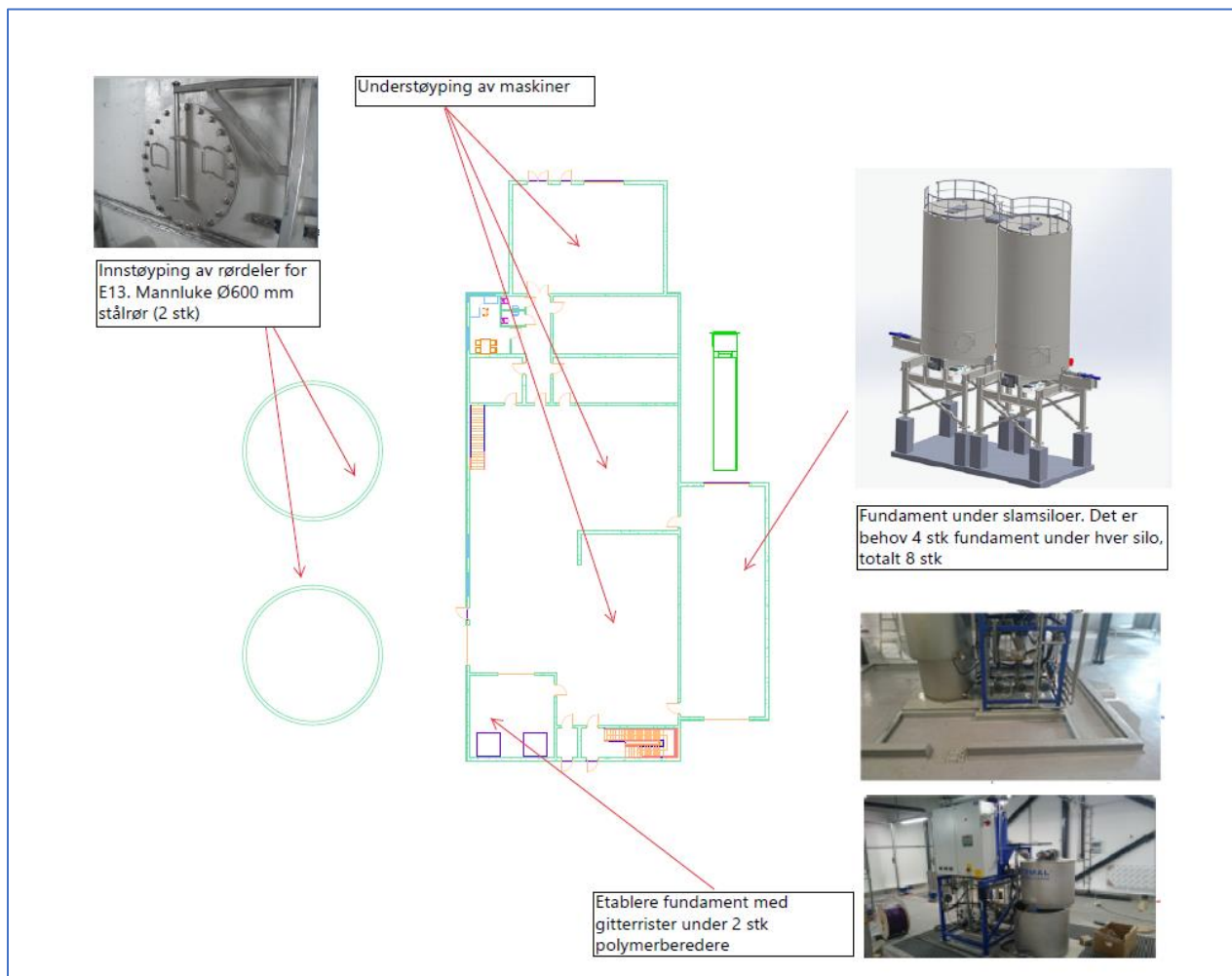
Figur 13: Diverse fundamenter og innstøpningsgods, 2.etg vannbehandling



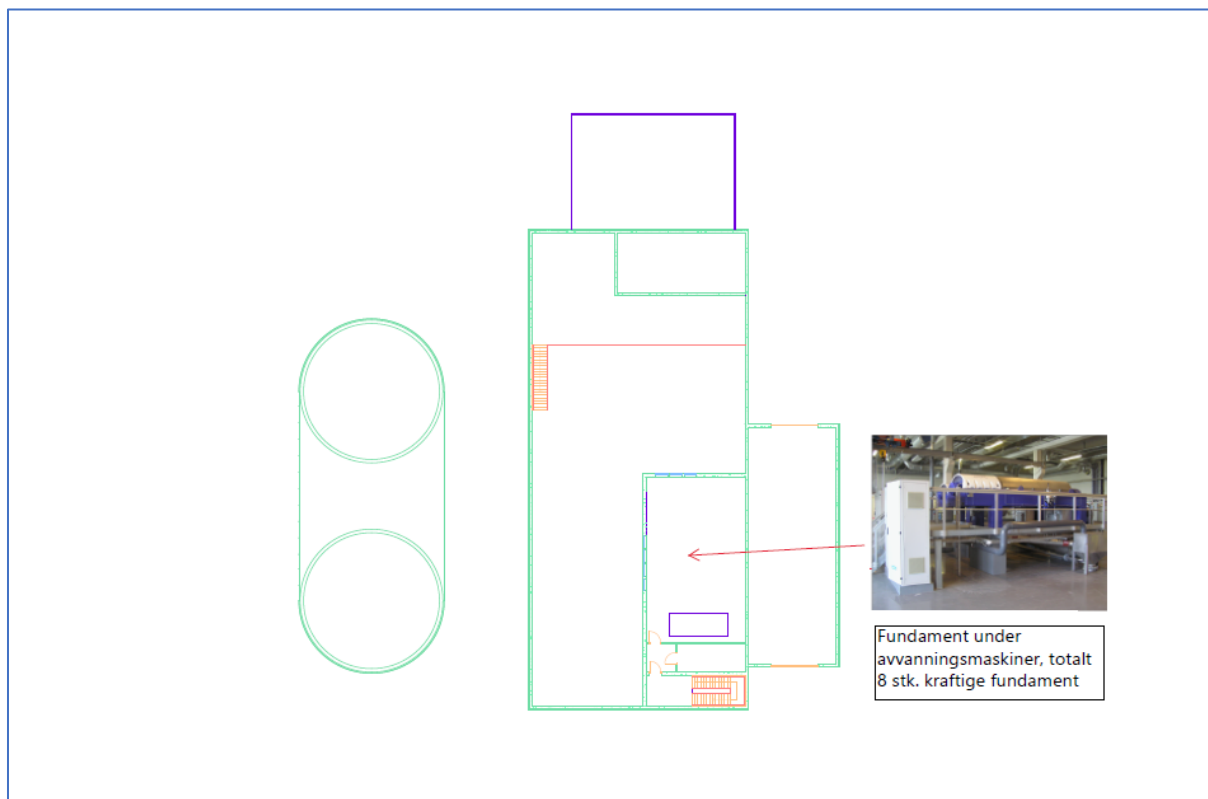
Figur 14: Diverse fundamenter og innstøpningsgods, U.etg slambehandlingen



Figur 15: Diverse fundamenter og innstøpningsgods, 1.etg slambehandlingen



Figur 16: Diverse fundamenter og innstøpningsgods, 2.etg slambehandlingen



### 2.9.6 Bygningsmessige hjelpearbeider generelt

De bygningsmessige hjelpearbeider skal utføres etter de samme kvalitetskrav som for de øvrige bygningsmessige arbeidene. Arbeidene er forutsatt utført i overensstemmelse med NS 3420 og andre gjeldende standarder.

## 3 VVS – installasjoner

### 3.0 Generelt vedr. VVS- installasjoner

Leveransen skal omfatte levering og montering av tekniske anlegg for sanitær, varme, brannslukking, trykkluft og komfortkjøling, samt en rekke ventilasjonssystemer og separatavtrekk/punktavsug. De tekniske anlegg skal oppfylle krav angitt generelle bestemmelser for dette prosjektet.

Totalentreprenøren skal levere komplette VVS-tekniske anlegg som dekker alle funksjonskrav iht konkurransegrunnlaget.

VVS-tekniske installasjoner skal planlegges og bygges slik at de tilfredsstillende funksjon og virksomhet som angitt i konkurransegrunnlaget. Videre plikter totalentreprenøren og sette seg inn grensesnittene og avhengighet mot andre entreprenører/leverandører, samt informere disse om forhold og krav som har gjensidig påvirkning på dens respektive leveranse.

Det skal legges vekt på god håndverksfaglig utførelse, kjente metoder og anvisninger for å oppnå gode funksjoner. Løsninger skal være iht. «best practice» for denne type prosjekt.

Arbeidene skal utføres iht. krav i gjeldende byggetekniske forskrifter, NS 3420, relevante norske standarder og byggedetaljblad. Arbeidene skal generelt utføres iht. Normale toleranseklasser iht. NS 3420, siste utgave.

Denne funksjonsbeskrivelsen er orienterende mht. angivelser av mengder, effekter, luftmengder osv. Ansvar for komplett prosjektering pålegges entreprenøren.

Alt synlig utstyr skal forelegges byggherre for godkjenning.

Alt av festemateriell, oppheng, pakninger i gjennomføringer skal være inkludert. Alt av sekundærstål og betongsokler som er nødvendig for support av de systemene som naturlig inngår i leveransen skal medtas. Herunder også det som skal tilknyttes prosessutstyr.

Det skal benyttes materialkvaliteter tilpasset avløpsrensingsanlegg.

For automatisering av VVS -tekniske anlegg henvises det til automasjonsstrategien, kap 5.6

I overgangen mellom gulv i bygg og utomhus må en hensynta differansesetninger mellom bygget (som står på peler til fjell) og utomhusarealene. Bunnledninger skal henges opp i bunnplate/gulv for å unngå ujevnheter og skader. Overgangen mot utomhus må i denne sammenhengen vurderes spesielt.

#### 3.0.1 Grensesnitt

Denne leveransen skal også ivareta rørføringer og kanalføringer fram til utstyr levert av andre i andre entrepriser/totalentrepriser, med tilkøpling i ett eller flere definert punkt. Anvisning av tilkoplingssted og videre distribusjon/fordeling internt på maskinen/utstyret ivaretas av aktuell utstyrsleverandør. Det er utarbeidet et systemskjema, vedlagt denne entreprisen som viser prinsipp for grensesnitt for bl.a. prosessutstyr og VVS-tekniske anlegg.

VVS-teknisk anlegg i denne entreprisen, E02, har grensesnitt mot følgende entrepriser:

- E11 Forbehandling

- E12 Bio
- E13 Slam

### 3.0.2 Dokumentasjon

Totalentreprenøren skal stå for alle nødvendige anmeldelser av VVS-tekniske anlegg til offentlige myndigheter.

### 3.0.3 Prosjektering

Totalentreprenøren skal på grunnlag av konkurransegrunnlaget, prosjektere sine VVS-installasjoner og blir ansvarlig prosjekterende for sine installasjoner.

Tegninger skal koordineres mot øvrige entrepriser i totalprosjektet.

Gjennom prosjektering skal det velges gunstige og sikre systemløsninger for energi-, miljø-, drift og vedlikehold. Ut fra dette velges materiell, utstyr, komponenter og utførelse.

Komponenter/utstyr som forventes ha høy slitasje og/eller begrenset levetid skal planlegges ift. god tilkomst for vedlikehold og utskiftning inkl. passasje for inn-/uttransport.

Totalentreprenøren skal kontrollere avsatte areal for VVS-tekniske anlegg.

Alle anlegg skal prosjekteres og utføres med avstengningsmulighet på delkurser og hovedkurser, slik at deler av anleggene lett kan kobles ut ved behov for vedlikehold, reparasjon eller senere utvidelser/ombygging. Avstengningsorganer som benyttes må være egnet for det aktuelle formålet.

Beregninger som viser romtemperaturer, varmebehov, kjølebehov og ventilasjonsbehov skal medtas. Det skal utføres beregninger for alle ulike romkategorier.

Totalentreprenøren skal foreta klimasimuleringer i egnet programvare, f.eks SIMIEN, IDA ICE eller tilsvarende for å sikre at bygningene tilfredsstiller krav til energieffektivitet iht. TEK17.

Det skal utføres lyd- og trykkfallsberegninger for alle rør og kanalanlegg.

### 3.0.4 Lydkrav

For krav til lydforhold henvises generelt til NS8175, kap. 13 Produksjons- og forretningsbygninger, samt laboratoriebygninger, og plan- og bygningslovens krav til intern og ekstern støy. Maksimalt lydnivå fra egne tekniske installasjoner skal ikke overstige 45 dB(A), jfr. Tabell 38-klasse C i NS8175.

Kanaler og rør skal i hovedsak ikke krysse lydreduserende vegger. Der det ikke er til å unngå skal tiltak for å ikke redusere veggens lydreduksjonstall utføres.

### 3.0.5 Branntekniske løsninger VVS

VVS-tekniske løsninger skal leveres iht. brannteknisk konsept for prosjektet.

### 3.0.6 Klima- og komfortkrav

Krav til klima i ulike romkategorier skal være iht. arbeidstilsynets anbefalinger og gjeldende byggtekniske forskrifter.

Følgende dimensjonerende utetemperaturer kan benyttes:

<b>Fredrikstad</b>	
	25,4 °C

Sommer (n50) (DUTs)	49 % RF
Vinter døgnmiddel (DUTv)	-21,2°C

Det vises til soneplaner for romoppvarming for dimensjonerende operative temperaturer i de ulike arealer.

### 3.1 Sanitær

Det skal leveres og monteres et komplett sanitæranlegg inkl. tilknytning til hovedledninger i kommunalt nett. Sanitæranlegget prosjekteres etter de stedlige myndigheters krav og bestemmelser.

Sanitæranlegget omfatter bl.a.:

- Vanninntak (fra 1 meter utenfor grunnmur) og beredersentral
- Forbruksvann (inkludert vann til spyleposter) og uttaks prosessanlegg
- Vann for brannslukking
- Spillvann
- Overvann med taksluk
- Varmtvannssirkulasjon
- Sanitærutstyr
- Diverse avløp fra utstyr og sluk

Bygget skal forsynes med forbruksvann og vann for brannslukking direkte fra det kommunalnettet. Vanninnettet plasseres i vannbehandlingsbygget, varmesentral i 1.etg. Vannledning grenes av innomhus med tilbakeslagssikring iht. NS EN 1717, kategori 2 for forsyning til kontor/administrasjonsdel. Vannmengden til administrasjons-/kontordel med tilhørende garderobeanlegg beregnes iht. utstyrt plassert på arkitekttegninger.

Annen avgrensing føres til egen brutt vannforsyning som seksjonerer ut prosessanlegget. Dette røranlegget sikres mot tilbakeslag iht. NS EN 1717, kategori 5. Tilbakeslagssikringsløsning til prosessdelen leveres som redundant prefabrikkert enhet med tank og pumpemodul. Hver enhet skal kunne levere en kapasitet fra ca. 30m<sup>3</sup>/h. Enheten skal greie enn løftehøyde på ca 6 – 7 bar ved maksimal vannmengde.

Det er foreløpig planlagt med innstikk ø110 PE100 SDR11 for forbruksvann.

Vannmålere skal medtas i tilstrekkelig grad for å kunne skille på hovedforbruksstedene. Det skal i tillegg til kommunal hovedvannmåler medtas vannmålere som skiller kontordel, vannbehandlingsanlegg og slambygg. I tillegg medtas målere slik at hver av prosessentreprisene kan kunne måles på vannforbruk.

Rør for forbruksvann som skal betjene prosessrelaterte arealer leveres i AISI 304 L og/eller AISI316L.

Ringledning for forbruksvann etableres for prosessanlegget. Egen avgrensing i varmesentral føres i kulvert over til slambygg hvor det også etableres ringledning for forbruksvann.



Beredersentral plasseres sammen med varmesentralen.

Det legges opp til håndvasker og spyleposter i alle deler av prosessanlegget, samt strengt skille på sanitæranlegg som skiller ren og uren sone.

Det monteres varmtvannssirkulasjonsledning (VVC).

Det installeres nøddusj med temperert vann i forbindelse med serviceverksted, vaskehall, kjemikalierom og polymerbereder i vannbehandlingsbygget og slambehandlingsbygg. I tillegg skal teknisk rom med varmepumpe ha nøddusj.

Utvendige spylepunkter medtas slik at det kan spyles rundt alle inngangspartier og portarealer.

Polymerberedere skal ha temperert rentvann ( grensesnitt mot E11, E12 og E13)

Spillvann føres til innløpsskruer og inn på renseprosessen før innløpsskruene.

Sluk- og slukrenner med tilbehør skal være utført i syrefast der hvor det ikke er støpte renner i betong.

Det medtas utvendig nedgravd oljeutskiller for avløp fra vaskehall og serviceverksted. Oljeutskiller krever godkjenning fra Fredrikstad kommune. Arbeid rundt innhenting av godkjenning skal være inkludert.

Krav i TEK17 angående vannforsyning til rom uten sluk skal følges og nødvendige lekkasjestoppere medtatt.

Det medtas tilkobling av vann- og avløp for utstyr som vaskemaskiner, oppvaskmaskiner og laboratorieinnredning.

Det medtas i tillegg tilkobling til serviceposter fra ringledninger som angitt i kapittel 3.9.1 Serviceposter.

Det medtas sanitærutstyr iht. arkitekttegninger. Generelt leveres alle tappevannsmatører som berøringsfrie. Det benyttes vegghengte toaletter. Tabellene nedenfor lister opp typiske romtyper med eksempel på sanitærutstyr. Alle tekniske rom skal ha sluk (eller renne om det er bedre egnet) og u-vask. Alle rom med spyletrommel skal utstyres med sluk eller slukrenner. For rom med fare for kjemikalie eller gasslekkasje skal slukløsningen være tilpasset dette. Eksempelvis varmesentral med ammoniakkvarmepumpe.

<b>Administrasjonsbygg</b>	
<b>Romtype</b>	<b>Utstyr</b>
Vaskerom	Industrivaskemaskiner, tørketromler, tørkeskap, utslagsvask, slukbrønner, lofilter-/kasse
BK	Utslagsvask, sluk
<b>Vannbehandlingsbygg</b>	
<b>Romtype</b>	<b>Utstyr</b>
Innløpsskruer	Spylepost, sluk/slukrenner

Lager	Vaskerenne, spylepost, sluk/slukrenner
Serviceverksted	Nøddusj (kombidusj) m/sikkerhetsblander, 400 L VVB, sluk og renner, vaskerenne og spylepost
Vaskehall	Nøddusj (kombidusj) m/sikkerhetsblander 400 L VVB, vaskerenne og spylepost, sluk/slukrenner
Containerutlasting	Vaskerenne og spylepost. Sluk/slukrenner
Kjemikalierom	Nøddusj (kombidusj) m/sikkerhetsblander, 400 L VVB, sluk og renner, vaskerenne og spylepost
Polymerrom	Nøddusj (kombidusj) m/sikkerhetsblander, 400 L VVB, sluk og renner, vaskerenne og spylepost
Varmesentral	Vanntilkobling for rent vann, sluker iht. valgt kuldemedium varmpumpe, utslagsvask.
Ventilasjonsrom	Vanntilkobling for rent vann, sluk/renner
Ventilasjonsrom	Vanntilkobling for rent vann, sluk/renner
Forbehandling	Fire vaskerenner, fire spyleposter, sluk/renner
Forfilterhall	2 vaskerenner, 2 spyleposter, sluk/renner
Sluttbehandling	6 vaskerenner, 6 spyleposter, sluk/renner
Biohall	10 spyleposter

<b>Slambehandlingsbygg</b>	
<b>Romtype</b>	<b>Utstyr</b>
Kulvert	Sluk
Korridor	Sluk, vanntilkobling for rent vann, spylepost
Slamsilo	Sluk og renner
Prosesshall	2 vaskerenner, 2 spyleposter, sluk og renner
Polymerrom	Vanntilkobling for rent vann, spylepost, sluk og renner
Teknisk rom	Vanntilkobling for rent vann, sluk/slukrenner, vanninntak med armatur
Kjelrom	Vanntilkobling for rent vann, sluk og renner
Sentrifugerom	Vaskerenne, spylepost, sluk og renner

### 3.2 Varme

Det skal installeres et vannbårent varmeanlegg for hele bygningsmassen. Varmeanlegget skal være et lavtemperaturanlegg hvis systemløsning og temperaturprogram skal velges for å oppnå høyest mulige årsvarmefaktor for energisentralen. Det vises til systemskjema V 310 70 001 for forslag til systemløsning.

Som grunnlast skal det installeres væske til vann varmepumpe som henter varme fra rensed avløpsvann. Varmepumpen(e) skal ha naturlige arbeidsmedium. Ammoniakk (R717) skal prises, men andre alternative naturlige kuldemedier vil også bli vurdert om disse tilbys. Varmepumpen dimensjoneres for en varmeytelse på ca.800 kW i dimensjoneringspunktet. Varmepumpen skal ha COP > 5 ved inn- og utløpstemperatur på 3°C og 0°C på fordampersiden og ved 30°C og 35°C på kondensatorsiden. Anlegget skal også kunne levere kjøling og løsnings for varmedump må medtas.

Varmepumpeaggregatet skal ha gode dellastegenskaper.

Varmeanlegget instrumenteres slik at alle tur- og returtemperaturer kan fjernavleses. Det skal medtas energimålere (både termisk og elektrisk) slik at energisentralens totale og varmepumpens ytelse kan beregnes. Det skal etableres energimålere tilsvarende full måloppnåelse iht. krav i BREEAM-NOR ENE 02a.

Det etableres mellomkrets mellom avløpsvannet og varmepumpens fordampere med selvrensende varmeveksler, som utvinner varmeenergien som finnes i avløpsvannet. Det skal leveres minimum 2 enheter/vekslere. Selvrensing skal være mekanisk med skrue i bunn som skrur sedimenter tilbake til avløpsrensaneanlegget. Vekslerne plasseres i utløp pumpegalleri. Det medtas pumpesystem for å pumpe rensed avløpsvann inn på vekslerne fra utløpskum med tilbakeføring rett oppstrøms i rensprosessen i samme området. Vannkrets fra vekslerne tilbake til varmesentral.

Normalt holder avløpsvannet en temperatur mellom 12 og 20 °C, mens det på vinterstid kan synke ned mot 6 °C i kortere perioder.

Det skal medtas akkumuleringstank mot varmepumpe for å sikre stabil drift.

Som reserve/spisslast etableres det tilkobling mot dampvarmeveksler med grensesnitt flenser på varmeveksler. Dampkjeler og veksler er plassert i kjelrom i slambehandlingsbygget og inngår som prosessleveranse (Entreprise E13). Det etableres høytemperaturkurs fra kjelrommet i slambygg til varmesentralen i vannbehandlingsbygget.

Vannbehandlingsanlegg og anlegg for automatisk utlufting tilpasses anleggets temperatur og trykkområde.

Det medtas snøsmeltanlegg iht. arealer som framkommer av LARK sitt tegningsgrunnlag.

Komplette varmbehovsberegninger iht. NS-EN 12831 skal utarbeides som en del av dokumentasjon for varmeanlegget.

Det skal benyttes vannbåren gulvvarme, radiatorer og varmluftsvifter til oppvarming av arealene.

### 3.3 Brannslukking

Det vises til Vedlegg 12 C4 Brannkonsept vedrørende krav til manuelt og automatisk slukkeanlegg. For arealer som skal ha automatisk slukkeanlegg og hvor vann ikke er egnet skal det regnes med energianlegg.

Brannslanger leveres som kombinerte bruks- og branntromler.

### 3.4 Gass og trykkluft

Det leveres 2 komplette redundante trykkluftanlegg med ringledninger, inkludert nødvendig armatur som drengspotter, i vannbehandlingsbygget og slambygget. Henholdsvis:

- Trykkluftanlegg for generell arbeidsluft, verktøy etc.  
Estimert til 500 Nm<sup>3</sup>/h @ 8 bar. Det medtas uttaksposter i alle tekniske rom fra ringledning samt på serviceposter som angitt i kapittel 3.9.1.
- Trykkluftanlegg for instrumentluft  
Estimert til 100 Nm<sup>3</sup>/h @ 8 bar. Trykkluftkvalitet, 1-3-1 iht. ISO 8573-1 (2010). Ringledning skal benyttes til instrumentluft til prosessanlegget. Prosessleverandøren tilknytter selv ringledning. Systemet må være fleksibelt med tanke på uttak.

Trykkluftsentral plasseres i blåsemaskinrom.

Rør fra vannbehandlingsanlegget legges i kulvert over til slambygget.

### 3.5 Prosesskjøling

Det skal etableres kjøle-/varmegjenvinningskrets for nedkjøling av slam. Grensesnitt på flenser av rørvarmeveksler for slam og rørvarmeveksler for rensset avløpsvann levert av prosessentreprenør (Entreprise E13). Det lages en vannkrets som fører varmen fra slamveksler til returledning på varmeanlegget. Dersom varmeanlegget ikke kan motta varmen dumpes varmen mot rørvarmeveksler for rensset avløpsvann. Se forslag til systemløsning i systemskjema V 310 70 001.

### 3.6 Luftbehandling

Luftbehandlingsanleggene planlegges slik at de på en effektiv og energioptimal måte kan betjene den enkelte sone/rom. Det installeres luftbehandlingsanlegg med undertrykk for prosessbyggene og balansert ventilasjon for administrasjonsbygget.

Anleggene tilpasses de ulike bruksområde og deles opp i tråd med brannkonseptets anbefaling om separate anlegg for de ulike brannseksjonene.

Anleggene dimensjoneres etter gjeldende normer med Arbeidstilsynets veiledning 444 som grunnlag, men med spesielle vurderinger av prosessluftmengder.

Veiledende luftmengder er satt opp i tabellen under:

Administrasjonsbygg			Luftmengde [m <sup>3</sup> /h]
360.001	Luftbehandlingsanlegg	3. etg.	+/- 9 000
362.001	Spesialavtrekk prøvetaking	3. etg.	- 800

Vannbehandlingsbygg			Luftmengde [m <sup>3</sup> /h]
360.002-05	Luftbehandlingsanlegg	Øvre	+116 000 / -65 000
360.006	Luftbehandlingsanlegg vaskehall	Øvre	+/-4 000
362.002	Sveiseavstug verksted	Nedre	- 1 000
362.003	Nødventilasjon/temperaturkontroll varmesentral	Nedre	+/- 20 000

Slambehandlingsbygg			Luftmengde [m <sup>3</sup> /h]
360.006	Luftbehandlingsanlegg	1. etg.	+21 000 / - 6 000
362.004	Takvifte for EX-nødvaretrekk slamsilo	Plan tak	-3 000
362.005	EX-avtrekk fra rejektivannbasseng	Kjeller	Iht. prosessbeskrivelse
362.006	EX-avtrekk fra homogeniseringstank	Kjeller	Iht. prosessbeskrivelse
362.007	EX-avtrekk fra slamlager	Kjeller	Iht. prosessbeskrivelse

Følgende luftmengder skal håndteres som punktavsug i de ulike trinnene i renseprosessen:

Navn/betjener	Luftmengde [m <sup>3</sup> /h]
Forbehandling	4 540
Primærbehandling	2 000
Sekundærbehandling	14 400
Overløpsrensing	1 000
Skivefilterhall	50
Slambehandling	1 250

Systeminndelingen av anleggene skal baseres på faktorer som brukstid og funksjonalitet. System for administrasjonsbygget vil ha 24 timers drift og roterende gjenvinningsystem. Det samme vil systemene for prosessbyggene, men de vil i tillegg ha et væskekoblet gjenvinningsystem for varmegjenvinning fra luktreduksjonssystemet. Gjenvinningsbatterier fra luktreanseanlegget skal være tilpasset bruksområdet, korrosjonsklasse og være utstyrt med spylesystem og avløp. For vaskehall etableres det eget ventilasjonsaggregat med kryssvarmeveksler tilpasset vaske og fuktig omgivelser.

I tillegg til de overnevnte hovedsystemene vil det være spesialsystemer som laboratorieavtrekk, heisventilasjon, verkstedavtrekk etc.

For avløpsrenseanlegg regnes prosess og atmosfære som korrosiv og man benytter avtrekkskanaler i plast eller syrefast stål. Frisk luft tilføres ved tak i prosesshallene, mens avtrekksventiler plasseres nærme gulv.

Ventilasjonsanlegget skal leveres komplett iht. brannstrategi angitt i brannteknisk konsept.

Toalettrom og andre underordnede rom i administrasjonsbygg skal ha avtrekksventilasjon via overstrømning. Garderobeskap på uren sone skal ha punktavsug.

Det medtas punktavsug tilpasset sveising i serviceverksted. Sveiseavsug skal inneholde avsugsarm, filter, vifte, nødvendige lydfeller, spjeld, tilbakeslagsspjeld, kanalnett, automatikk og avkastrist. Nøyaktig behov avklares med byggherre, FREVAR, i neste fase av prosjektet.

Det medtas punktavsug over vask for prøvetaking. Skal inkludere VAV-spjeld, trykkløser og avtrekksvifte. Forrigles mot sentralavtrekk i rom.

Det medtas EX-nødvotrekk av slamsilo, rejektbasseng, homogeniseringstank, slamlager, kjelrom og varmesentral. Nødvotrekk for varmesentral og kjelrom skal være dimensjonert for temperaturkontroll i tillegg til nødvotrekk.

Det medtas avtrekk fra garderobeskap på uren sone.

Nødvotrekk skal starte ved gassdeteksjon eller ved strømbrudd. Nødvotrekk utstyres med UPS-strømforsyning.

Blåsemaskinrom skal ha frikjøling via utelufttilførsel. Romtemperatur skal holde < 30 °C ved dimensjonerende sommerforhold og det kan regnes med følgende kjølebehold:

Blåsemaskinrom	Effekt
I biohall	50 kW
I forbehandling	35 kW

Samtlige luftinntak skal sikres for unødig inndrivning av snø og regn samt ha varmekabel og sluk i inntakskammer. Varmekabel på inntaksrist skal vurderes.

Optimalisering av oppstikk over tak er nødvendig for å oppnå et effektivt solcelleanlegg.

Luftmengdene balanseres slik at det etableres undertrykk under dørkplaten i forhold til prosessarealer, og videre vil prosessarealer ha undertrykk i forhold til kontrollrom, kontorer, elektrotekniske rom og lignende. Lukt fra avløpsvannet og eventuell gass hindres derved i å trenge inn i kontrollrom/mannskapsarealer. Videre etableres det punktavsug for bassengene for å sikre undertrykk og balansere luft tilført fra blåsemaskiner. Punktavsug for biobassengene (E12) i biologisk del av rensesstrinnet må utstyres med skumfeller.

Det medtas overtrykksventilering av 10 stk el-skap for prosessleverandørene (E11, 12 og E13), el-skap i prosesshaller fra egen leveranse skal overtrykksventileres. Eventuell kondensering må ivaretas.

### 3.7 Komfortkjøling

Det skal installeres kjøleanlegg med isvann 7/12°C for luftkjøling av elektrotekniske rom. I tillegg skal kjøleanleggene sørge for komfortkjøling av administrasjonsbygget.

Kjøling etableres via frikjøling eller fordamperkrets på varmepumpe. Se systemskjema V 310 70 001 for forslag til systemløsning. Det medtas løsning med varmeveksler for eksport av 500 kW kjøling.

Det medtas nødkjølemaskin for system som betjener elektrotekniske rom til prosessanlegget, vist i systemskjema V 310 70 001. Plasseres i varmesentral og skal ha naturlig kuldemedium med lav GWP faktor, f.eks. R290 (propan), og leveres som prefabrikkerte enheter med, pumpe, reguleringsutstyr, armaturer, inverter, EC-vifter og automatikk.

Det skal etableres pumper og kjølekurser for distribusjon av kjølt isvann til lokale fan-coils.

Anlegget skal instrumenteres slik at alle tur- og returtemperaturer kan fjernavleses, og det etableres energimålere (både elektrisk og termisk) for å kunne beregne COP på kjølemaskin.

Anlegget som betjener kjøling til elektrotekniske anlegg skal være redundant og ha avbruddsfri strømforsyning.

Anlegget som betjener kjøling til elektrotekniske rom skal være redundant og ha avbruddsfri strømforsyning.

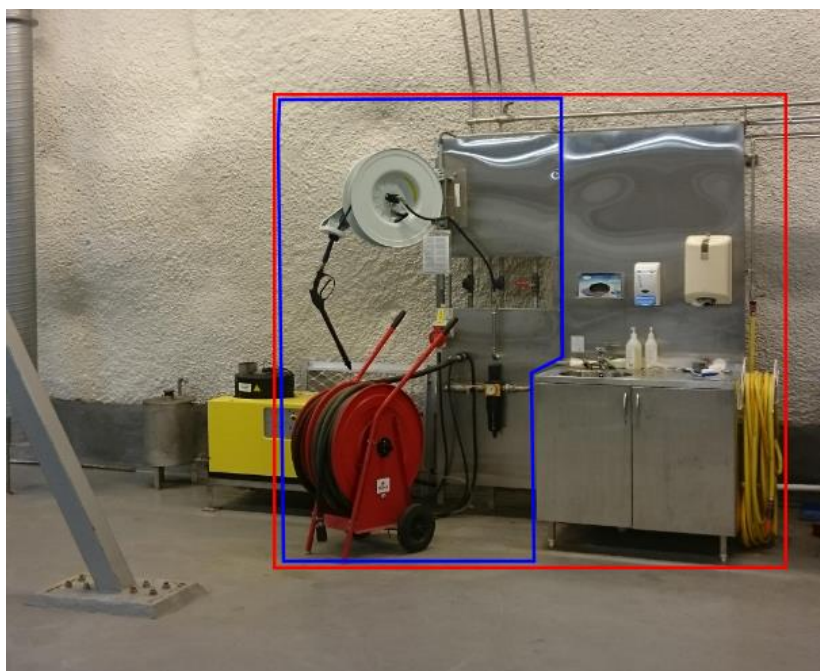
### 3.9 Andre VVS – Installasjoner

#### 3.9.1 Serviceposter

Det skal etableres 2 typer serviceposter som plasseres iht. oversiktstegninger for serviceposter. Dissere er anmerket med blått og rødt i vedlagte oversiktstegning over serviceposter.

Blå servicepost inneholder plate på vegg i syrefast stål med uttaksposter for KV, VV, trykkluft, såpe forsynt fra ringledning og spyletrommel. Røranlegget skal kobles slik at man enkelt kan koble over til ulike medier på spyletrommelen.

Rød servicepost inneholder i tillegg u.vask med skap. Bildet nedenfor viser eksempel på utførelse av serviceposter. Blå servicepost innenfor blå ramme, rød servicepost innenfor rød ramme.



### 3.9.2 Såpeanlegg

Det medtas komplett anlegg med pumpesentral, utstyr og ringledning for sentral distribusjon av såpe/kjemi fram til serviceposter beskrevet i 3.8.1. Ringledning skal følge samme trase som ringledning for trykkluft og forbruksvann. Dimensjoneres for inntil 4 samtidige brukere. Pumpesentral plasseres i kjemikalielager. Det medtas påførringsutstyr for hver servicestasjon

### 3.9.3 Luktrensaneanlegg

For prosessbyggene skal det leveres luktreansaneanlegg. Prinsippet baserer seg på at alle luktsterke områder innkapsles og undertrykkventileres, og avtrekksluften føres deretter gjennom et luktreduksjonsanlegg før det slippes ut av bygget.

Luftmengdene balanseres slik at det etableres undertrykk under dørkplatene i forhold til prosessarealer, og videre vil prosessarealer ha undertrykk i forhold til kontrollrom, kontorer, elektrotekniske rom og lignende. Lukt fra avløpsvannet og eventuell gass hindres derved i å trenge inn i kontrollrom/mannskapsarealer.

Hele anlegget tilbys som en pakke med garanti på utslipp fra anlegget målt hos nærmeste nabo basert på KLIFs veiledning for Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven (TA 3019-2013).

Luktreduksjonsanlegget er i forprosjektet forutsatt levert komplett med foto-oksidasjon og etterpolering med aktivt kull, men det er opp til entreprenøren å velge løsning.

Dimensjonering og utforming tilpasses prosessanlegget og de forventede konsentrasjoner av gasser som vil avgjøre lukt til omgivelsene. Dersom anlegget har behov for ekstern for-filtrering, hjelpevifter e.l. skal dette være inkludert.

Kravet til luktnivå (emisjon) er satt til 1,0 OUE/m<sup>3</sup> (CEN-Standard). Det skal fremlegges dokumentasjon i form av spredningsberegning som sikrer kravet (1,0 OUE/m<sup>3</sup>) hos nærmeste berørte nabo og i nedslagsfeltet.

Anlegget skal dimensjoneres for 100% drift 24/7 og det skal leveres redundant løsning på fotooksidasjonsenheten. Skifte mellom A og B alternere med skifte om natten. Avstengt enhet skal da vaskes og stenges av. Fotooksidasjonsenheten skal ha automatisk spylesystem og avløp.

Luktreduksjonsanlegget for vannbehandlingsbygget plasseres i to tekniske rom i 2. etasje. For slambehandlingsbygget plasseres det i teknisk rom i 1. etasje.

Det medtas anlegg for ozonovervåkning i rom dersom fotooksidasjon benyttes til luktrenging.

Dersom kullfilter benyttes, skal det medtas røranlegg for utsuging av kull fram og ned langs fasade lett tilgjengelig for bil.



Veiledende luftmengder for luktreduksjonsanleggene er satt opp i tabellen under:

<b>Vannbehandlingsbygg</b>			<b>Luftmengde [m<sup>3</sup>/h]</b>
361.001	Luktreduksjonsanlegg	Øvre	-51 000

<b>Slambehandlingsbygg</b>			<b>Luftmengde [m<sup>3</sup>/h]</b>
361.002	Luktreduksjonsanlegg	1. etg.	-15 000

## 4 Elkraft

### 4.0 Elkraft, generelt

Det legges stor vekt på at anlegget skal fungere og håndtere feil på en slik måte at driften opprettholdes kontinuerlig uten at anlegget er bemannet. Det stilles derfor høye krav til driftssikkerhet, med de konsekvenser for valg av utstyr og systemløsninger dette medfører.

Ved valg av utstyr og materiell skal det benyttes utstyr av anerkjent produsent som er lett tilgjengelig i ettertid. Det tilstrebes å benytte så få varianter innenfor hver kategori som mulig.

#### 4.0.1 Ytre påvirkninger:

I rom og arealer hvor de ulike prosessene i rensaneanlegget foregår kan det forventes en korrosiv ytre påvirkning. Hovedbestanddelen i de korrosive miljøene er hydrogensulfid (H<sub>2</sub>S). I tillegg må det forventes at rengjøring i slike områder foregår med brannslanger.

Utstyr montert opp til 2,5 meter ofg. er spesielt utsatt for korrosjon.

Totalentreprenøren må sammen med E11, E12 og E13 risikovurdere for å finne rett valg av utstyr og tiltak for å begrense ytre påvirkninger på utstyr og materiell.

I slambehandlingsbygget vil det være EX-soner. Utstyrvalg og utførelse må hensynta dette.

#### 4.0.2 Grensesnitt

I prosjektet vil totalentreprenøren ha grensesnitt mot flere kontrakter, hhv E11, E12, E13 og E14.

Et klart og tydelig grensesnitt mot prosess er nødvendig for å lette både produksjon og prosjektering. Grensesnittet i denne entreprisen går ved hovedfordelinger for prosess.

Det forsøkes videre å skille mellom hovedføringsveier og prosessføringsveier på en slik måte at totalentreprenør legger større hovedføringsveier gjennom hele prosessanlegget som prosessleverandørene kan hekte seg på med avgreininger.

I prosessområdene leverer totalentreprenør «standard» bygginstallasjon».

Totalentreprenør har et like stort ansvar for å lukke alle grensesnitt som de øvrige entreprenørene i prosjektet. Målet er å sikre null avvik og en mest mulig problemfri slutfase, slik at Byggherren kan ta i bruk sitt anlegg uten vesentlige feil og mangler ved overlevering.

Totalentreprenøren skal koordinere alt arbeid med etablering av trafostasjon. Byggherre dekker anleggsbidrag til netteier. Grensesnitt netteier / totalentreprenør er tilkobling på sekundærsiden av trafo.

#### 4.0.3 Lover og forskrifter

Alle elektrotekniske arbeider skal utføres iht. gjeldene lover, forskrifter, normer og bestemmelser, slik som blant annet:

- Lovverk (arbeidsmiljøloven)
- Forskrifter og normer (Arbeidstilsynets forskrifter,
- Byggherreforskriften, forskrifter for energikrav
- NBI byggedetaljer og enkeltkomponenters monteringsanvisning
- Lov om tilsyn av elektriske anlegg og elektrisk utstyr LOV-1929-05-24-4
- Forskrift om elektriske forsyningsanlegg FOR-2005-12-20-1626
- Forskrift om maskiner FOR 2009-05-20, nr.544

- Directive 2006/42/EC (The Machinery Directive)
- NEK EN 60204-1 Maskiners elektriske utrustning, del 1: Generelle krav
- Forskrift om miljøvennlig utforming av energirelaterte produkter
- FOR-2011-02-23 nr.190
- Forskrift om elektromagnetisk kompatibilitet, FOR 2017-10-10-, nr.1597
- Forskrift om EØS-krav til elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) for utstyr til elektronisk kommunikasjon, FOR 2016-04-15, nr.378
- Directive 2004/108/EC (The EMC Directive)
- Elektromagnetisk kompatibilitet NEK EN 61000-2-4,
- Miljø - Kompatibilitetsnivåer for lavfrekvente ledningsbundne forstyrrelser i industrieanlegg
- Elektromagnetisk kompatibilitet NEK EN 61000-3-2, Grenseverdier for utsendelse av harmoniske strømmen
- Elektromagnetisk kompatibilitet NEK EN 61000-6-2, Immunitet for industrimiljø
- Elektromagnetisk kompatibilitet NEK EN 61000-6-3, Emisjonsnorm for boliger, handels- og lette industri-miljøer
- Forskrift om EØS-krav til radioutstyr, FOR 2016-04-15, nr.377
- FEL - Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg FOR-1998-06-11-1060
- NEK 400 Elektriske lavspenningsinstallasjoner
- NEK 399 (Tilknytningspunkt for elanlegg og ekomnett)
- NEK EN 61439 Lavspennings koblings og kontrollanlegg
- FEU Forskrift om elektrisk utstyr, FOR-2017-10-10-1598
- NEK 420 - Elektriske anlegg i eksplosjonsfarlige områder
- NEK EN 50310 - Telecommunications bonding networks for buildings and other structures
- NEK EN 61508 - Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safetyrelated systems
- Forskrift om elektroforetak og kvalifikasjonskrav for arbeid knyttet til elektriske anlegg og elektrisk utstyr, FOR-2013-04-19-739
- Forsikringsselskapenes godkjenningnemnd: Regler for automatiske brannalarmanlegg
- Forsikringsselskapenes godkjenningnemnd: Regler for automatiske innbruddsalarmanlegg
- NS 3960 Brannalarmanlegg - Prosjektering, installasjon, drift og vedlikehold
- Arbeidsplassforskriften
- NEK EN 50131-1 Alarmsystemer Innbrudds- og overfallssystemer del 1
- NEK TS 50131-7 Alarmsystemer Innbrudds- og alarmsystemer del 7

Listen er ikke uttømmende.

Alt elektrisk utstyr skal tilfredsstillende 2015/35/EU, FOR-2017-10-10-1598, FOR-2005-05-20-544 og være CE-merket iht. dette.

#### 4.0.4 Referanse- og merkesystem

Vedlegg 14 C4 Merkesystem - Manual

#### 4.1 Basisinstallasjon for elkraft

### 4.1.1 Systemer for kabelføringer

#### **Administrasjonsbygg og kontorarealer i slambehandlingsbygg**

Det benyttes kabelbroer, kabelbaner og gitterbaner som føringsveier. Føringsveier i arealer uten nedforet himling utføres som lakkert kabelbane. Sterkstrøm og svakstrøm skal ligge på separate føringsveier eller med fysisk skille på føringsvei/kabelstige. Det settes av 30 % reserveplass på føringsveiene.

Installasjoner skal utføres som skjultanlegg der dette er mulig.

Kontorplasser og kopirom utstyres med brystningskanal i PVC. Møterom klargjøres for skjult framføring fra gulvbrønn til A/V utstyr på en av rommets vegger.

Alle føringsveier som krysser lydskiller/brannskiller og andre vegger skal tettes slik at skilletts krav ikke forringes. Det skal være 30% reservekapasitet gjennom brann/lydskiller, f.eks. med «knipere».

I møterom, og andre multibrukerrom (f.eks. kontrollrom) etableres gulvbrønn med plass til minimum 3 stk. 2/16A, 2xRJ45 og grensesnitt for tilkobling av skjerm (HDMI/USB-C etc.). Til gulvbrønn skal det legges 2 stk. Ø50mm trekkerør og 2 stk. Ø20mm trekkerør fra gulvbrønn via kanal ved gulv opp til over himling. Der det er naturlig med flere gulvbrønner i samme område, legges det forbindelser mellom gulvbrønner.

#### **Prosessbygg (vannbehandling og slambehandling)**

Som beskrevet under kapittel for grensesnitt, skilles det mellom prosessanlegg og bygginstallasjoner.

For bygginstallasjoner leveres det kabelbroer, kabelbaner og gitterbaner som føringsveier. Sterkstrøm og svakstrøm skal ligge på separate føringsveier eller med fysisk skille på føringsvei/kabelstige.

Totalentreprenøren skal i denne entreprisen medta føringsveier fra hovedtavler, serverrom, og kontrollrom fram til prosesshovedtavler.

Som hovedføring benyttes 600mm kabelbru fra hovedfordeling til alle UF, samt prosesshovedtavler (3 stk.), maskinrom innløpsskruer og blåsemaskiner. Føringsvei mellom vannbehandlingsbygg og slambehandling legges i kulvert.

I prosesshaller benyttes kabelbru (400mm) som monteres i grid/rekker som samsvarer med plassering av belysningen. Belysningen monteres på undersiden av kabelbru ved hjelp av montasjeplater tilpasset kabelbrusystemet. Omfanget av kabelbru medfører at prosessleverandør benytter kabelbruanlegget som sin føringsvei og hekter seg på med avstikkere/mindre føringsveier der det er behov.

Alle føringsveier må ivareta krav til ytre påvirkninger. Merk at utstyr området opp til 2,5 meter over gulv kan være ekstra utsatt for korrosjon og at korrosjonsbeskyttelse bør vurderes økt i dette området. Minimum 30% reserveplass ved overlevering til prosessleverandører. I slambehandlingsbygget vil vi ha EX-soner. Utstyrsvalg og utførelse må hensynta dette.

### 4.1.2 Systemer for jording

Jording utføres iht. gjeldende regelverk.

Jordelektrode utføres som ringjord Cu med nødvendig maskeinndeling. Alle skjøter utføres som termittsveis. Nødvendig utjevning mot armering.

Jordelektrode føres fram til hovedjordskinne som plasseres i hovedtavlerom/bryterrom.

Fra hovedjordskinne legges det jordledning til PE-skinne i hovedtavle HF 1 og HF 2.

Videre skal det jordes for å oppnå ekvipotensiale.

Nødvending utjevning av føringsveier, rør, kanaler og utstyr medtas. Jordskinner i fordelinger skal være dimensjonerte slik at alle kabler og jordledninger inkludert reservekapasitet kan tilkobles i eget tilkoblingspunkt. Flere ledere pr tilkoblingspunkt tillates ikke.

I de tilfeller der installatør kabler og kobler signal- og sterkstrømskabler med skjerm skal prinsipp for tilkobling av skjerm avklares for alle typer kabling (signal, sterkstrøm, måling etc.). Ved mistanke om feil i underlag skal dette bemerkes og meldes tilbake til utstyrsleverandør. Prosjekteringsleder tekniske fag underrettes.

Overgangsmotstand for jordingsanlegget dokumenteres før spenningssetting av anlegg. Signert og datert måleprotokoll er en del av FDV.

Nødvending jording i traforom utføres etter retningslinjer fra netteier.

#### **Beskyttelse mot lyn og atmosfæriske overspenninger**

Det skal risikovurderes om det er behov for lynavleideranlegg.

## 4.2 Høyspent forsyning

### 4.2.9 Andre deler for høyspent forsyning

Det skal legges ny HS-trase fra Norges Nett 10kV stasjon til FREVAR. Foreløpige beregninger viser at trase blir ca. 1,8km lang. Dialog med netteier er opprettet. Totalentreprenøren skal medta koordinerings- og meldingsarbeid.

Foreløpige effektberegninger tilsier et effektbehov på inntil 3,2 MW, fordelt på to trafoer, hver på 1600kV. Disse omtales som T1 og T2 i prosjektet. For fremtidig utvidelse, settes det av plass for en tredje transformator med merkeeffekt inntil 2000kV. Det bygges 1 traforom for oljekjølte transformatorer i vannbehandlingsbygget. Koordinering mot egen entreprise og REN ifm. med plassering og utforming av traforom og hovedtavlerom/bryterrom.

Totalentreprenør legger fram skinnepakke til sekundærfaner på trafoer.

### 4.3 Lavspent forsyning

#### 4.3.1 System for elkraftinntak

Kraftforsyningen til anlegget vil være 3-fase 400V TN-C

Fra HF1 og HF2 legges det skinnepakke fram til sekundærfaner på trafoer. Plass for fremtidig HF3 og skinnepakke for denne skal også framgå av arbeidsunderlag for å unngå at denne plassen blir benyttet til andre formål.

TE skal sammen med E11, E12 og E13 dokumentere selektivitet i det elektriske anlegget, helt i fra hovedtavle og ut til forbruker.

#### 4.3.2 System for hovedfordeling

Spenningsystem: 400V TN-C-S

Utføres som stålplateskap med adkomst i front. Eget felt for hovedbryter og måler.

Det skal leveres 2 stk. hovedfordelinger, forsynt fra hver sin transformator. Fordelingene forsyner ulike deler av anlegget, men skal kunne sammenkobles ved bortfall eller service på en av transformatorene. Denne sammenkoblingen skal være manuell og instruks for sammenkobling skal utarbeides i samråd med bruker. Nødvending opplæring.

Begge transformatorene har en kapasitet med 1600kVA, og fordelingenes inntaksvern og samleskinnesett dimensjoneres for full utnyttelse av transformatoren.

Prioriterte laster skal kunne forsynes fra mobilt aggregat som tilkobles via inntak på yttervegg. Når inntaket er i bruk, må de anleggsdelene/den del av hovedtavlene som forsynes fra dette aggregatet kobles vekk fra resten av fordelingen. Omkoblingen skal være manuell. TE må sammen med byggherre lage en instruks for omkobling.

Begge tavlene skal være klargjort for montering av omkoblingsautomatikk styrt av et reservestrømsaggregat, dette for å redusere arbeidsomfang om det kreves på en senere tidspunkt.

Avhengig av effekt, legges det fra HF 1 og 2 enten skinnepakke eller kabel (ikke større/mer enn 1 stk 150mm<sup>2</sup>) til:

- Hovedfordelinger prosess
- Maskinrom innløpsskruer
- UPS-rom/UPS-fordeling
- Andre store enkeltforbrukere
- Underfordelinger

Tilførsler til slambehandlingsbygget utføres som kabelanlegg, med nødvendig tverrsnitt. Det skal oppgis maksimal strømbelastning for anlegget under drift.

Formkrav 4B.

#### 4.3.3 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk

Alle underfordelinger bygges med inntak for både normalkraft og avbruddsfri kraft.

Fordeling(er) i administrasjonsbygg bygges for usakkyndig betjening. Øvrige fordelinger kan bygges for sakkyndig betjening om dette usakkyndig ikke er mulig. Sakkyndige fordelinger merkes og de skal være låsbare med standard tavlenøkkel. Nødvendig opplæring av bedriftens driftspersonell til instruert personell utføres, protokollføres og vedlegges FDV.

Tavler og fordelinger skal leveres i fabrikkferdig utførelse iht. EN 61439, som robust stålplateskap med nødvendig sokkel.

Alle tavler og fordelinger skal fortrinnsvis monteres i dedikerte tørre tavlerom. Dersom tavler og fordelinger monteres i rom uten beskyttet atmosfære, skal kapslingen og materialvalget ivareta ytre påvirkninger.

Skap som inneholder varmeavgivende utstyr og som plasseres i områder utenfor beskyttet atmosfære skal vurderes om behov for forsert ventilasjon via ventilasjonsanlegget.

Alle tavler/fordelinger skal utstyres med overspenningsvern.

For overvåking og måling av energiforbruk legges det opp til måling av alle store forbrukerkurser. Videre følges BREEAM NOR ENE02 (2 poengskrav) for oppdeling av målestruktur.

For øvrig leveres det egne underfordelinger i tilstrekkelig grad for å forsyne med allment forbruk.

Underfordeling for administrasjonsbygget plasseres i 3. etg.

Ved overlevering skal det være 30% reservekapasitet i alle tavler, både elektrisk og fysisk. 5 stk. 1 fase- og 2 stk 3-fasereservekurser monteres i alle fordelinger.

### **Uttak**

For kontor, arbeidsplasser og kopirom legges opp til 6 uttak pr plass. Kontrollrom behandles som 4 arbeidsplasser i tillegg til at det medtas stikk til øvrig utstyr, som f.eks. skjermer osv. For møterom leveres det uttak i gulvbrønn og A/V-anlegg. Prøvetakingsrom utstyres med uttak etter nærmere tegning fra innredningsleverandør. For vaskerom leveres det både enfase- og trefaseuttak for maskiner og utstyr.

Kjøkken/minikjøkken utstyres med uttak iht. NEK bolignorm. Ut over dette skal det være minimum 4 stikkontakter over benk, jevnt fordelt.

Alle rom skal ha stikk for vask og generelt forbruk, fellesarealer skal ha stikk med dekning 12,5 løpemeter. For prosessarealer baseres uttak på serviceposter, se nedenfor. Ellers levers det uttak iht. rommenes tiltenkte bruk, se også kapittel 4.3.4

Verksted, containerrom, vaskehaller osv. utstyres med både enfase- og trefaseuttak.

I containerrom legges det i tillegg opp strøm og signalkontakter til 4 stk containere.

### **Serviceposter**

Flere steder i anlegget blir det montert serviceposter. Servicepostene er små arbeidsstasjoner/verksted med arbeidsbenk, uttak for trykkluft, vann, strøm, mm. (Se tegning over serviceposter.)

Figur 17 - Eksempel på type uttakssentral



TE leverer i denne forbindelse en uttakssentral pr. servicepost. Uttakssentralen utstyres med 3 stk. 2/16A uttak, 2 stk 4/16A 1 stk. 4/32A.

Sentralen tilkobles fast strøm og monteres lett tilgjengelig for bruk ved serviceposten. TE kan om ønskelig integrere uttakssentralen som en del av serviceposten. Løsning presenteres BH for godkjenning.

#### **Elbil**

Det medtas en søyle med to elbilladere. Hver med ytelse 11kW (3-fase -400V). For fremtidig utvidelse legges det trekkerør som avsluttes i trekkekum ved parkeringsplass. Ladere skal ha RFID leser for autentisering.

Videre skal det for lading av andre applikasjoner medtas en søyle med to stikkontakter i låsbar kapsling, hver på 16A fra egen kurs. Som type motorvarmeruttak.

For fremtidig lading settes av 120kW og egen bryter for ladeanlegg i hovedtavle.

#### **Diverse utstyr**

Flere steder i hallene blir det montert løfteinnretninger som f.eks. traverskraner og annet utstyr som kompressorer, elektriske luker (over brønner etc. i dekker) osv. Dette pluss annet utstyr som trenger strøm medtas kabel og kursopplegg.

#### **Sykkelladeskap**

TE leverer sykkelladeskap med låsbare rom. Hvert rom skal ha stikkontakt. Rommene skal ha plass til lader, sykkelbatteri og hjelm. Nødvendig lufting. Plasseres i samråd med BH i samspill. Det ønskes også pris på variant der det er plass til el-sparkesykkel. Antall rom og type spesifiseres av TE.



### 4.3.4 Elfordelingsanlegg til driftstekniske installasjoner

Alle underfordelinger bygges med inntak for både normalkraft og avbruddsfri kraft.

Det skal medtas komplett kursopplegg for alle VVS-tekniske installasjoner. Alle styringer skal kunne utføres fra SD-anlegg.

Det skal også medtas kursopplegg for annet utstyr som heis, lekkasjevakter, varmluftsporter, styreskap, sonestyling, lukestyring/lukemotorer, evt. røykventilering, kraner som traverskraner og andre løfteanordninger. Opplistingen er ikke uttømmende.

I forbindelse luker i gulv (både elektriske og manuelle) kan det oppstå farer ifm. fallende gjenstander. Med bakgrunn i en risikovurdering skal det anordnes med varsling i form av roterende lys («saftblandere») på de lukene som identifiseres å tilføre prosjektet risiko. Varsellys tennes automatisk når lukene åpnes. Farge på varsellys må tilpasses FREVARs alarmorganisering.

## 4.4 Lys

### 4.4.2 Belysningsutstyr

Det skal leveres et komplett belysningsanlegg basert på LED-armaturer. Belysningsnivå iht. Norsk Lyskultur.

Om ikke annet er beskrevet, styres belysning av tilstedeværelse. Type styring og dimmeprotokoller beskrives nærmere i kapittel 5.6.

I administrasjonsdelene av anlegget benyttes standard belysningsarmaturer, primært innfelt belysning. I arealer med spilehimling integreres belysning mellom spilene.

I kontrollrom, møterom, kontorer og andre rom hvor det er naturlig medtas dimbare armaturer, styrt over dimmer montert i kanal eller på vegg. All belysning skal i tillegg styres av tilstedeværelse.

Det monteres speilbelysning med stikk over alle vasker.

I trapperom tilstrebes det å montere armaturer som er lett tilgjengelige for utskifting/vedlikehold. I heissjakter monteres det belysning iht. løfteutstyrleverandørs spesifikasjoner.

I verksteder, vaskehaller, tekniske rom, områder med trafikk av tunge maskiner/trucker etc. og andre kjøretøy legges det opp til god belysning. Der det er roterende maskiner må belysningen være flimmerfri.

I prosessanlegget benyttes armaturer av industrikvalitet. Armaturer kan bli utsatt for både korrosjon og spyling med brannslange. IK-grad er like viktig som IP-grad. Belysning monteres primært på kabelbru. Belysningen styres med tilstedeværelse for hver enkelt sone, med god deteksjon av alle innganger og arealet ellers. Fordi at det er store arealer og det er risiko for at lyset kan slå seg av, skal det være mulighet for midlertidig og permanent overstyring (med mulighet for kalenderfunksjonalitet) via SD-anlegg og manuelle brytere ved inngangsdører til de ulike områdene, se også automasjonskapittel. For inspeksjon og overvåking av tanker og kummer under gulv medtas belysning montert over vannspeil, 20 stk. Belysning styres av egen bryter montert nært inspeksjonssted.

### 4.4.3 Nødløststyr

Det skal etableres nød- og ledesystem i henhold til gjeldende regelverk og brannkonsept. Det leveres et sentralisert nødløstsystem. Nødløstarmaturene skal være av god kvalitet og estimert levetid minimum 10 år.

## 4.5 Elvarme

### 4.5.9 Annen elvarme

Gulvvarme og snøsmelteanlegg drives av vannbåren varme. Tilkobling av strøm og styring av dette er en del av kapittel 4.3.4.

Det skal legges varmekabel i inntaksrister, taknedløp og aco-drain.

## 4.6 Reservekraft

### 4.6.1 Elkraftaggregater

Som beskrevet under hovedtavle, skal det monteres apparatinntak på utsiden av bygget for tilkobling av mobilt aggregat. Som utgangspunkt for dimensjonering og prising, prises inntaket som 400 kW.

### 4.6.2 Avbruddsfri kraftforsyning

Det skal leveres en sentralisert UPS for forsyning av kontrollsystemet i aggregatrom, PLS/kontrollanlegg i prosesshovedtavler, servere, skjermer og dørautomatikk. UPS dimensjoneres med god kapasitet og kraftig nok til å sikre utkobling ved kortslutning av avganger. UPS plasseres i bygget for vannrensaneanlegget, slambehandlingsanlegget er i eget bygg på motsatt side av internveien på området. Av praktiske og elektriske årsaker kan det vurderes om det skal leveres egen UPS til hvert bygg. Driftsparametere som primær og sekundærspenning, ladenivå batterier osv. skal kunne implementeres via BUS system til SD-anlegg. BUS system avklares i samspillet. Drift og feilsignal kan overføres på I/O.

UPS dimensjoneres til drift i 90minutter. Batterikapasitet skal være utvidbar.

Effekt: 40kVA.

### 4.6.9 Andre deler for reservekraftforsyning: Solcellesystem

Det skal leveres et solcelleanlegg på vannbehandlingsbygget tak. Solcelleanlegget skal kombineres med sedumtak, sonevis eller heldekkende. Totalentreprenør står fritt til å velge hvordan kombinasjonen solceller løses innenfor det tilgjengelige takarealet. Tre av de fire takflatene på vannbehandlingsbygget er egnet, disse er hhv.

- 4658 m<sup>2</sup>
- 2027 m<sup>2</sup>
- 294 m<sup>2</sup>

På slambygget er takflaten over prosessanlegg og slamhallen godt egnet, totalt brutto areal på disse flatene utgjør ca. 900m<sup>2</sup>.

Taket over administrasjonsbygget antas å ha dårligere utnyttelsesgrad enn de øvrige arealene. For å forringe mulighetene til utvidelse i framtiden, tillates ikke fasademonterte paneler. Lokale solforhold er ikke nærmere vurdert, men ut ifra beliggenhet antas det at forholdene er gode mot syd, vest og øst.

### Krav

Det skal utføres et komplett solcelleanlegg med solcellepaneler, tilkoblinger og ledning, kabling fra tak til hovedtavlerom. Invertere plasseres på tak, eventuelt opp under tak, mellom gitterdragere. Allmen tilgjengelighet for service og vedlikehold hensyntas.

Solcelleanleggene skal produsere minst 590.000 kWh/første driftsår, levert til byggene og/eller nettet, med normal minimal reduksjon iht. degradering oppgitt i produktdatablad, og at produksjonskapasiteten er minimum 80% etter 25 år.

Totalentreprenøren står fritt til å velge konfigurasjon (øst/vest 10° eller sørvendte).

For vannbehandlingsbygget antas det at en installert effekt på 600kWp skal være tilstrekkelig for å nå kravet om 500.000kWh/år. Slambehandlingsbygget antas å kunne produsere 90.000kWh med en installert effekt på 122kWp.

Energiproduksjonen skal beregnes med et anerkjent simuleringsprogram som PV Sol eller tilsvarende, basert på valgt type solcellepanel (virkningsgrad), orientering og helningsvinkel, type inverter etc. Kilden til klimadataene som skal benyttes til simuleringen skal være Meteonorm 8 for Fredrikstad eller nærmeste relevante stasjon. Soilingfaktor iht. SN/TS 3031.

Anlegget skal utformes slik at strøm som produseres av solcelleanlegget og som ikke benyttes i bygget, skal leveres til nettet som plusskunde.

Lokalt brannvesen må medtas i utviklingen av solcelleanlegget. Brannkonseptet legger strenge føringer for utførelsen, og TE oppfordres til å finne gode løsninger i samarbeid med leverandør og brannvesen som ivaretar gitte produksjonskrav og formålet til brannkonseptet.

Tilkobling til AC-nett gjøres i en av hovedtavlene, plassert i første etasje.

Modul og montasjesystem skal være sertifisert for å tåle lokale vind- og snølast-krav. Det antas at en avstand mellom rekkene i en øst/vest konfigurasjon på 20-25 cm vil være tilstrekkelig for å ivareta kravet om tilkomst for redningstjeneste.

### Krav til utstyr

For systemkomponentene skal IEC 62093 (Balance-of-system components for photovoltaic systems – Design qualification natural environments) være oppfylt.

### Invertere

Inverterne skal oppfylle alle krav netteier setter i forhold til nettilknytning, og de skal dessuten være tilpasset valgt modulteknologi. Den skal oppfylle følgende standarder/krav:

- IEC 61727 – Photovoltaic (PV) – Characteristics of the utility interface
- EN 50438 (Requirements for micro-generating plants to be connected in parallel with public low-voltage network)
- DIN V VDE 0126-1 – Automatic disconnection device between a grid parallel generator and the public low-voltage network
- IEC 62103 – Electronic equipment for use in power installations

- VDE-AR-N 4105 Power generation systems connected to the low-voltage distribution network
- NEK IEC 62477-1 (Safety requirements for power electronic converter systems and equipment – Part 1: General) eller NEK EN 50178 (Electronic equipment for use in power installations)
- NEK EN 62109-1 (Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – General requirements)
- NEK EN 62109-2 (Safety of power converters for use in photovoltaic power systems – Particular requirements for inverters)
- Krav fra lokal netteier.

### Solcellemoduler

Modulene/anlegget skal være sertifisert/tilfredsstillende følgende:

- EN 61215, Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules -Design qualification and type approval
- IEC 61701, Salt mist corrosion testing of photovoltaic (PV) modules
- EN 61730-1, Photovoltaic (PV) module safety qualification - Part 1: Requirements for construction
- EN 61730-2, Photovoltaic (PV) module safety qualification -Part 2: Requirements for testing
- NEK EN 50583-1, Photovoltaic in buildings Part 1: BIPV

Solcellepanelene må være selvrensende, og eventuelle lokale utfordringer må kartlegges i løpet av første driftsår. Tiltaksliste/vedlikeholdsplan lages på bakgrunn av dette.

### Drift og overvåkning

Solcelleanlegget skal leveres med et overvåkningssystem som muliggjør sanntids overvåkning av anlegget av alle relevante driftsparametere som f.eks. DC-spenning, DC-strøm for hver streng, AC-effekt, samt statusparametere for hver inverter. Overvåkingen skal gå helt ned til streng, eller modulnivå. Overvåkingssystemet skal også ha muligheten for automatisk varsling av produksjonsforstyrrelser til driftspersonale. Det skal være toveis kommunikasjon til SD-anlegget på BACnet TCP/IP-godkjent protokoll hvor måledata og status/feilsignaler skal også kunne overføres.

### Værstasjon

Leveransen skal omfatte utstyr til måling av solinnstråling ved hjelp av to globalstrålingsmålere som monteres med tilsvarende helning som panelretningene. Instrumenter skal ha en nøyaktighet på min +/-2,0% av målt verdi. Måleinstrumentet kan enten være basert på referansecelle med dokumentert nøyaktighet og kalibrering, eller pyranometer med minimum «first class» standard etter klassifiseringen i ISO 9060. Det monteres også temperatursensorer for måling av temperatur på panelene.

Måledata skal overføres til byggets energioppfølgingssystem SD-system via BACnet TCP/IP godkjent protokoll.

### Krav til elektrisk installasjon

- Det skal legges opp til lavest mulig tap i DC-installasjon. Det skal være én DC-bryter før eller i hver inverter som installeres.
- Alle DC-kabler skal være godkjente solarkabler til utendørs bruk og ellers oppfylle NEK 400 (siste versjon).

- Alle brytere som skal opereres av brannmannskaper, skal være lett tilgjengelige, godt synlig og tydelig merket.
- Strengene skal designes for å ivareta minimal påvirkning av skygge.
- Merking iht. vedlagt merkestandard; Alle strengkabler skal merkes med navn og polaritet i begge ender av kablene.
- For sammenkobling mellom modulkabel og strengkabel skal kontaktypen til modulen benyttes.

### Generelle krav

Tilbyder skal prosjektere anlegget og redegjøre for valgte løsninger. Følgende prinsipielle krav skal oppfylles:

- Leveransen skal omfatte prosjektering, installasjon, idriftsettelse og dokumentasjon av solcelleanlegget.
- Anlegget skal være nøkkelferdig, dvs. omfatte alt nødvendig utstyr som solcellemoduler, montasjesystem, invertere, fordelingstavle, kabling, koblingsbokser, DC-bryter, AC-skap med sikring og bryter, overspenningsvern, utstyr til overvåkning samt dokumentasjon.
- Forventet årlig og månedlig el-produksjon for solcelleanlegget skal angis ut fra benyttet database for solinnstråling som angitt over.
- Anlegget skal være dimensjonert for å tåle maksimale vind og snølaste på stedet. Det skal gis dokumentasjon på at solproduksjonsanlegget ivaretar krav til lokale vind- og snølaste.
- Alle elektriske installasjoner skal utføres iht. norske forskrifter. Kravene i NEK 400-7-712 (Strømforsyning med solcellepaneler) spesielt og NEK 400 generelt skal være oppfylte.
- Anlegget skal oppfylle alle gjeldende krav mht. brann sikkerhet. Dersom brannalarmen utløses skal inverterne eller annet utstyr automatisk frakoble DC-strengene til solcellemodulene. Ved utkvittert brannalarm skal produksjonen automatisk starte opp igjen på en kontrollert måte.
- Montasjesystemet skal jordes og utføres iht. krav fra leverandørene av moduler og montasjesystem.

### Dokumentasjon

Totalentreprenør skal før overlevering av anlegget levere dokumentasjon på at alle ovenfor nevnte standarder er oppfylt, samt dokumentasjon på at arbeidet er utført iht. norske forskrifter og regler i tillegg til tegninger. Driftsmanual skal også medfølge. For øvrig gjelder dokumentasjonskrav i henhold til EN 62446 – Grid connected photovoltaic systems – Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.

Estimert årlig elektrisitetsproduksjon for anlegget «as built» skal dokumenteres ved hjelp av anerkjent simuleringsprogram. For solinnstråling benyttes Meteonorm som angitt ovenfor.

En beskrivelse av solcelleanlegget skal leveres i god tid før overtagelsen. FDV skal inneholde:

- Drifts- og vedlikeholdsinstruksjoner, med krav til daglig drift og prosedyrer, samt nødvendig periodisk vedlikehold og kontroll av anlegget. Drifts- og vedlikeholdsinstruksjoner skal være på norsk.
- Detaljerte tegninger og beskrivelse av det elektriske anlegget på prosjektets benyttede formater.
- Dokumentasjon på at motstand og spenning er målt for alle strenger i anlegget. Dokumentasjonen overleveres i form av Excel-fil og signert pdf.

- En komplett liste over alle komponenter som benyttes i anlegget med oversikt over utløpsdato for produktgaranti.
- Komplette flashlister for alle moduler i Excel-format.
- Alle komponenter skal være dokumentert. Dette gjelder spesielt solcellemoduler, invertere, datainnsamlings- og analysesystemet.
- Teknisk dokumentasjon skal være på norsk eller engelsk.

### Idriftsettelse og overlevering

Før overlevering av anlegget skal det gjennomføres en visuell inspeksjon, en produksjonstest og en kalibreringsmåling.

Visuell inspeksjonen skal kontrollere at alle normer og forskrifter er tilfredsstillende og at anlegget er levert som prosjektert og beregnet. Dette inkluderer bl.a. kabelgjennomføringer, materialvalg, elektrisk sikkerhet og mottatt dokumentasjon.

I god tid før overlevering av anlegget utarbeides en plan for gjennomføring av kalibreringsmåling og produksjonstest. Testen starter på et tidspunkt som avtales mellom leverandør og byggherre.

Testen skal gå over 7 døgn med kontinuerlig drift. Dersom det skjer en driftsstans starter testen på nytt. Testen er godkjent når det kan dokumenteres at systemet som helhet fungerer som planlagt.

Før produksjonstesten starter, skal en kalibreringsmåling utføres. Det skal dokumenteres at alle komponenter fungerer iht. spesifikasjonene og det skal utarbeides en protokoll av testene og målingene. Protokoll av kalibreringsmåling og produksjonstest skal godkjennes av begge parter.

### Opplæring og prøvedrift

Solcelleanlegget omfattes av prøvedrift på lik linje med øvrige tekniske installasjoner. I løpet av prøvedriftsfasen skal det utføres nødvendig opplæring av driftspersonell.

### Garantier

1. Driftsmanualen skal vise en oversikt over komponentene med garantier og deres garantibetingelser.
2. Produktgaranti for hele systemet skal være minst 5 år.
3. Solcellemodulene skal ha en produktgaranti på 10 år eller mer.
4. Komponenter som ved overlevering ikke oppfyller spesifikasjonene skal erstattes/utbedres uten kostnad for bestiller.
5. Garantien skal tre i kraft dersom en komponent produserer mindre enn 90% av spesifisert ytelse, eller dersom installerte komponenter viser mekaniske eller elektroniske endringer som kan medføre allmenn fare eller risiko for nedsatt funksjon.

### Tilbudsdokumentasjon

Det ønskes dokumentasjon i form av produktdatablad av paneler, invertere og montasjesystemer. Beskrivelse av panelenes oppbygging, leverandør etc. Beskrivelse av montasjesystem og beskrivelse av tenkt gjennomføring av prosjektet.

Referanseliste på lignende installasjoner legges med.

## 5 Tele og automatisering

### 5.1 Basisinstallasjon for tele og automatisering

Der det benyttes felles føringsvei med elkraft, separeres sterk- og svakstrømskabler med metallisk skilleskinne på bru.

Det leveres nødvendig antall telefordelinger for å dekke behovet for tele/datauttak. For administrasjonsfløyen kan EF monteres i samme rom som UF i plan 3. Både BF og EF leveres som skap. Alle dataskap leveres med skinnemonterte stikklistor, nødvendige hyller, patchepanel og patcheguidor samt fiberskuffer.

Alle kabler, både fiber og TP avsluttes ferdig terminert i panel.

Aktive komponenter som switcher anses som BH-leveranse.

Type og krav til nettverket avklares i samspill.

Klima for tele og automasjonsutstyr skal ivaretas av TE.

Alle dataskap skal plasseres i rom adskilt fra prosessanlegget.

### 5.2 Integrert kommunikasjon

Fra BF til EF og prosesstavler (annen entrepris) legges stamkabling. Som stigeledninger legges både TP og fiber. Type fiber og terminering avklares i samspill.

Stamkablingen utføres som ringnett for å sikre redundans i signaloverføringen. Stamkabling mellom E02, E11, E12, E13 og E14 skal inngå.

Det skal legges opp infrastruktur for WiFi-dekning. Hver WiFi-sender dekker maks 130m<sup>2</sup>. TE legger opp infrastruktur, monterer WiFi-sender levert av BH og patcher denne ute i anlegget.

Hver kontorplass utstyres med 2 stk RJ45-uttak. Møterom, multirom og andre rom hvor det er naturlig at det vil bli montert A/V-utstyr medtas RJ45-uttak i nødvendig omfang. I gulvbrønner medtas 2stk RJ45 uttak. Kontrollrom utstyres med nødvendig antall, minimum 20 uttak.

I forbindelse med informasjon til både besøkende skal det klargjøres for 10 stk. infoskjermer (public display) ulike steder i anlegget. Til disse leveres det RJ45 uttak ved siden av stikkontakt.

Tekniske anlegg som varmesentral, ventilasjon og andre VVS-tekniske anlegg skal ha minimum 2stk RJ45 uttak pr skap/system.

TE stiller systemgaranti på datanettverket.

### 5.3 Telefoni og personsøking

#### 5.3.4 Systemer for porttelefon

Det leveres porttelefonanlegg med video og tale. Håndfri svarapparat monteres i kontrollrom om annet ikke blir avtalt. Systemet skal i tillegg ha mulighet til betjening via mobiltelefon med overføring av lyd og bilde, samt mulighet til fjernåpning. App skal være tilgjengelig både på Android og IOS-plattform. Systemet må kunne integreres mot adgangskontroll, om kan gjerne være av samme fabrikat som selve adgangskontrollanlegget.

### 5.4 Alarm og signal

#### 5.4.2 Brannalarm

Det medtas brannvarslingsanlegg i henhold til NS3960, NS3961, HO-meldinger, andre relevante standarder og brannteknisk konsept.

Erfaringer fra tilsvarende anlegg hos FREVAR tilsier at miljøet i prosesshallene gir utfordringer mtp. støv, fuktighet/korrosjon og påvirkning av ulike gasser som stammer fra produksjon. Brannalarmanlegget og tilhørende detektorer må være driftssikkert og håndtere de ulike utfordringene som er beskrevet over.

Alarm skal overføres til døgnbemannet kontrollrom i forbrenningsanlegget. Totalentreprenøren tar utgangspunkt i at denne overføringen skjer via Safetel.

FREVAR har i dag Autronica på alle brannalarmanlegg, det ønskes opsjonspris på anlegg fra Autronica.

#### 5.4.3 Adgangskontroll og innbruddsalarm

##### **Adgangskontroll**

Det medtas kablede online AAK i alle dører og porter utendørs og i ytterskallet. Ytterdører i rene rømningsveier overvåkes lukket/låst av innbruddsalarmanlegget.

Tekniske rom som serverrom, hovedtavlerom, rom for prosesstavler/DCS-tavler, dører inn til større prosessarealer utstyres også med kablet online kortleser.

Øvrige innvendige dører, som f.eks. kontorer, renholdsrom, laboratorier, verksteder, øvrige tekniske rom samt andre dører hvor det er naturlig med tilgangskontroll utstyres med trådløse kortlesere/dørbladleser.

Adgangskontroll utføres med berøringsfri leserteknologi.

Dører i ytterskallet skal kunne sorteres i egen alarmgruppe for å kunne gi signal til innbruddsalarmanlegg om uautorisert passering.

FG-godkjent.

FREVAR har i dag et adgangskontrollanlegg fra Paxton, (net 2, versjon 6,05), det ønskes opsjonspris på Paxton adgangskontrollanlegg.



### Innbruddsalarm

FG-godkjent innbruddsalarmanlegg integreres med AAK. Innbruddsalarm deaktiveres ved bruk av kort og gyldig passering av dør i skallet. Som skallsikring skal det benyttes glassbruddeteksjon i arealer hvor FGs regelverk stiller slike krav. Ytterdører i rene rømningsveier overvåkes som lukket og låst, og gir alarm ved åpning når innbruddsalarm er aktiv. Dører sikres gjennom AAK og gir alarm ved uautorisert passering når innbruddsalarm er aktiv.

Innbruddsalarmanen skal ha alarmoverføring til vaktsselskap.

Driftspersonell skal kunne ta ut status på dørnivå fra eget webgrensesnitt eller programvare.

#### 5.4.9 Andre deler for alarm og signal: Gassalarmanlegg

Det skal leveres et gassalarmanlegg til slambehandlingsbygget. Omfanget er ikke klart, men for å prise opp et anlegg medtas 20 detektorer for deteksjon av biogass. Biogassen består av 60-100% metangass.

Gassalarmanentralen tilkobles brannalarmanentralen på en slik måte at adresserbar varsling til alarmmottaker ivaretas.

Lokal varsling, samt direktevarsling til SD-anlegg skal også etableres. Lokal varsling utføres med lys og lys, farge på lys må avklares mot FREVARs alarmorganisering.

I bygget skal det i tillegg leveres alarmsirener som skiller en gassalarm fra en brannalarm.

Hvis det lfm. luftfjerningsanleggene velges en løsning med foto-oksidasjon, skal det leveres ozondeteksjon som skal tilkobles brannalarmanlegget via I/O.

### 5.5 Lyd – og bildesystemer

#### 5.5.3 Internfjernsyn

Det skal medtas et ITV-anlegg med DVR. 15 kamera for overvåkning av uteområde, 20 kamera for innvending overvåking av prosessanlegg samt 5 kamera for overvåking i tanker.

Kameraer skal ha oppløsning 4K og kapsling tilpasset miljøet de står i. Kamera må ha gode lavlysegenskaper.

Byggherren ivaretar digital lagring via eget system.

Kamera må kunne integreres mot Milestone.

Byggherre leverer PoE-switch, totalentreprenør står for all montasje, kobling, idriftsetting og nødvending skilting iht. myndighetskrav.

#### 5.5.6 Bilde og AV-systemer

For møterom tilbys et enkelt A/V-anlegg med 2 stk 4K skjerm (80”), 4K kamera. Høytalere og mikrofon tilpasset rommet. Betjeningspanel med både kablet og trådløs tilkobling av lyd og bilde. Brukertilkobling via tilkoblingsbrønn montert i møterombord. Skjulte føringer via gulvbrønn.

Til møterommet leveres det også en bookingskjerm som kan kommunisere mot FREVARs møteromsbookingsystem. Strøm og eventuelt kablet datalinje til skjerm medtas.

Det skal leveres 10 stk public display, størrelse 80 tommer til bruk i undervisningsløype. Skjermene må være tilpasset det miljøet de skal stå i. Skjermene må ha egen «public display unit» slik at skjermbildene kan byttes/oppdateres av FREVAR. For mer detaljert informasjon om undervisningsløype, se vedlegg.

### 5.6 Automatisering

#### 5.6.2 Sentral driftskontroll og automatisering

Romkontroll skal ha lokal regulator med bus tilkobling.

Byggautomasjonssanlegget skal integreres i toppsystem levert av Totalentreprenørs styringssystem (E14).

Alle kontrollere, frekvensomformere, motorstartere og tilsvarende skal ha bus-tilkobling.

For å kunne integrere byggautomasjon som en del av FREVAR KFs toppsystem må byggautomasjonskomponenter og feltutstyr kunne integreres mot tredjepartskontrollere via følgende protokoller:

- Modbus TCP/IP
- Profibus
- ProfiNet
- OPC UA
- KNX/DALI
- BACnet IP

Protokoller for kommunikasjon med toppsystem skal kontrolleres for kompatibilitet i samspill.

Automatikk skal i størst mulig grad være samlet og sentralisert et sted. Desentraliserte I/O benyttes der dette er hensiktsmessig for å redusere omfang av kabling. Desentraliserte I/O skap skal ringmates av buskabel.

All lokal automasjon skal integreres i toppsystemet, i tillegg til å ha lokal styring.

Eksempler på lokal automasjon som skal kunne integreres:

- Varmeanlegg
- Kjøleanlegg
- Ventilasjonsanlegg
- Øvrig HVAC
- Nødlis: Kommunikasjon mot SD-anlegg skal fortrinnsvis skje via busprotokoll.
- Adgangskontroll og innbruddsalarm. Pga. sikkerhet kan det være nødvendig å separere disse anleggene fra SD. Integrasjon utføres kun hvis det er mulig å oppnå tilstrekkelig sikkerhet. Om dette ikke er mulig, skal alarmer, feilalarmer osv. overføres til SD via I/O.
- Andre diverse signaler på I/O
- Sprinkler: I/O
- Alle I/O signaler skal samles i PLS for kommunikasjon mot toppsystem.

Listen er ikke uttømmende.

### Lysstyring

KNX og DALI. Dimbare armaturer leveres med DALI-forkobling. I områder der det ikke er behov for dimming kan det leveres armaturer styrt via KNX-relé. Integrasjon mot toppsystem. Alle soner som er styrt med bevegelse skal kunne overstyres med vender 0-1-Auto fra toppsystem. Ettergangstid skal være justerbar fra samme system. Når innbruddsalarm er aktivert, skal alle definerte lys slås av.

For alle anlegg som integreres skal det være full tilgang til alle setpunkter og parametere. Hvis det benyttes BACnet, skal alle produkter i kommunikasjonskjeden være merket BTL (BACnet Testing Laboratory)

Alle programmeringer, parametere osv. er etter overlevering byggherrens eiendom, og han skal av den grunn ha fri tilgang til software, programmeringsunderlag, passord osv., oppramsingen er ikke uttømmende. Software, backup av programmeringer og konfigurasjoner skal leveres som en del av FDV, både elektronisk i nativeformat og i rapportform. Programvare som krever lisenser skal opplyses om, slik at byggherren selv kan ta et standpunkt til hvordan han ønsker å behandle dette i fremtiden. Selve filen skal likevel leveres som en backup slik at eventuelle andre leverandører kan gjøre endringer i fremtiden.

Totalentreprenør skal gjennomgå alarmorganisering med bruker i byggeprosessen.

### HMI-filosofi:

Alle PLSer og andre kontrollenheter skal være tilgjengelig for lokal betjening, via skjerm, menyer eller knapper.

TE tilbyr som opsjonspris på:

- Leveranse av ABB PLSer, Frekvensomformere og feltkomponenter som alternativ.
- Kontrollere, frekvensomformere, motorstartere og tilsvarende levert med 4-20mA styring som alternativ for busløsning.

## 7 Utendørs

### 7.0 Utendørs, generelt

Uteanlegget skal utføres med tiltalende, miljøvennlig materialbruk og gode estetiske løsninger.

Illustrasjonsplan er tegnet på et forprosjektnivå.

Uteanlegget skal være universelt utformet, da dette er et krav i reguleringsbestemmelsene.

Uteanlegget skal ha miljøambisjoner beskrevet i funksjonsbeskrivelse under.

Utomhusanlegget skal bygges iht. krav i:

- Gjeldende NS3420
- Vegetasjon iht. NS 4400

### 7.1 Bearbeidet terreng

Bearbeiding, senkning og oppfylling av terreng, utskifting av masser, skal utføres tilfredsstillende.

Terrenget bearbeides iht. til utomhusplan. Ny situasjon har ikke store terreng- eller høyde forandringer i forhold til hvordan området ligger i dag.

OK FG på nytt bygg skal ligge på kote +2,5. Det skal være fall ut fra bygg 2% i minimum 3,0 meter ut fra bygg (krav i TEK17).

### 7.1.1 Grovplanert terreng

#### **Annen terrengbehandling – oppfylling**

Terrengforming ifb. med tomtas uteområder oppfylles som vist i utomhusplan. Oppfyllingen skal skje med steinmasser som komprimeres og som tilføres et topplag som dekker fremtidig bruk av arealet. Se utomhusplan. Oppfyllingen må skje slik at man tar vare på det tilstøtende terreng rundt, som vist på utomhusplan. Overganger og flater mellom nytt og eksisterende terreng skal etter anlegget er ferdig fremstå med myke overganger.

Ny terrengbehandling skal tilpasses nye bygg, og samtidig sikre at overflatevann transporteres vekk fra bygningskroppen.

Massene bør være stedlige, og oppfyllingen må skje iht. til Norsk standard.

#### **Annen terrengbehandling – skråningsflater/tilpassing til omkring liggende områder**

Terrengforming må skje i overensstemmelse med prosjektert terreng, og tilpasses til eksisterende terreng på en myk og god måte, og være samkjørt med flere ulike fag-tema.

Terrengbehandling ifb. med ny vei vest for bygget, skal skje etter samarbeid med nye føringsveger for VA-traseer samt eksisterende og nye EL-ledningstraseer.

Jordmassene skal formes til en eksakt og jevn skråning, med presise overganger til omkringliggende areal. Overganger og tilslutninger skal skje i samråd med totalentreprenørens LARK.

All terrengbearbeiding på tomta skal skje uten at området nord for tomta, dvs. området som er regulert «Spesialområde friluftsområde, bevaring av vegetasjon og landskap», blir berørt.

Det skal også legges ekstra omtanke i god terrengtilpasning mot øst, mot området som er regulert «Spesialområde nr. 4, Kommunalteknisk anlegg, avfallsanlegg og friluftsområde».

### 7.1.4 Grøfter og groper for tekniske installasjoner

Det skal prosjekteres grøfter som er i samsvar med siste gjeldende publikasjon vedr. graving og avstiving av grøfter utgitt av Arbeidstilsynet og nødvendig sikringstiltak skal ivaretas. Alle ledninger skal legges på frostfri dybde, og der dette ikke er mulig skal ledningene frostsikres. Det skal benyttes grøftebredder som tilfredsstillende avstandskrav som stilles ledningsleverandørens leggeforskrift samt iht. VA-norm for Fredrikstad kommune. Fiberduk skal benyttes etter behov.

Alle forberedende arbeider som avdekking av eksisterende infrastruktur, innmålinger og tilstandsvurderinger skal medtas.

All krysning av eksisterende infrastruktur skal prosjekteres og entreprenøren er ansvarlig for påvisning av alle kabler og ledninger.

All komplettering og etterarbeid som reetablering av veg og landskap skal inngå.

## 7.2 Utendørs konstruksjoner

### 7.2.9 Andre utendørs konstruksjoner

#### Utendørs konstruksjoner, generelt

For steinarbeider, betongarbeider og konstruksjoner ellers beskrives kun utforming og overflate her. For oppbygging, fundamenter og betongarbeider, skal dette komme frem av totalentreprenørens prosjektering. Viktige detaljer skal utformes av totalentreprenøren. Alt treverk utendørs utføres i Kebony eller tilsvarende. For tre som er i kontakt med pukk, jord eller lignende benyttes trykkimpregnert tre klasse A. Alt treverk skal skrues med syrefaste bolter/skruer.

#### Betongplater

Det bygges «betongplater» ifb. med mottak av avfall og annet fra semitrailere nord for bygget. Alle betongarbeider beskrives av RIB med innspill fra LARK. Betongplater skal ligge i flukt med tilstøtende asfalt, og det skal være et svakt fall på betongplater fra bygg, tilsvarende som krav om fall ut fra bygg (2% fall ut fra bygg i minimum 3,0 m).

I overgangen mellom gulv i bygg og utomhus må en hensynta differansesetninger ved å legge inn overgangsplater mellom bygget (som står på peler til fjell) og utomhusarealene. Overgangsplatene må ligge opplagret på ringmur/dekke i bygget. Overgangsplater er særlig viktig foran porter ved inn- og utkjøringer og foran inngangspartier. En skjørtløsning langs randen av byggene må også vurderes for å unngå åpne hulrom under bunnplate/dekke.

## 7.3 Utendørs røranlegg

### 7.3.1 Utendørs VA

Totalentreprenøren skal prosjektere og levere komplette VA-anlegg som dekker alle funksjonskrav angitt i denne beskrivelsen med vedlegg.

Totalentreprenøren plikter å sette seg inn alle grensesnitt og avhengigheter mot andre entreprenører (eksempelvis E11 og E12), samt informere disse om forhold og krav som har gjensidig påvirkning på dens respektive leveranse.

Arbeidene skal utføres iht. krav i gjeldende byggtekniske forskrifter, NS 3420, relevante norske standarder og normer for slike anlegg. Arbeidene skal generelt utføres iht. VA-norm for Fredrikstad kommune.

Denne funksjonsbeskrivelsen er orienterende mht. angivelser av mengder, ledningsmaterialer og dimensjoner. Ansvar for komplett prosjektering pålegges totalentreprenøren.

Det er foretatt noen geotekniske vurderinger for prosjektet, se geoteknisk rapport, men Totalentreprenøren må selv utføre egne grunnundersøkelser for å kartlegge grunnforhold langs alle rør traser til og fra avløpsrensaneanlegget.

I overgangen mellom gulv i bygg og utomhus må en hensynta differansesetninger mellom bygget (som står på peler til fjell) og utomhusarealene. Bunnledninger må vurderes hengt opp i bunnplate/gulv for å unngå ujevnheter og skader. Overgangen mot utomhus må i denne sammenhengen vurderes spesielt.

### Vannforsyning til anlegget

Det skal etableres vannforsyning til renseanlegg og slambehandlingen. Denne tilknyttes eksisterende vannledning i Kortbølgen og legges i/langs veg til renseanlegg. Traseens lengde vil være ca. 450 meter med 4 vannkummer. Det forutsettes at også eksisterende vannkum som tilkoples erstattes med ny. Foreslått dimensjon og materiale er 280mm PVC. Alle vannkummer skal i utgangspunktet dreneres. Det vil bli langsføring med eksisterende fjernvarme og kryssing av denne. I tillegg er det registrert kabelanlegg i deler av traseen som må hensyntas.

Det påpekes at Fredrikstad kommune har et separat prosjekt med etablering av spillvannsledning som kan komme i samme trasé. Prosjektering og bygging av vannledning må koordineres mot denne. For vannforsyning videre til renseanlegg og slambehandling er dette beskrevet i kapitel nedenfor.

### Spillvannsledning til anlegget

Det skal etableres spillvannsledning fra dagens renseanlegg til nytt renseanlegg. Foreslått dimensjon og materiale er 1400 mm betong. Eksisterende innløpskum kan være aktuell å benytte, avhengig av tilstand, men ny kum i påkoplingspunktet må vurderes. For denne traseen på ca. 350 meter er det eksisterende infrastruktur som må særskilt hensyntas. Foruten kryssing av fjernvarmeledninger er det høyspentledninger og gassledninger som må ivaretas. I tillegg er det ved dagens renseanlegg en bekk som nå er lagt i rør som må hensyntas. Det må påregnes omfattende kartlegging av eksisterende infrastruktur, ledningstrase og tilgjengelige areal.

Spillvannsledning som prosjekteres av Fredrikstad kommune nevnt i kapitel overfor må tilkoples denne ledningen i kum før innløp til renseanlegg.

### VA- anlegg for renseanlegget og slambehandlingen

Det er utarbeidet tegning med forslag til VA-anlegg, se tegning VA-310.10.00-2. Vannledning fra kortbølgen videreføres i samme dimensjon på nord-side av renseanlegg og med innlegg til bygning på øst side. Dimensjon for innlegg fra kum V16 vil for sprinklervann være 200mm og 110mm for forbruksvann. Vannforsyning til slambehandling legges i kulvert og med dimensjon 50mm. For å oppnå brannvannsdekning er det foreslått 4 vannkummer i området som alle skal ha brannvannsuttak med ventil ihht. VA-norm for Fredrikstad kommune.

For drenering av uteområdet er det foreslått 14 sandfang og 2 bisluk som tilknyttes overvannsledning som igjen føres til sjø. Noen av sandfangene vil bli plassert i regnbed som sikring når regnbed ikke har kapasitet til å ta unna vannet. I regnbed legges drensledning som tilkoples sandfang. Aco-drain ved porter skal gå til innløp på renseanlegg og ikke i overvannssystem.

### Grensesnitt

Denne leveransen skal også ivareta ledningsføringer fram til påkoplingspunkt mot andre totalentrepriser, med tilkopling i ett eller flere definert punkt (for eksempel E11 og E12). Anvisning av tilkoplingssted ivaretas av aktuell totalentreprenør, men det påligger totalentreprenøren i E02 koordinering mot disse.

VA-anlegg i denne entreprisen har grensesnitt mot følgende:

- Eksisterende ledningsanlegg

- Tilkopling mot og fra renseanlegg

### Grensesnitt

Totalentreprenøren skal levere en fullstendig dokumentasjon med teknisk beskrivelse av sin leveranse.

Totalentreprenøren skal stå for alle nødvendige anmeldelser/søknader til private eiere og offentlige myndigheter (Fredrikstad kommune, Kystverket, Borghavn osv.)

### Prosjektering

Totalentreprenøren skal på grunnlag av denne funksjonsbeskrivelsen, med vedlegg, prosjektere VA-anlegget og blir ansvarlig prosjekterende for dette.

Løsningene skal koordineres mot øvrige entrepriser i prosjektet.

Gjennom prosjektering skal det velges løsninger iht. gjeldende standarder og VA-norm for Fredrikstad kommune.

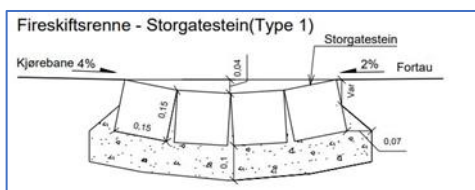
Alle anlegg skal prosjekteres og utføres med nødvendige avstengningsmuligheter slik at deler av anleggene lett kan kobles ut ved behov for vedlikehold, reparasjon eller senere utvidelser/ombygging.

Beregninger som viser nødvendig ledningsdimensjoner, selvrens, luftevakuering etc. skal medtas. Det skal utføres hydrauliske beregninger for utslippsledningen for å avdekke behov for eventuell pumping.

VA-anlegget skal være teknisk godkjent av Fredrikstad kommune før utførelse.

### **Åpne renner i asfaltområde**

Det etableres en åpen vannrenne i asfaltområdene nord for renseanlegget. Rennen utføres som et «søkk/lavbrekk» i asfalten. Rennen leder vann til SF, og SF har rør som kobles til overvannsystemet.



Åpen renne i asfaltområdet bygges av storgatestein.

### **Åpne renner i grøntområde**

Det etableres en åpen vannrenne øst, vest og sør for renseanlegget (i de grønne arealene). Rennen leder vann til regnbed. Regnbed skal ha SF kum med kuppelrist, med rør som kobles til overvannsystemet.

## Regnbed

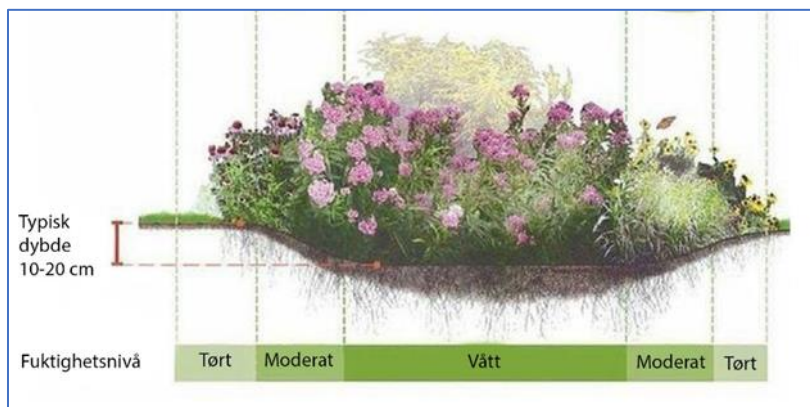
Det etableres et regnbed ved rensaneanlegget som skal håndtere, fordrøye og nedsive lokalt overvann. Innløp kommer fra grøntområdet og overvann fra høyere terreng/overflater. Regnbed har SF kum med kuppelrist, og dette ledes til overvannssystem. Vann som ikke fanges opp i sedumdekket på taket eller ikke brukes i rensaneanlegget, kan ledes videre til regnbedene.

Regnbed er en forsenkning i terrenget med følgende oppbygning:

- Muldlag maks 5-10 cm.
- Vekstjord 50-75 cm, gjerne jord fra området blandet med sand slik at man får et sandig drenerende jordsmonn. Anbefalt blandingsforhold: ca. 5 % organisk materiale, ca. 20 % silt, ca. 70 % sand og ca. 5 % leire.
- Plantemateriale (foreslår to soner: fukt-soner og sump-soner). Hardføre plantevalg, gjerne lokale arter av forskjellige gress og stauder. Det foreslås planter til regnbedet under kapittel vegetasjon.
- Nedsivingsområde: Sand, grus og kulesteiner. Maks vanddybde er 15cm.
- Overløp: Sandfangskum med kuppelrist på toppen. Sandfang (overløp) og tilkobling til ledningsnett for VA-system.

Arbeidet utføres komplett, dvs. inkl. alle materialer og arbeider skal være inkludert.

Bilde 2: Regnbed



## Aco-drain:

Det bygges en kjøresterk aco-drain/sluk-renne langs sokkel nord for bygget. Spillvann inne fra bygget samles opp i denne rennen og renses. Inn- og uttransport av containere over Aco-drain, dette må hensyntas.



Bilde 3: Acodrain ved byggets fasade mot nord



### 7.3.2 Utendørs varme

#### Snøsmelteanlegg

Det bygges snøsmelteanlegg ved alle porter i nord, og alle inngangsdører i tillegg til plassen foran administrasjonsbygget. Vannbårent anlegg (rør). Bærelag skal tilfredsstillere krav for vannbårent snøsmelteanlegg slik at tunge kjøretøy ikke deformerer rørslyngene på plassen. Varmt vann fra renseprosess kan benyttes.

### 7.3.9 Andre utendørs røranlegg: Ledningsarbeider

#### Generelt

Alle rør, rørdeler og kummer skal prosjekteres og leveres av totalentreprenøren og skal være iht. Fredrikstad kommunes VA-Norm.

Rørleggerarbeider skal utføres etter VA-Norm og NS3420 og øvrige gjeldende standarder, samt krav i NKF og Norvars VA/Miljøblad. Rørprodusentens leggeanvisning skal følges.

Alt materiell som leveres til anlegget skal være egnet for bruk til hhv. drikkevann og kommunalt avløpsvann.

#### Spillvannsledninger

PE-rør for spillvann skal leveres med sort farge med rød fargestripe og tilfredsstillere NS-EN 12201.

For PE-rør er godstykkelsene angitt i forhold til trykklasser etter NS EN 12201.

Under arbeidene skal minste bøyeradius ikke underskride ledningsprodusentens krav eller 40 x Dy. For permanent montert ledning skal denne radien ikke underskride 60 x Dy.

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

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

Betongrør og deler skal være produsert etter NS-EN 3121 som tilfredsstillere kravene til NS-EN 1916.

Rør og deler skal leveres i tetthetsklasse 1. Rør og deler skal leveres med innstøpt pakning. (IG-rør eller tilsvarende).

### Avløpskummer

Avløpskummer skal som hovedregel være i betong og prosjekteres iht. normtegninger for Fredrikstad kommune. Kummene må sikres mot oppdrift samt fundamenteres iht. geotekniske vurderinger.

Kummene skal generelt bestå av:

- Kumbunn
- Kumringer
- Kjegle
- Justeringsring i plast
- Ramme
- Kjøresterke lokk, 40 MP, Ø650 eller tilpasset kumdiameter. Tett spetthull.
- A-stige tilpasset kum

Alle kummer skal ha anvisere. Kumanvisere skal preges, og monteres på galvanisert stålrør. Monteringshøyde 1,5 m over terreng. Det skal leveres stolper, anvisere, klammer og fundament.

### Vannledninger

PVC-rør og rørdeler skal oppfylle tekniske bestemmelser i NS-EN 1452-1 -2 og -3 samt INSTA SCB 1452.

I Norge har en valgt å bruke sikkerhetsfaktor  $C = 2,5$ . PVC-U rør for vannledninger skal leveres med  $SDR = 21$  (tilsvarende PN 10 med sikkerhetsfaktor 2,5 eller PN 12,5 med sikkerhetsfaktor 2,0).

Tetningsringer skal være av typen Power-Lock eller tilsvarende med integrert støttering. Materialet i tetningsringer skal tilfredsstille kravene i NS-EN 681-1 eller NS-EN 681-2, og være av EPDM gummi eller annen syntetisk gummikvalitet med tilsvarende gode ozon- og aldringsegenskaper.

I områder med fare for petroleumsforurenset grunn skal det brukes oljebestandige tetningsringer av type NBR gummi.

Rør for drikkevann skal være gjennomfarget grå.

Rør merkes som angitt i VA- Miljøblad nr.10:

Standard nr, produsentnavn/varemerke, materiale, nominell utv. diameter, veggtykkelse, nominelt trykk PN, produksjonsopplysninger, SDR-verdi.

### Vannkummer

Vannkummer skal prosjekteres iht. normtegninger for Fredrikstad kommune. Kummene må sikres mot oppdrift samt fundamenteres iht. geotekniske vurderinger. Kummene skal generelt bestå av:

- Kumbunn med forankring iht. VA-Miljøblad nr.112. Det understrekes at forankring skal dimensjoneres for opptredende krefter.
- Kumringer
- Kjegle/topplate
- Justeringsring i plast
- Armatur
- Flytende kumramme
- Kjøresterke lokk, 40 MP, Ø800. Tett spetthull.
- A-stige tilpasset kum
- Armerte pakninger og rustfritt syrefaste bolter, muttere og mellomskiver skal inkluderes i leveransen for armatur.

Det skal monteres krympemuffe over skjøter og i kum.

I tillegg skal følgende medtas:

- Sammenkobling og tilpasning til rørledning utenfor kum. Det legges 1-2 m ut av kum med samme materiale og med samme dimensjon som ledning som skal tilkobles inkludert skjøtekobling
- Levering og legging av drenerør.
- Forlengelse og innføring av peilebånd, klamres til innvendig kumvegg (der det er lagt peilebånd i grøft).

Armatur og rørdeler skal etter hovedregel være i duktilt støpejern produsert etter ISO 2531 og NS-EN-545. Armatur og øvrig materiell skal være korrosjonsbeskyttet med varmpåført blå pulverepoxy, min tykkelse 250 µm.

Bolter skal være syrefast og pakninger skal være armerte og skal inkluderes under leveranse av armatur.

Kombiarmaturer skal kunne monteres på godkjent konsoll/ skinne.

Ved nyanlegg, med nye ledninger i alle retninger, kan integrerte muffeløsninger for direkte rørtilkobling benyttes.

Alle sluseventiler leveres med nøkkeltopper.

Alle kummer skal ha anvisere. Kumanvisere skal preges, og monteres på galvanisert stålrør. Monteringshøyde 1,5 m over terreng. Det skal leveres stolper, anvisere, klammer og fundament.

### Overvannsledninger

PVC-U selvfallsrør/grunnavløpsrør og rørdeler skal oppfylle tekniske bestemmelser i NS-EN 1401-1 og INSTA SCB 1401.

Det skal brukes rør/deler med følgende kvalitet:

- Ringstivhetsklasse SN 8, bruksområdekode U (UD).
- Rørdeler (PP materiale) skal ha SDR 34.

Tetningsringer for rør og langbend skal være av typen Power-Lock eller tilsvarende med integrert støttering. Med tilsvarende menes her en tetningsring med gummimengde på samme nivå som en finner i en tetningsring for trykkør. Tetningsringer for deler kan leveres av type Sewer-Lock eller tilsvarende der det ikke produseres Power-Lock eller tilsvarende. Materialet i tetningsringer skal tilfredsstille kravene i NS-EN 681-1 eller NS-EN 681-2, og være av EPDM gummi eller annen syntetisk gummikvalitet med tilsvarende gode aldringsegenskaper. I områder med fare for petroleumsforurenset grunn skal det brukes oljebestandige tetningsringer av type NBR gummi.

Spillvannsledning leveres med gjennomfarget rødbrun farge.

Overvannsledning leveres med gjennomfarget sort farge.

Rør merkes som angitt i VA- Miljøblad nr.10:

Standardens nr, bruksområde, produsentnavn/varemerke, nominell utv. diameter, minste veggtykkelse eller SDR-verdi, materiale, nominell ringstivhet, produksjonsopplysninger, ytelse i kaldt klima (\* snøkrystall).

### Sandfang/bisluk

Før overflatevann ledes inn på kommunal ledning må det passere rist og sandfang. Sandfangskummer skal prosjekteres iht. normtegninger for Fredrikstad kommune.

### Prøving og kontroll

Trykkledninger skal testes for vanntetthet.

Vannledningene skal rengjøres og desinfiseres.

Avløpsledninger for selvfall skal rengjøres, TV-inspiseres og tetthetsprøves med luft.

### 7.3.9 Andre utendørs røranlegg: Utslippsledning

#### Generelt

Det skal legges utslippsledning fra nytt renseanlegg med utløp i Glomma. Ved utslippspunktet er det langgrunt og det antas at sjøledning må legges i ca. 550 meter for å få utslippsdybde på kote -12. Store deler av denne strekningen må sannsynligvis graves/spyles ned for å unngå konflikt med båttrafikk.

Total lengde på forliggende trase for utslippsledning er 1810 meter med foreslått dimensjon og materiale 1400mm PE. Da ledningen vil være trykksatt vil det ikke være hensiktsmessig med kummer for inspeksjon/vedlikehold. Luftekum benevnt S8 ved utløp til sjø må prosjekteres og bygges.

Totalentreprenør må gjennomgå og optimalisere foreslåtte trase. Traseen er lang, og det bør være muligheter for å redusere lengden på traseen.

I tillegg må det utføres geotekniske grunnundersøkelse langs trase for utslippsledningen. Foreslåtte trase ligger hovedsakelig på land, men siste del ligger i sjø/elveutløp. Undersøkelsene må derfor utføres med både landgående borerigg og fra flåte/båt på sjø. Det foreligger informasjon om de topografiske forholdene i sjø-/eluebunn som vil utgjøre grunnlag for å planlegge undersøkelser på sjøen. På land bør undersøkelsen utføres som en kombinasjon av undersøkelser med beltegående geoteknisk borerigg og prøvegravinger. Dette for å ikke bare kartlegge grunnforholdene, men også studere graveforholdene, spesielt mhp. at grunnvannstanden ventes å variere med sjø- og elvevannstanden. Tilbyder er ansvarlig for å utforme et relevant boreprogram bestående av konvensjonelle geotekniske sonderinger, prøvetakinger, in-situ undersøkelser og laboratorieundersøkelser. Det skal leveres en datarapport som sammenstiller data og registreringer fra undersøkelsene. Det er ellers fornuftig at slike undersøkelser kombineres med miljøtekniske grunnundersøkelser. Alle arbeider skal utføres og dokumenteres iht. NGF sine meldinger, Eurokode og andre relevante, gjeldende regelverk som er bransjestandard.»

I tillegg må planlagte mudringsprosjekt langs Røsvikrenna i regi av Kystverket og Borg havn for utdyping og utvidelse av seilingsløpet hensyntas ved planlegging. Ledningstraseens plassering i både plan og høyde må koordineres/tilpasses i forhold til disse planene.

Valgt trase skal ryddes for stein, blokker og skrap som kan skade ledningen.

Sjøledningen skal loddbelastes og det skal sikres at luft i ledningen ikke fører til kapasitetsbegrensning eller at ledning flyter opp. Ledning skal ha utslippsarrangement med diffusor.

Utslippsledning skal forankres og loddbelastes. Det skal benyttes lodd som er produsert iht. BLF--norm 1031. Loddene skal ha stålarmering.

Det skal være varmgalvaniserte bolter, muttere og skiver samt demperbånd og ellers alt nødvendig utstyr for komplett montering. Offeranoder for hver bolt på hvert lodd skal inkluderes.

Offeranodene skal dimensjoneres for en levetid på min. 100 år.

Alle lodd påføres nummer i stigende rekkefølge fra land, malt med vannbestandig maling. Bruk av gummikompensatorer for lodd skal vurderes.

Det kan også være et alternativ å benytte boltefri belastningslodd.

### Forberedende arbeider

Traséen må ryddes for stein, blokker og skrap som kan skade ledningene.

### Lodd og tilbehør

Utslippsledning skal forankres og loddbelastes. Det skal benyttes lodd som er produsert iht. BLF--norm 1031. Loddene skal ha stålarmering.

Det skal være varmgalvaniserte bolter, muttere og skiver samt demperbånd og ellers alt nødvendig utstyr for komplett montering. Offeranoder for hver bolt på hvert lodd skal inkluderes.

Offeranodene skal dimensjoneres for en levetid på min. 100 år.

Alle lodd påføres nummer i stigende rekkefølge fra land, malt med vannbestandig maling. Bruk av gummikompensatorer for lodd skal vurderes.

Det kan også være et alternativ å benytte boltefri belastningslodd.

### Sjøledning

Krav til ledning og deler er angitt i kapittel 6.3.7. Det skal utarbeides egen leggesprosedyre for sjøledningen.

### Utslippsarrangement

Det skal prosjekteres og leveres utslippsarrangement for utslippsledningen. Arrangementet skal understøttes eksempelvis ved bruk av bukker eller hjul.

### Prøving og kontroll

Sjøledningen skal rengjøres, TV-inspiseres og tetthetsprøves. I tillegg skal det utføres videokontroll med posisjonsbesemmelser med x,y og z koordinater av lagt ledning i sjø etter ferdigstilling. Videofilm leveres byggherren for kontroll.

### 7.4 Utendørs elkraft

Uteområdet skal være opplyst iht. alle relevante krav. Lysene skal lede vei og fremheve viktige funksjoner og bruksområder, som f.eks. inngangsdører og porter.

Det skal benyttes belysning som er veggehengt ved alle inngangsdører. Se utomhusplan.

Lysmaster skal være tidsstyrt og/eller sensorstyrt.

Belysningens nivå/lysstyrke skal tilfredsstille krav til universell utforming og krav i TEK17.

Tomten grenser til naturreservat og endelig belysningskonsept må hensynta dette.

#### 7.4.3 Utendørs lavspent forsyning

Ute ved alle porter og dører leveres det stikkontakt forsynt fra egne «utendørskurser». Der det er flere porter ved siden av hverandre, monteres et stikk for hver andre port.

For ladeuttak elbil, se kapittel 4.3.3.

#### 7.4.4 Utendørs lys

Totalentreprenøren leverer plass- og områdebelysning for utendørsarealene. Belysningen skal tilfredsstille universell utforming for adkomst, samt ivareta sikkerhet mtp. transport

Utendørsbelysningen skal lysberegnes og legges fram for byggherren.

Tomten grenser til naturreservat og lysforurensing må unngås.

Administrasjonsbygget skal belyses fra innsiden av en perforert utforet fasade. For å få en jevn belysning må fasaden belyses fra både topp og bunn. Råtnetanker lyssettes nedenfra.

For øvrig vises det til landskapsplan som viser konsept/plassering for utendørs belysning.

- Område/plassbelysning vannbehandlingsbygg: 10-12 meter veilysmast, RAL 9005, sort armatur.
- Område/plassbelysning slambehandlingsbygg: 10-12 meter: Veilysmast, RAL 9005, sort armatur
- Fasade: Det monteres planstrålere på fasaden av bygget for å ivareta område og plassbelysning
- Bilvei: 12 meter veilysmast, ettergivende
- Inngangsparti/parkeringsplass, område mellom adm.bygg og innløpsskruer: 4 meter master i massivtre, variasjon med 2-3 sorte «spotter»
- Gangvei mellom slambehandlingsbygg og vannbehandlingsbygg: Pullert med nedadrettet lyskomponent, sort armatur.
- Regnbed ved vannbehandlingsbygg: Sylindriske pullerter til stemningsbelysning, nedadrettet lys
- Fasade: Det monteres planstrålere på fasaden av byggene for å ivareta område og plassbelysning. Over alle porter må det være god belysning.

- Inngangsdører og adkomstdører: Hovedinngang, innfelt belysning i baldakin. Over øvrige dører i fasaden monteres armatur over dør med nedadrettet lys.
- Skiltbelysning, tilkobling lysskilt

Master i massivtre kan tilbys i stedet for stål der dette er hensiktsmessig.

Utebelysning soneinndeling:

1. Adkomstvei, gangvei inngangsdører belyses for å ivareta universell utforming
2. Porter belyses for å ivareta godt arbeidslys og sikkerhet ved bruk.
3. Hele uteområdet skal belyses tilstrekkelig for å ivareta sikkerhet ifm. trafikk og transport.
4. Bilvei

For å unngå unødvendig effektforbruk og lysforurensning, slås belysning i sone 3 av utenfor åpningstid, dette skal styres på tid(astro)/kalender via SD-anlegg.

Belysning som skal ivareta universell utforming styres med tilstedeværelse eller på en annen måte slik at lysene ikke står på når det ikke er personer til stede.

Sone 2; Armaturer over porter vurderes styrt av tilstedeværelse eller via døgnur/astrouer.

Sone 4, bilvei: Styres med astrour, men skal kunne overstyres av f.eks. kalenderfunksjon i SD-anlegg.

## 7.6 Veger og plasser

### Generelt

Omfatter avretningslag og utlegging av komplett overbygning og toppdekke på arealer med faste dekker, inklusiv felt med grus, elvestein og kanting med kantstein i henhold til utomhusplan. Dimensjonering av forsterkningslag vurderes av entreprenøren i forhold til kvaliteten på underlagsmassene. Det må masseutskiftes tilstrekkelig etter vurdering av stedlige grunnforhold og prosjekterte høyder. Ferdig dekke skal ha jevne flater som sikrer riktig avvanning, og risiko for setninger skal minimeres.

Alle priser skal være inklusive:

- Grunnarbeider, masseutskifting, masser, transport, materialer, dekke osv.
- Eventuelt behov for midlertidig opparbeidelse
- Tilpasning mot eksisterende arealer og veier ved prosjektgrensen.

### Universell utforming

Reguleringsbestemmelser angir at anlegget skal tilfredsstille krav til universell utforming i TEK17. Dette innebærer bla. taktile felt og detaljutforming som gjør at deler av anlegget er lett å bruke for alle. Det skal i stor grad skal brukes naturlige ledelinjer. Som ledemarkering til hovedinngang skal det bygges granittkantstein som kanting. Det skal også være lyshetskontrast mellom belegget i gangsonen og belegget på hver side av den. Sammen med granittkantsteinen som vil være en visuell og taktill kontrast til belegget i gangsonen vil dette fungere som naturlige ledelinjer.

Parkeringsplass for HC-biler er plassert nærmest hovedinngang. Det skal bygges en taktill ledelinje i støpejern fra nedsenket kantstein og fram til inngangspartiet.



### Asfaltområder med tungtrafikk

Veier og plasser vil belastes med tungtransport og skal dimensjoneres for dette. Bærelag, forsterkningslag og eventuell fiberduk på snuplassen skal utføres i materiale som samsvarer med dimensjoneringskrav for overbygning i henhold til Statens vegvesens håndbok N200.

Dimensjoneringen skal gjøres av Totalentreprenør.

Løsningsvalg skal godkjennes av oppdragsgiver før arbeidet utføres. Som grunnlag for fastsettelse av geometriske krav gjelder håndbok N100.

Asfaltarealer bør begrenses til det høyst nødvendige.

### Alt1. Tradisjonell asfalt

Det legges til grunn at veier og plasser skal dimensjoneres for å tåle tung trafikk. Eksisterende intern nord-/sydgående veg skal tilpasses trafikkarealene og bygningens kotehøyde. Det skal benyttes kantstein i granitt mellom interne kjøreveger og grønne arealer. Det legges inn grønne arealer som har som viktigste funksjon å dele og strukturere trafikkarealer og dempe ned dimensjonen på store bygningsvolumer.

### Alt 2. Klimavennlig asfalt

I klimavennlig asfalt er bindemiddel basert på fossil råolje delvis eller helt erstattet med et miljøvennlig plantebasert alternativ. Et gjennomiktig bindemiddel vil i tillegg gi en lysere asfalt, der reduseres oppvarmingen av dekket pga. strålevarme fra solen.

Uansett asfalttype bør steinen som benyttes i asfalten være gjenbrukt.

Bilde 4: Klimavennlig asfalt som legges på E14 i Meråker



### Kantstein/storgatestein

Der ikke annet beskrives skal det anvendes kant av storgatestein ved alle materialeskifter, og/som i overganger mellom veier, dekker og grønne arealer/forskjellige arealer.

Det skal etableres en rekke med gjenbrukt storgatestein rundt hele bygget for å sikre enkelt vedlikehold og som holder elvestein på plass inntil byggets fasade.

Alle kanter/overganger av storgatestein settes i betong på et avrettet dekke av grus. Det skal benyttes storgatestein i en grå farge. Storgatestein settes i terrengflaten - vis 0 cm.

Linjeføring: jevn

Fugespesifikasjon: maks 10mm

Kantstein skal ha en fas i ytterkanten og settes i betong på et avrettet dekke av grus. Nedsenk av stein for tilpasninger av kantstein skal detaljeres i neste fase. Kantstein som overgang rundt grønn rabatt, og skille mellom trafikkareal og fortau settes med vis 12cm der ikke annet er angitt. Der kurvene er krappere enn  $r=12$  skal det benyttes radiusstein med riktig radius for kurven.

Fallende lengder: Det skal ikke settes stein som er kortere enn 50 cm.

Overflatestruktur: saget og flammet

Linjeføring: jevn

Fugespesifikasjon: maks 10mm, spekket.

Storgatestein og granittkantstein kan gjerne være brukt tidligere, dvs. gjenbruk av stein. (Miljøperspektiv).

### 7.6.1 Veger

Oppbygning av veier skal følge Statens vegvesens håndbok 200.

Totalentreprenør skal ta inn veg-planlegger til samspillet. Foreliggende utomhusprosjektering skal koordineres mot eventuelle endringer i prosjekterte veg-høyder, inklusive fall, oppbygging og evt. tilliggende grøfter. Veg-planlegger skal i tillegg til å prosjektere veger og plasser også utarbeide en springanalyse for kjøretøy utomhus, og presisere siktsoner i kryssområder.

#### Gang- og fortausarealer, hovedankomst ved administrasjonsbygg

Dekket skal utføres i materiale som samsvarer med dimensjoneringskrav for overbygning i henhold til Statens vegvesens håndbok N200. Som grunnlag for fastsettelse av geometriske krav gjelder håndbok N100. Område for biltrafikk og område for gangtrafikk skal ha ulike overflatedekker for å synliggjøre ulik bruk.

Figur 18: Marktegl på gang- og oppholdsarealer illustrert med mørk grå farge



På gangveger skal man benytte teglstein. Teglstein er et miljøvennlig og estetisk alternativ. Farge på teglstein bestemmes i samspillfasen av LARK, men bør komplimentere fasaden. Det benyttes Marktegl i forbandt mønster. Mønster kan justeres i samspillfasen. Eksempelvis type "Klinker Outdoor" med dimensjon 240x115x52mm eller tilsvarende. Teglstein settes med 3mm fuge, og fuges med steinmel. Alle dekker avsluttes med et rullskift.

Bilde 5: Det bygges marktegl på gang- og oppholdsarealer



### Gangveger

Alle gangveger skal følge krav om universell utforming som angitt i reguleringsbestemmelsene. Dette innebærer:

- Gangveger skal være trinnfri. Stigning skal maks være 1:15, og det skal være repos for hver meter stigning. Ha fri bredde på minimum 1,8 m, og ha tverrfall maks 5%.
- Dekket skal være fast og sklisikkert. Visuell og taktil avgrensning, dvs. kanter skal ha kontrastfarge som skal fungere som ledelinje. Alle gangarealer skal være opplyst.
- Som visuell og taktil avgrensning benyttes kantstein i granitt på en ene siden og grønt felt på den andre siden.

### Fotgjengerfelt over vegen

Det bygges et fotgjengerfelt over vegen, slik at fotgjengere/ansatte kan ferdes trygt mellom slambehandlingsanlegget og renseanlegget. Fotgjengerfelt males med hvit maling.

### 7.6.2 Plasser

Oppbygning av veier og plasser skal følge Statens vegvesens håndbok 200.

Det bygges asfalt på kjørearealer inkl. manøvreringsarealet (Alt 1 og 2), og gressarmering under parkering.

Figur 19: Asfalt for personbiler på lyst grått areal, og gressarmering under parkering.



Det legges til grunn at kjørearealer inkl. manøvreringsarealet skal dimensjoneres for å tåle trafikk fra personbiler.

#### **Gressarmering på parkeringsplasser**

Det bygges dekke av gressarmering med bruk av brukt storgatestein med bred fuge og organisk materiale/vektjord mellom steinene.

Gressarmering gir et grønt uttrykk, og det passer godt mot det tilgrensende regnbed. Bruk av gressarmering begrenser bruken av asfalt, samt at vann dreneres direkte i bakken og ikke ledes til sluk.

Arealet skal bygges opp med gjenbrukt/resirkulert norsk storgatestein. Storgatesteinen skal ha saget topp, for å tilfredsstille kravet til UU på HC-plass. (Dersom storgatesteinene er nye må/bør disse være av norsk granitt og med saget topp).

Storgatestein skal ha saget topp. Bunn og sider er råsplittet for å låse/sikre heft.

Omramning av hele feltet med gressarmering skal bygges med ett rulleskift av samme storgatestein satt i betong.

Oppmerking av p-plassene skal bygges med ett rulleskift av råhugget storgatestein i kontrastfarge.

På HC plass skal storgateserier settes noe tettere slik at det er «rullestolvennlig» og evt. kun sand i fugene.

*Bilde 6: Gressarmering bygget av storgatestein*



**Gressarmering på oppstillingsplass for kjøretøy for brann- og redning, stigebil.**

Oppstillingsplassene for kjøretøy for brann og redning, stigebil, skal være 12,0x7,0 meter.

Det er totalt 6 oppstillingsplasser på prosjektet, dvs. 4 stk ved renseanlegget og 2 stk ved slamanlegget. Se blå markering på utsnitt under.

Det bygges et dekke av gressarmering.

Dekke av gressarmering skal tåle akseltrykk av stigebil (Akseltrykk: 10 tonn. Boggitykk: 16 tonn.

Punktbelastning støtteben: 19 tonn, belastningsflate 60x60cm) som beskrevet i dokumentet Vedlegg 12 C4 Brannkonsept.

Dette dekket av gressarmering bygges i bærekraftige materialer, med høy vekstgjennomgang og som lever opp til ovennevnte krav. Uansett nedenstående alternativ plantes vekstjorden med en blomsterengblanding.

Alt. 1: Brukt storgatestein med bred fuge og organisk materiale/vekstjord mellom steinene.

Alt. 2: Armerings blokk i kraftig gjenbruksplast, med høy vekstgjennomgang. Som Biogitter H fra G9.

Alt. 3: Gressarmering i gjenbrukt plast. Som Elefantstein fra G9.

Oppstillingsplasser for kjøretøy for brann- og redning, stigebil, med blå markering.



Figur 20 Oppstillingsplass brann-, redning- og stigebil

### Oppmerking av p-plasser

Parkeringsplasser merkes opp med hvit termoplast.

### Merking av HC parkering

HC parkering skal ha både skilt (privatrettslig) og merking/oppmaling med HC-symbol på bakken. Dette er krav i TEK17 ifb. med UU.

#### 7.6.9 Andre deler for veger og plasser

##### Fotskraperister ved inngangsdører

Det bygges fotskraperister ved alle inngangsdører. Det bygges et standard betongfundament tilpasset dørenes bredde, med ett avvanningspunkt inni. Avvanningspunktets rør kobles til overvannssystemet. Fotskraperist mål 2,0x1,0 m ved hver inngang.

Materiale: Varmforsinket stål, med maskestørrelse 20x10 mm.

##### Elvestein langs bygges fasade

Det bygges elvestein i møte mellom bygningskropp og grønne områder. Det bygges en 50 cm bred sone. Dimensjon på elvestein skal være 8-32 mm. Elvestein holdes på plass inntil bygg av en list av brukt storgatestein.

Elvestein langs byggets fasader gjelder øst, sør og vest for bygget. Dette gjelder ikke nord for bygget der bygg møter asfalt, betong- og teglflater

#### 7.7 Parker og hager

##### Generelt

Grøntanlegget består av alle arealer som dekkes av plen, blomstereng, busker og trær. Vegetasjonen skal være solid og herdig. Arbeidene skal utføres av kvalifisert anleggsgartner/anleggsgartnermester. Alle planter skal ha en herkomst som er egnet for klimasonen og lokalklimaet.

Vekstjord som benyttes skal være ugrasfri, moldrik, leirholdig sandjord iht. NS 2895.

Vekstjord for plen/blomstereng: tykkelse 200mm

Vekstjord for busker: tykkelse 400mm

Vekstjord for trær: min 5m<sup>3</sup> pr tre

Plantetidspunkt tilpasses best mulig resultat for plantenes utvikling.

All vegetasjon skal leveres iht. NS 4400.

Grøntanlegget overtas samlet etter at alle plante- og anleggsarbeider er ferdig. Totalentreprenør har ansvaret for vedlikeholdet av grønntanlegget fra tilsåing/planting og fram til utløp av garantitiden. Garantitiden løper fra det tidspunkt byggherres godkjenning i forhold til ferdigbefaring foreligger.

### 7.7.1 Gressarealer

#### Alt 1. Grasdekker

Alle nye grasdekker skal leveres som ferdigplen. Kalking og grunnkjødsling av alle nye trær, gras- og plantearealer i henhold til ønsket nivå med hensyn til plantearter. Gresset skal være i god utvikling, klippet minst 2 ganger og fritt for ugress ved overlevering.

#### Alt 2. Blomstereng

Blomstereng istedenfor grasbakke gir økt biodiversitet og mindre vedlikehold.

Se illustrasjon.

Deler av området kan opparbeides i plen/klippes oftere for å gi et mere ryddig uttrykk, f.eks. 1 meters buffer fra langs gangarealer.

Ideelt sett bør frøblandinga ikke bare være norsk, men den bør også ha mest mulig lokalt opphav og være tilpasset forholdene på vokseplassen.

Frømengde per areal: Ved såing i åpen jord er det vanlig å blande urtefrøet med norske sorter og økotyper av svakt voksende grasarter som gulaks, rød svingel og engkvein, og i så fall kan det passe å så 0.5 -1.0 g blomsterfrø + 2–4 g grasfrø pr m<sup>2</sup>.

NB: Blomstereng krever omsorgsfull opparbeidelse for å få et skikkelig resultat.

I blomsterenger bør man plante blomster og vekster som blomstrer til ulike tider, så pollinatorene hele tiden har blomster å besøke. På detaljer er det foreslått flere norske arter som kan benyttes. Arter bestemmes i samspillsfasen.

Bilde 7: Blomstereng



### 7.7.2 Beplantning

#### Trær:

Trær skal ha oppstøtting og beskyttelse i form av 3 stk stokker  $\varnothing=75\text{mm}$  av trykkimpregnert trevirke 1,8m over bakken. Trærne bindes til oppstøttingen med bånd av naturmateriale. Oppstøttingen skal være solid satt fast i bakken og skal gi god oppstøtting og beskyttelse i min. 3 år.

Det skal benyttes treslagene: Ask, Selje Svartor, Gråor, Alm og Spisslønn.

### Busk og staudebeplantning:

For busk-felt og staudebeplantning etableres det et midlertidig beskyttelsesgjerd i etableringsfasen.

Følgende arter kan egne seg:

Storveronika, sverdlilje, mjørdurt, bekkeblom, kattehale, skogburkne, dronningstarr, sølvbunke, storfrytle, blåtopp, standrør, skogsivaks, myrhatt, hjortetrøst, skogstorkenebb, enghumleblom, fredløs (må ikke forveksles med fremmedarten fagerfredløs), blåtopp, engfoglemeiei, blodtop, blåknapp og ballblom. (Alle hører hjemme i Norge).

### Bevaring og sikring av eksisterende trær.

Nord for renseanlegget, på området som er regulert «Spesialområde friluftsområde, bevaring av vegetasjon og landskap». Dette er skissert på utomhusplan. Sikringen bør drøftes og godkjennes av byggherren og entreprenørens LARK, før byggearbeidet påbegynnes. Entreprenør må vurdere om bevarte trær skal inngjerdes i byggeperioden.

### 7.7.3 Utstyr

#### Bord og benker

Bord og benker skal hovedsakelig utarbeides i tre, eller tilsvarende godkjente og bærekraftige produkter fra leverandører.

Møblering plasseres som vist på utomhusplan.

Dimensjonering, farge og detaljer utarbeides av entreprenørens LARK i neste fase. Det skal benyttes bord og benker som er produsert på en miljøvennlig måte. Benker skal ha ryggstøtte og armlene da det er krav ifb. med UU.

Bilde 8: Benk, krakk og bord som benyttes



#### Skilt for HC parkering

HC parkering skal ha både skilt (privatretslig) og merking/oppmaling med HC-symbol på bakken. Dette er krav i TEK17 i forbindelse med krav om UU. Høyde på sliktet avklares i neste fase.

Se også kommentar lengre opp ifb. med oppmaling/merking av p-plasser.

Alle arbeider knyttet til skiltet skal inkluderes, dvs. f.eks. stolpe og fundament for skiltet.

Bilde 9: Eksempel på utforming av skilt





### Sykelstativer

Sykkelparkering skal ha plass for 12 sykler og evt. sykkelvogner. Uttrykk, detaljer og farge på sykkelstativer utarbeides i samråd med LARK og ARK i neste fase.

Sykelstativer plasseres som vist på utomhusplan.

Sykelstativer skal være nedstøpt, og prefabrikkert fundament er inkludert i arbeidene. Fundament/betong skal ikke være synlig, og marktegl skal tilpasses mellom sykkelstativene.

Sykkelparkering dimensjoneres etter SVV Håndbok N100, dvs. det settes av 2,0x0,7m pr sykkelplass. Lastesyker eller sykkelvogn skal ha egne plasser i tillegg. I tilknytning til sykkelparkeringsplasser skal det bygges søyler for uttak for ladning av EL-sykler.

Bilde 10: Eksempel på utførelse



#### 7.7.9 Annet for parker og hager

##### Vedlikehold i garantitiden

Vedlikehold av vegetasjon, dekker og utstyr i 3 år skal medtas i tilbudet. Plantene skal over gjødsles årlig.

Ugresset skal fjernes før det virker hemmende på plantenes utvikling og alltid før ugresset setter frø. Ugresset skal aldri dekke mer enn 10 % av den åpnejorden i plantefeltene.

Det skal vannes i tørkeperioder hvis det er fare for veksthemning eller død pga. vannmangel. Oppstøtting, oppbinding og beskyttelse av trær skal løses i takt med trærnes tykkelsesvekst.

Vedlikehold og supplering av busk/staudebed/regnbed skal suppleres og istandsettes ved behov.

Gressarealer/blomstereng skal ettersåes og istandsettes ved behov.

Det skal være fortløpende erstatning av alle døde planter i avtaleperioden og vedlikehold av provisoriske stengsler og oppbinding av trær.

Grøntanlegget skal til enhver tid se grønt, friskt og tiltalende ut.