

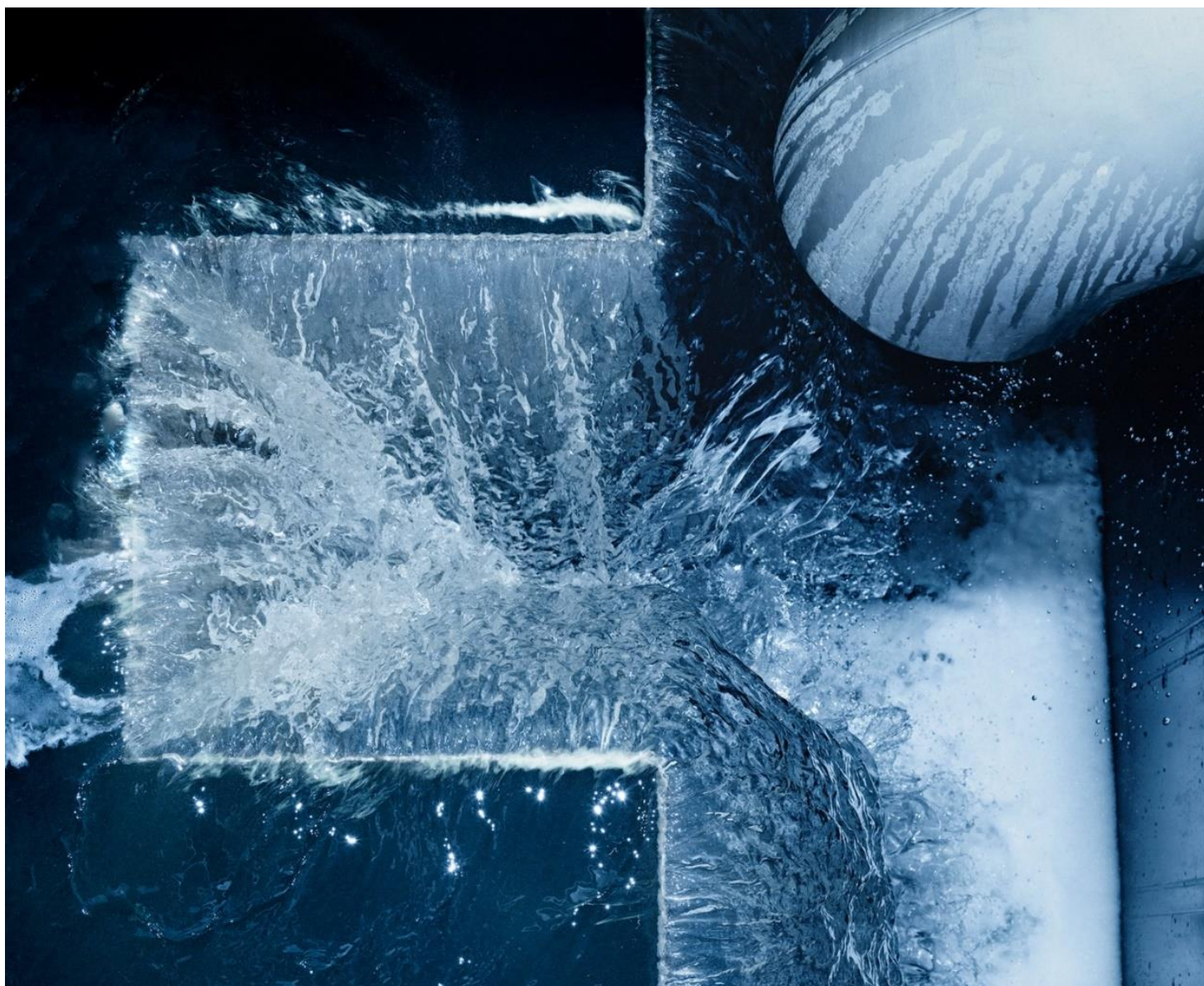
Karmøy kommune

## ► Åkrehamn avløpsrenseanlegg

Entreprise B1 - Bygg, tekniske fag og utomhus

Teknisk beskrivelse

Oppdragsnr.: 5204363 Dokumentnr.: 0.C.2 Versjon: F03 Dato: 2022-05-05



**Oppdragsgiver:** Karmøy kommune

**Oppdragsgivers kontaktperson:** Anna Bubnowicz

**Rådgiver:** Norconsult AS, Torggata 10, NO-5525 Haugesund

**Oppdragsleder:** Anders Stormark

**Fagansvarlig:** Trond Sekse (VA/prosess)  
Henrik Westgaard (ARK)  
Kjetil Rongved Sandven (RIB)  
Lars Grimslund (RIE)  
Morten Leine (RIV)  
Inge Brattbakken (RIAut)  
Helge Hesjedal Wiberg (RIBr)  
Jorunn Merete Rønnevik (RIByfy)  
Kristine Holgersen (SHA)  
Kjetil Kildal (RIG)  
Rune Lavik (LARK)

**Andre nøkkelpersoner:** Audun Søyland Teie (VA/prosess)  
Arne Espeland (SØK)  
Jørgen Knutsen (RIV)  
Ingrid Stokke Jensen (RIVei)  
Einar Vågen Torkildsen (RIBr)

F03	2022-05-05	For anskaffelse	KjKil/KjSan/HenWes/MLe/LarGri/RunLav/IngJen	TSe/AudTei	AnSto
C02	2022-03-04	Til oppdragsgiver for gjennomsyn	KjKil/KjSan/HenWes/MLe/LarGri/RunLav/IngJen	TSe/AudTei	AnSto
A01	2022-02-25	For intern kontroll	KjKil/KjSan/HenWes/MLe/LarGri/RunLav/IngJen	TSe/AudTei	AnSto
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

# Innhold

<b>1 Generelle krav til entreprise B1.</b>	<b>7</b>
1.1 Generelt	7
1.2 Orientering om beskrivelse	7
1.3 Overordnet lov- og regelverk	8
1.4 Overordnede forutsetninger og rammebetingelser	8
1.4.1 <i>Krav til universell utforming</i>	8
1.4.2 <i>Energikrav, inneklima og fuktsikring</i>	8
1.4.3 <i>Brann og eksplosjonskrav</i>	8
1.4.4 <i>Lydkrav</i>	8
1.4.5 <i>Tetthetskontroll</i>	9
1.4.6 <i>Emisjon fra materialer</i>	9
1.5 Krav til prosjektering og utførelse	9
1.6 Ansvarlig søker, prosjekterende og kontrollerende	10
1.7 Uavhengig kontroll	10
1.8 Fargeprøve og fargevalg	11
1.9 Grensesnittmatrise	11
1.10 Merking og identifikasjon	11
<b>2 Bygning</b>	<b>12</b>
2.20 Bygninger, generelt	12
2.21 Grunn og fundamenter	12
2.22 Bæresystemer	14
2.23 Yttervegger	15
2.23.1 <i>Bærende yttervegger</i>	15
2.23.4 <i>Vinduer, dører, porter</i>	16
2.24 Innervegger	17
2.24.1 <i>Bærende innervegger</i>	17
2.24.4 <i>Vinduer, dører og foldevegger</i>	18
2.25 Dekker	19
2.25.1 <i>Frittbærende dekker</i>	19
2.25.2 <i>Gulv på grunn</i>	20
2.25.3 <i>Oppforet gulv og påstøp</i>	21
2.25.5 <i>Gulvoverflater</i>	21
2.25.6 <i>Faste himlinger og overflatebehandling</i>	23
2.25.7 <i>Systemhimlinger</i>	23
2.26 Yttertak	23
2.27 Fast inventar	24

2.27.3 Kjøkkeninnredning	24
2.27.4 Innredning og garnityr for våtrom	25
2.28 Trapper og balkonger m.m.	26
<b>3 VVS – Installasjoner</b>	<b>27</b>
3.30 Generelt VVS	27
3.30.0 Orientering	27
3.30.1 Myndighetskrav, normer og veiledere	27
3.30.3 Prosjektering	29
3.30.4 Generelle krav til utførelse, utforming og funksjon	31
3.30.5 Avsluttende arbeider	35
3.30.6 Ytelser etter ferdigstilling	38
3.31 Sanitæranlegg	38
3.31.0 Orientering sanitæranlegg	39
3.31.1 Bunnledninger for sanitærinstallasjoner	39
3.31.2 Ledningsnett for sanitærinstallasjoner	40
3.31.4 Armaturer for sanitærinstallasjoner	41
3.31.5 Utstyr for sanitærinstallasjoner	43
3.31.6 Isolasjon av sanitærinstallasjoner	50
3.31.9 Andre deler av sanitærinstallasjoner	51
3.32 Varme	52
3.32.0 Orientering varmeanlegg	52
3.32.1 Ledningsnett i grunnen for varmeinstallasjoner	53
3.32.2 Ledningsnett over grunnen for varmeinstallasjoner	53
3.32.4 Armaturer for varmeinstallasjoner	55
3.32.5 Utstyr for varmeinstallasjoner	58
3.32.6 Isolasjon av varmeinstallasjoner	61
3.32.9 Andre deler av varmeinstallasjoner	62
3.33 Brannslukking	63
3.34 Gass og trykkluft	63
3.35 Prosesskjøling	63
3.36 Luftbehandling	63
3.36.0 Orientering og generelle krav for luftbehandlingsanlegg	63
3.36.2 Kanalnett for luftbehandling	64
3.36.4 Utstyr for luftfordeling	65
3.36.5 Utstyr for luftbehandling	67
3.36.6 Isolasjon av installasjon for luftbehandling	69
3.36.9 Annet utstyr for luftbehandling	70
3.37 Komfortkjøling	70
3.37.0 Orientering komfortkjøleanlegg	70

3.37.2 Ledningsnett over grunnen for komfortkjøling	71
3.37.4 Armaturer for komfortkjøleinstallasjoner	73
3.37.5 Utstyr for komfortkjøleinstallasjoner	74
3.37.6 Isolasjon av komfortkjøleinstallasjoner	76
3.37.9 Andre deler av komfortkjøling	77
<b>4 Elkraft 78</b>	
4.40 EL-kraft, generelt	78
4.40.0 Orientering om Grensesnitt	78
4.40.2 Utstyr	79
4.40.3 Funksjonsprøving	79
4.40.4 Lover og forskrifter	79
4.40.5 Igangsetting	80
4.40.6 Sluttdokumentasjon (Drifts- og vedlikeholds instruks)	80
4.40.8 Termografering	80
4.40.9 Elektrotegninger for tilbud	80
4.40.10 Tekniske rom elektro	80
4.41 Basisinstallasjoner for elkraft	81
4.41.1 Systemer for kabelføring	81
4.41.2 Systemer for jording	82
4.42 Høyspentforsyning	83
4.43 Lavspenstforsyning	83
4.43.1 System for elkraftinntak	83
4.43.2 System for hovedfordeling	83
4.43.3 Elkraftfordeling til alminnelig bruk	85
4.43.4 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner	91
4.44 Lys 93	
4.44.2 Belysningsutstyr	94
4.44.3 Nødløstutstyr	96
4.45 EI-varme	96
4.45.2 Kursopplegg for elvarme	96
4.45.3 Varmeelementer for innbygging (varmekabler)	97
4.46 Reservekraft	97
4.46.1 Elkraftaggregater	97
4.46.2 Avbruddsfri Kraftforsyning	97
4.46.9 Andre elkraftinstallasjoner	97
<b>5 Tele og automatisering 99</b>	
5.50 Tele og automatisering, generelt	99
5.51 Basisinstallasjoner for tele og automatisering	99
5.51.1 Bæresystemer	99



5.51.2 Jording	99
5.51.4 Inntakskabler for teleanlegg	99
5.51.5 Telefordelinger	100
5.52 Integreert kommunikasjon	100
5.52.0 Generelt	100
5.52.1 Kabling for IKT	101
5.52.2 Nettstruktur horisontalt spredenett	101
5.53 Telefoni og personsøking	105
5.52.2 Telefoni	105
5.53.4 Porttelefonanlegg (dørsignal)	105
5.54 Alarm og signalsystemer	105
5.54.0 Generelt	105
5.54.2 Brannalarm	105
5.54.3 Adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm	106
Videoovervåkning	108
5.55 Lyd og bilde	108
5.55.0 Generelt	108
5.55.6 Bilde og AV-systemer	108
5.56 Automatisering	108
5.56.2 Sentral driftskontroll og automatisering	108
5.56.4 Buss-systemer	110
<b>6 Andre installasjoner</b>	<b>111</b>
6.60 Andre installasjoner, generelt.	111
6.61 Prefabrikkerte rom	111
6.62 Person- og varetransport	111
6.65 Avfall og støvsuging	111
6.69 Andre tekniske installasjoner	111
<b>7 Utendørs</b>	<b>114</b>
7.70.0 Utendørs, generelt	114
7.71 Bearbeidet terreng	114
7.72 Utendørs konstruksjoner	114
7.73 Utendørs VA-/OV-anlegg	114
7.74 Utendørs elkraft	116
7.75 Utendørs tele og automatisering	116
7.76 Veger og plasser	117
7.77 Park og hage	118
7.78 Utendørs infrastruktur	119
7.79 Andre utendørs anlegg	119

# 1 Generelle krav til entreprise B1.

**Samlet tilbudspris for kap. 1 skal overføres til pkt. F Vederlaget, tabell F1.1 Tilbudsskjema i Del II Kontraktgrunnlaget.**

## 1.1 Generelt

Tekniske bestemmelser som gjelder spesielt for de enkelte leveranser fremgår av teknisk beskrivelse og de dokumenter det der henvises til.

Det er i det følgende gitt en orientering om hvilke generelle bestemmelser og krav som gjelder for entreprisen.

Forøvrig vises til bestemmelser, krav og spesifiserende tekster i de enkelte kapitler.

## 1.2 Orientering om beskrivelse

Teknisk beskrivelse er i form av en funksjons-/ytelsesbeskrivelse. Der de fagvise beskrivelsene er organisert etter NS 3451 bygningdelstabellen.

Beskrivelsen er basert på utarbeidede tegninger og på prosjektspesifikke avklaringer truffet i forprosjekt. Innlevert tilbud skal inngis basert på arkitektens tegninger. De tekniske tegningene/skissene er å anse som et forslag. Kravene i denne beskrivelsen skal følges i prosjektet og oppfylles i leveransen og utførelsen. Kravspesifikasjon gjelder foran tegninger. Dette kapitlet angir overordnede prosjektkrav og har henvisninger til bakenforliggende prosjektforutsetninger.

Teknisk beskrivelse er i hovedsak basert på utarbeidede tegninger og henvisninger til relevante standarder, NBI-byggdetaljblader og andre dokumenter. Henvisninger til NBI-byggdetaljblader er ment å være et supplement til tegninger og beskrivelse i de tilfeller hvor disse ikke gir noen fullgod dokumentasjon for utførelsen.

Generelt gjelder kravene i NS 3420, utgave 2022 (2022-01-01). For faggrupper hvor det ikke foreligger Norsk Standard, men hvor det eksisterer anerkjente normer eller forskrifter mht. materialer eller arbeidets utførelse, skal disse følges. Likeledes skal anvisninger utarbeidet av de respektive produsenter eller deres representanter følges, med mindre byggherren gir særskilt tillatelse fra å fravike disse.

Noen begrepsforklaringer:

- B1 = Totalentreprenør for bygg, tekniske fag og utomhus
- TE = Totalentreprenør B1
- Totalentreprenør = Totalentreprenør B1
- M1 = Totalentreprenør for prosessleveranse = Malmberg
- Prosessentreprenøren = M1

### 1.3 Overordnet lov- og regelverk

Alle krav og bestemmelser gitt i eller i medhold av gjeldende lovverk, skal følges i prosjektet og oppfylles i leveransen og utførelsen. Det gjøres spesielt oppmerksom på:

- Plan- og bygningsloven og TEK17
- Gjeldende reguleringsplan med reguleringsbeskrivelse
- Byggherreforskriften
- Arbeidsmiljøloven
- Maskindirektivet
- Norske standarder med mindre annet er spesifisert
- Veiledere (REN)

### 1.4 Overordnede forutsetninger og rammebetingelser

Alle fastlagte forutsetninger og krav som blir angitt i rammetillatelse skal være totalentreprenørens ansvar, og skal være oppfylt ifm. utførelsen av entreprisarbeidene.

#### 1.4.1 Krav til universell utforming

Så langt bygningsmassen for prosessbygget tillater det, skal totalentreprenøren sørge for at byggene tilrettelegges i samsvar med forskriftskrav med hensyn til universell utforming. For personalbygget settes det krav om universell utforming og TEK 17, siste utg. 1.10.2021 følges inkludert endringer 1.03.2022. Dette kreves for å sikre at byggene, inkludert produkter og omgivelse, kan brukes av alle mennesker i så stor utstrekning som mulig.

#### 1.4.2 Energikrav, inn klima og fuktsikring

Det henvises til vedlagt premissnotat for bygningsfysikk.

Personalbygget skal tilfredsstillende energimerke B, energimerke A skal vurderes. Det vises til *Del II – Kontraktsgrunnlaget* for dokumentasjon knyttet til energimerking.

Det skal i prosjektet fokuseres på å oppnå energivennlige løsninger, uten at dette går på bekostning av inn klima, komfort eller andre forhold som påvirker negativt primæraktiviteten i den enkelte bygning.

Totalentreprenør skal dokumentere energiforbruk iht. TEK17 kapittel 14. Isolasjon skal dokumenteres etter NS-EN 13162:2012 og NS-EN 13163:2016.

Det vises også til notat «Energistyring» som er vedlagt.

#### 1.4.3 Brann og eksplosjonskrav

Det henvises til vedlagt brannkonsept. Det anmerkes særskilt at totalentreprenøren også må utarbeidet et eksplosjonsverndokument for bygget sammen med Karmøy kommune.

#### 1.4.4 Lydkrav

Det henvises til vedlagt premissnotat for akustikk.



Støybelastning for operatør er et resultat av støynivåene fra prosessanlegget levert av M1, tekniske installasjoner levert i B1 og de bygningsmessige tiltakene utført av B1. B1 forventes ikke å gjøre tiltak som griper inn i prosessanlegget (innkassinger eller skjermingsvegger).

I tillegg til å tilfredsstille generelle krav til lydabsorpsjonsfaktor og etterklangstid i alle rom må entreprenør være spesielt observant på punkt Romakustikk – Prosessområder på side 4 i premissnotat. Det skal være lydabsorberende felt (absorpsjonsklasse A) i operatørhøyde på yttervegg og skillevegg (50 m<sup>2</sup>) samt under messanin (100 m<sup>2</sup>) ved innløpspumpene. Tilsvarende skal det være lydabsorberende felt på yttervegg ved dreispumper fra flotasjon (20 m<sup>2</sup>).

Det vises til vedlegg fra prosessentreprenør M1 som angir støydata for utstyr og utstyrets plassering.

#### **1.4.5 Tetthetskontroll**

For personaldel gjelder følgende:

Den verdien for tetthet som brukes i energiberegningene skal dokumenteres ved hjelp av tetthetsmåling. Totalentreprenøren skal engasjere og bekoste eksternt firma for uavhengig kontroll av byggets kvalitetsutførelse med termografering og trykktesting. Kontrollene skal utføres i to faser, ved etablert klimaskjerm (vindtett råbygg) og ved etablert ferdig bygg (innvendig kledd) før overlevering. Utførte kontroller skal utføres etter NS-EN 13187 (IR-Termografistandard) og NS-EN 13829 (Trykktestingsstandard). I fase 1 er det tilstrekkelig å utføre trykktesting, men dersom kravet ikke oppfylles kan termografering benyttes som et hjelpemiddel for å avdekke svakheter i vindtettingen. I fase 2 skal det gjennomføres både trykktesting og termografering. Kontrollene skal utføres av sertifisert personell innen byggtermografi. Byggherre skal varsles om når kontrollene skal foregå slik at byggherre kan være til stede. Kontrollen i fase 1 og 2 skal dokumenteres med rapporter som skal inngå i byggets FDV-dokumentasjon.

#### **1.4.6 Emisjon fra materialer**

De verdier som legges inn i energiberegningene / beregnet luftmengde for å fjerne forurensninger fra materialer i bygget skal dokumenteres.

Det skal leveres materialer med tilfredsstillende dokumentasjon som bekrefter at de ikke avgir forurensninger som kan medføre ubehag, irritasjon eller risiko for helseskade. Dokumentasjonen skal opplyse om:

- Sammensetning
- Emisjonsdata (emisjonskurver)
- Tiltenkt anvendelse og bruksegenskaper
- Egnet overflatebehandling
- Event. mulige helseeffekter
- Rengjørings- og vedlikeholdsmuligheter

### **1.5 Krav til prosjektering og utførelse**

Arbeidene skal detaljprosjekteres og oppføres som beskrevet i denne beskrivelse og vist på vedlagte tegninger. Avvik fra beskrivelse og/eller tegninger skal fremgå som forbehold i tilbud.

Arbeidene skal prosjekteres og utføres i henhold til gjeldende lover, forskrifter (PBL, TEK17, SAK10, etc.) og veiledere (REN), offentlige bestemmelser og lokale vedtekter. Norske Standarder og Eurocode gjelder generelt for prosjektet med mindre annet er spesifisert.

Totalentreprenør plikter ved befaring å gjøre seg godt kjent med forholdene på stedet, og det som har betydning for arbeider som skal utføres.

Arbeider skal generelt tilfredsstillende normalkrav for toleranseklasse iht. gjeldende utgave av NS 3420 (del 1 Fellesbestemmelser). Arbeidene skal utføres i henhold til relevante detaljblader i SINTEF byggforskserie. TEK17, siste rev. 01.10.21 skal legges til grunn inkludert endringer 1.03.2022.

Forskrifter og anvisninger fra produsenter og leverandører skal følges med mindre byggherren særskilt har akseptert at disse kan fravikes.

Alle nødvendige tegninger og detaljer skal utarbeides og fremlegges og være avklart med byggherre og prosessentreprenør (M1) før arbeidets oppstart.

Det presiseres at totalentreprenøren har det fulle ansvar for å oppfylle krav til utførelse vedrørende brannvern, akustikk, sikkerhet, utslippstillatelse, etc.

## 1.6 Ansvarlig søker, prosjekterende og kontrollerende

Norconsult AS har sammen med byggherre, Karmøy kommune, gjennomført forhåndskonferanse med byggesaksbehandler i Karmøy kommune for å avklare rammene for prosjektet. Tiltaket er i samsvar med reguleringsplan og det er derfor grunnlag for ordinær søknadsprosedyre hvor Norconsult AS som ansvarlig søker sender nabovarsel og rammesøknad i tillegg til søknad om samtykke fra Arbeidstilsynet.

Når totalentreprenøren kontraheres, overtar han rollen som ansvarlig søker og sender inn søknad om IG og forhåndsmelding til Arbeidstilsynet. Totalentreprenøren skal også stå som ansvarlig prosjekterende for detaljprosjekt og utførelsesfase for alle fagområdene.

Prosjekteringsprosessen skal vises som aktiviteter i fremdriftsplanen.

## 1.7 Uavhengig kontroll

Byggherre er ansvarlig for kontrahering av de firma som skal gjennomføre uavhengig kontroll. Det gjelder:

1. UAK prosjektering
2. UAK utførelse

Disse skal kontrollere de firma totalentreprenøren kontraherer. Totalentreprenør skal utarbeide en fremdriftsplan for når disse aktivitetene skal gjennomføres. Totalentreprenøren skal samarbeide med de som kontraheres for uavhengig kontroll, og legge opp til en fremdriftsplan som synliggjør disse aktivitetene.

Iht. SAK-10 §14-2 Obligatoriske krav om uavhengig kontroll skal det gjennomføres kontroll for følgende fag i tiltaksklasse 2 og 3:

- Bygningsfysikk
- Konstruksjonssikkerhet
- Geoteknikk
- Brannikkerhet

### 1.8 Fargeprøve og fargevalg

I vedlagte materialpalett (A-90-00-02) gis det føringer for material – og fargevalg innvendig og utvendig i bygg. I detaljfase velges farger ut i fra disse og fremlegges for godkjenning hos byggherren innenfor NCS- eller RAL- systemet, eventuelt innenfor de enkelte produsenters fargespekter. Det skal gis anledning for byggherren til å oppsette fargeprøver. Dersom prøven gir uheldig resultat, skal ny prøve utføres. Godkjent prøve danner grunnlag for de videre arbeider. Luminanskontrast mellom dører, gulv, vegg må opprettholdes, og arealer med baderomspanel må prosjekteres slik at man får et godt romforløp ved bruk av forskjellige farger/glans på platene.

Det poengteres at alle bygningsdeler, produkter og materialer i dette prosjektet skal være ferdig overflatebehandlet til komplett utførelse, selv om det for enkeltprodukter evt. ikke er nevnt hvilken overflatebehandling det skal være. Der det i beskrivelsen ikke er entydig nevnt hvilken behandling / overflate som er forutsatt, er dette totalentreprenørens valg. Bekreftelse på riktig valg / type bes imidlertid innhentes fra arkitekt og byggherren før bestilling.

### 1.9 Grensesnittmatrise

For grensesnitt henvises til vedlagt grensesnittmatrise. Dokumentet er ikke å anse som komplett, men likevel gjeldende for de omtalte temaene.

### 1.10 Merking og identifikasjon

Anlegget skal merkes på en slik måte at det sikrer korrekt bruk av anlegget og at det blir lett og entydig å betjene.

Komponenter i VVS-anlegg og elektrisk anlegg og andre tekniske installasjoner skal merkes etter Norsk Vann Rapport 154 (Norm for tagkoding i VA-anlegg) og Norsk Vann Rapport 155 (Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-prosjekter). Dette inkluderer også rør.

For all fysisk merking ute i anlegget gjelder det at forslag til merking med skiltstørrelse og tekst må overleveres til byggherre for godkjenning før installasjon.

Det skal merkes både på FDV-tegningene og i bygningen (over og under himling).

## 2 Bygning

**Samlet tilbudspris for de ulike delkapitlene i kap. 2, skal overføres til pkt. F Vederlaget, tabell F1.1  
Tilbudsskjema i Del II Kontraktgrunnlaget.**

### 2.20 Bygninger, generelt

Bygninger skal prosjekteres og utføres iht. pålitelighetsklasse 2, NS-EN 1990. Bygninger skal generelt dimensjoneres for en levetid på 50 år. Alle konstruksjoner skal dimensjoneres for laster iht. gjeldende NS og Eurokoder, øvrige laster som gitt i dette dokumentet og underlag fra prosessentreprenør (M1).

Det kreves at det benyttes materialer som er holdbare og som vil kreve minimalt med vedlikehold.

Knyttet til prosessinstallasjoner i entreprise M1 er det behov for omfattende arbeider utført av B1 som inkluderer (men ikke er begrenset av) fundamenter, hulltaking/utsparinger, oppheng av prosessutstyr i bæresystemet mv. som beskrevet i dette dokumentet inkludert vedlegg. Det vises spesielt til grensesnittmatrise. Der hvor det er behov for bygningsmessige hjelpearbeider for installasjoner levert av B1 selv, eksempelvis fundamenter for utstyr levert i B1, skal dette også inkluderes men omfang vil fremkomme av B1s egen prosjektering.

### 2.21 Grunn og fundamenter

Tomten hvor bygget skal plasseres er grovplanert og forberedt for bygging i en tidligere entreprise. Det er utført masseutskifting til fast grunn og sprengt ut bergskjæring for renseanlegg, adkomstveg og veg til utslippsarrangement på sørsiden av bygget.

Detaljprosjektering av bergsikring utføres av ingeniørgeolog og bergskjæring sikres i forberedende entreprise. Sikringsomfang for skjæring langs bygget er basert på forutsetning om tilbakefylling mellom bygg og skjæring. TE må vurdere behov for økt sikringsomfang om det velges en løsning uten tilbakefylling mellom bygg og bergskjæring. Tilbakefylling med normale «tunge» masser mellom bygg og skjæring vil gi et betydelig ensidig jordtrykk, som forventes problematisk med tanke på glidning. Tilbakefylling med lette masser i hele eller deler av fyllingshøyden kan være en god løsning for å redusere dette jordtrykket.

Det henvises til vedlagt geoteknisk forprosjektnotat og ingeniørgeologisk premissnotat for en nærmere beskrivelse av tomta og grunnforhold.

Det er utført bonitering (enkel fjellkontroll) i forsenkningen ut mot sjøen. Resultater er vedlagt i forprosjektnotat geoteknikk. I områder med betydelig dybde på masseutskifting under bygg skal det være lagt ut forbelastning av stedlige utsprenge masse.

Det vises til grave- og sprengningsplaner fra tidligere entreprise for terrengnivåer TE kan forvente på tomta. Planen er basert på utgravinger og fjellkontrollboringer. Generelt har nordre og østre del av bygget kort avstand til fjell. Her er det også gjort uttak av berg. I den sørlige delen, mot bukten, er det ved boniteringer registrert et dypeste antatt bergnivå på ca. kote -3 under ny prosesshall. Arealet under bygget skal være sprengt ned til kote + 2,3. For tomta for øvrig er det noe varierende kotenivå.

TE kan forvente at det utover oppgitte grave- og sprengningsnivåer vil ligge tilgjengelig i størrelsesorden 2500 m<sup>3</sup> (anbrakte) utsprenge masse på tomta. Dette er inkludert masse benyttet til forbelastning. Stedlige utsprenge masse antas å ha tilstrekkelig kvalitet til å kunne benyttes opp til UK forsterkningslag for veier og plasser, samt til underkant avrettingslag under bygg. I tillegg vil det det være betydelig terrengarrondering iht. landskapsplan hvor massene kan benyttes.

I dette tilbudet inngår utlegging av stedlige overskuddsmasser opp til UK forsterkningslag på alle veier og plasser. Lagtykkelse vil variere men det skal legges til grunn et masseforbruk på 1.300 m<sup>3</sup> til dette formålet. Utlagte masser skal utlegges og komprimeres lagvis.

På begge sider av adkomstvei til parkeringsplass på byggets østside skal terrenget bygges opp med to hauger som vist på landskapsplan. Disse områdene, og øvrig grøntareal skal fylles opp til UK jord (se jordtykkelser i kap.7.77). Til dette formålet benyttes overskuddsmasser fra tomten. Lagtykkelse vil variere, men det skal legges til grunn et masseforbruk på 1.200 m<sup>3</sup> til dette formålet

Oppfylling opp til UK jord på øvrige grøntarealer skal også inngå i denne entreprisen. Til dette benyttes stedlige overskuddsmasser, og det skal legges til grunn et volum på 500 m<sup>3</sup> for dette formålet.

Det må regnes med at det blir nødvendig å sprengre for rørføringer under bygget. Det skal også etableres nedsenkede kummer/sumper som det trolig må sprenges for.

### Fundamentering

Fjell er noe undersprengt og masseutskiftede områder er forbelastet slik at egensetninger av betydning i tilbakefylte masser av sprengstein antas påløpt. Utviklingen av egensetninger vil i forkant av oppstart B1 være dokumentert ved nivellering av setningsplate etablert i område ved dypere masseutsifting under fremtidig bygg. Det er dermed lagt til rette for til at bygget kan direktefundamenteres. For enkelte utstyrskomponenter, typisk tanker, må det vurderes egne fundamenter. Fundamentering til fjell må vurderes av TE. Det presiseres at det er tilbyders ansvar å velge fundamenteringsprinsipp ut fra oppgitte laster og grunnforholdene på tomten.

Alle konstruksjoner i grunnen skal utføres frostsikkert for å unngå teleproblemer.

Alle fundamenter i grunnen utføres som stedstøpte betongkonstruksjoner. Betongen skal tilfredsstillende min lavkarbonklasse B iht. NB publikasjon 37. Det skal benyttes betong som tilfredsstillende kloridklasse 0,1 og bestandighetsklasse M45 (utvendige plater MF45) og armeringen skal gis en overdekning som tilfredsstillende eksponeringsklasse XS1 og konstruksjonsklasse S5 iht. NS-EN 1992-1+NA.

I gulv og under gulvnivå skal det etableres en pumpepumpe og brønner som det må tas hensyn til i forbindelse med fundamentering av bygget. I de aktuelle områdene må det tas høyde for at fundamenteringen må tilpasses.

I prosesshall skal det støpes fundamenter for utstyr og stålsøyler for understøttelse av prosessutstyr og galleri av gitterrister. Størrelse på fundamenter/understøper er gitt på underlag fra M1. Størrelse må betraktes som nødvendig avtrykk for å ivareta fotavtrykk for utstyr. B1 er ansvarlig for å dimensjonere fundamentene. Topp av disse fundamenter skal typisk stikke min. 100 mm over gulvnivå i hallen. Alle festebolter og montering av disse utføres av prosessentreprenøren (M1), og etter at stålsøyler og annet prosessutstyr er montert av prosessentreprenøren (M1) skal TE for entreprisen B1 foreta understøping av søylefot og prosessutstyr mot fundamenttopp. På tegninger fra prosessentreprenør er det anvist plassering av disse søylene, men plassering og koter må betraktes som foreløpig og kan bli endret under detaljprosjekteringen.

Oppbygging under fundamenter og gulv skal medtas. Det skal medtas komplette priser for sprenging av groper for kummer og brønner.

Det skal under byggingen gjøres oppmålinger av faktiske dybder/utførte mengder, og kostnader skal avregnes etter oppgitte enhetspriser i tilbudet. Avregning skal omfatte tillegg og fradrag i forhold til forutsetninger. Enhetspriser skal ivareta standard ytelser iht. NS3420, og skal også ivareta kostnader med håndtering av tidevann og overflatevann.

## Radon

Radonsikring av bygning skal utføres iht. krav i forskrifter, ref. premissnotat fra bygningsfysikk.

## Drenering

Det skal sikres god drenering rundt hele bygget. Det skal sikres fall på terreng ut fra byggelivet.

Utenfor porter ved containerrom i prosessbygget skal det anlegges utvendige plater med fall mot slukrenne i enden av platen. Slukrennen kan dreneres til overvannssystemet.

Takvann og drensledninger rundt bygget kan føres via sandfangskummer på hvert hjørne av bygningen med tilkobling til utvendig overvannssystem.

## Brønner i gulv

I rom for container skal det etableres 1 stk. pumpeump til dybde ca. kt. +1,15 m under gulv. Pumpeump skal utføres med vanntett betong. Utforming av sumpen skal hindre sedimentering. Fundamentering av vegg må tilpasses pumpeump. Tildekking av sumpen gjøres av entrepriser M1 tilpasset pumpeinstallasjonene. Se for øvrig 3.31.5 Utstyr for sanitærinstallasjoner, Pumpestasjon for spillvann.

Se 2.25 Dekker for ytterligere spesifikasjoner ifm. gulv på grunn.

## **2.22 Bæresystemer**

### Generelt

Det henvises til tegninger B-20-U1-01, B-20-01-01, B-40-00-01, B-40-00-02 for forslag til bæresystem for renseanlegget.

Nødvendig horisontalavstiving av bygninger skal ivaretas slik at dette ikke kommer i konflikt med porter, dører og vinduer. Konstruksjonsprinsipper i overganger og tilslutninger skal ivareta kuldebroer og en sikker takvannsavrenning.

Bæresystemet skal dimensjoneres for aktuelle påkjenninger og laster i henhold til gjeldende NS og Eurokoder. I tillegg skal last på konstruksjonen fra prosessutstyr og prosessflyt som angitt av prosessentreprenør også ivaretas i prosjekteringen. TE skal også ivareta behov for utsparinger i vegger og dekker som prosessentreprenør har angitt.

Det må påregnes at takbjelker og vertikal bæring for disse (fasadeelementer eller søyler), av hensyn til prosessutstyr og portåpninger, må plasseres med varierende avstand.

Bærekonstruksjoner (og andre overflater generelt) skal sikres mot brann iht. vedlagt brannkonsept. Stål isoleres eller brannmales der det blir behov for det. Betong skal dimensjoneres for brann.

### Hovedbæresystem, prosessbygg.

Prosessbygget er foreslått oppført med bæresystem av stål og betong. Dersom det benyttes gitterdragere som takbærere foreslås det at det gis rom for å føre ventilasjonskanaler gjennom gitterdragerne for å minimere høyde på bygget. Valg av takbjelker må ses i sammenheng med kranbjelker og krav til krok høyde, ref. 6.69 Andre tekniske installasjoner (traverskran).

Dersom det velges stål i bæresystem, skal alt stål i prosessbygget renses til Sa 2,5 og videre sikres mot korrosjon med maling iht. NS-EN ISO 12944-5, korrosivitetskategori C4 og høy holdbarhet. Det skal benyttes



malingsystem iht. tabell B.2., NTFT min. 240 my. NTFT skal måles, dokumenteres og ev. utbedres iht. NS-ISO 19840. Dokumentasjon på påført NTFT skal følge leveransen av stålet og fremsendes byggherren for aksept. Stål skal ikke monteres før det er gitt aksept for dette. Akseptkriteriene er gitt i NS-ISO 19840. Eventuell utbedring av malingsbeskyttelse skal generelt utføres i verkstedet, men kan utføres etter godkjente prosedyrer også gjøres på byggeplass.

Stålarbeid, inkl. sveisekvalitet og kontroll iht. NS-EN 1090-2, utførelsesklasse EXC2.

Der det benyttes betong som bæresystem, skal det benyttes betong som tilfredsstillende min. lavkarbonklasse B iht. NB publikasjon 37. Betongen skal også tilfredsstillende kloridklasse 0,1 og med bestandighetsklasse som for innvendige og utvendige konstruksjoner. Armeringen skal gis en overdekning som tilfredsstillende eksponeringsklasser og konstruksjonsklasser iht. NS-EN 1992-1+NA.

Alle bærende vegger i teknisk del og fundamenter i grunnen utføres som stedstøpte betongkonstruksjoner, ref. 2.21 Grunn og fundamenter.

I prosessbygg skal det installeres traverskran med løftekapasitet på min. 3,2 tonn. Bæresystem skal ivareta disse lastene. Det henvises til pkt. 6.69 Andre tekniske installasjoner, for nærmere beskrivelse. Det skal også monteres tre svingkraner av M1 på deler av bæresystemet (vegger/søyler). Belastning fra svingkraner er gitt i underlag fra M1.

I verkstedet skal det installeres traverskran med løftekapasitet på min 2 tonn. Det skisserte bæresystemet er ikke tilpasset traverskranen i dette rommet. TE må vurdere hensiktsmessig utforming.

Vegg akse E: Det er vist et system med søyler og liggende fasadeelement. Søyler langs denne vegg går ned til fundamenter i hallen. Det kan vurderes å gå over til vertikale element uten søyler. Vertikale element settes da på plasstøpt vegg.

Ristdekke, som er en del av M1 sin leveranse, skal i enkelte områder bæres av byggets bærende konstruksjon. Dette gjelder i stor grad for området C-E/1-4. Det vil da typisk være bærende stålbjelker under ristdekket som skal supporteres på betongveggene. Se vedlegg for underlag fra M1.

### Hovedbæresystem, personalbygg

Personalbygget oppføres med bæresystem av trekonstruksjoner. TE må ivareta koblinger mot prosessbygg.

## **2.23 Yttervegger**

### **2.23.1 Bærende yttervegger**

#### Yttervegger i prosessbygg

Yttervegger for prosesshall skal være isolerte betongelementer. TE skal dokumentere bygningen ift. TEKs energikrav og angi nødvendig isolasjonstykkelse. Se ellers premissnotat fra RiByfy mtp fuktsikker oppbygging av bygningsdeler. Alle betongelementer skal være produsert i gjennomfarget betong med uttrykk og fargevalg som gjør at bygget integreres i det omliggende terrenget. Endelig farge på betong avgjøres i samband med byggherre, men er tenkt som en matt terracotta/jordfarge. Overflater på betongelementer skal avgjøres i samråd med byggherre.

Innside av yttervegger i prosessbygget skal ha kvaliteter som tillater høytrykksspyling av vegger opp til 1,2 m fra gulvnivå. Øvrige deler av innside yttervegger skal være vaskbare.

### Yttervegger i teknisk del

Yttervegger for teknisk del ligger stort sett under terreng og skal ivareta nødvendige laster/påkjenning på bakgrunn av dette. Ved langveggen skal det tilbakefylles mellom bygg og bergskjæring i full høyde. På kortsidene vil det være fallende terreng. Vegger er tenkt oppført i plasstøpt betong og skal isoleres og fuktsikres. Isolasjon overdekkes med natursteinsmur. Alle beslag skal være i syrefast – ubehandlet utførelse.

### Vegger i trapperom

Vegger i trapperom får en overflate av eksponert betong, noe som setter særlige krav til gjennomførelse av forarbeid og overflate. Overflaten må støvbindes og skal være uten reir, betongslev, og andre uregelmessigheter. Planlegging og gjennomføring av forskalingsarbeid må utføres slik at man får en glatt overflate med lite porer som er enkel å rengjøre.

### Yttervegger i personaldel

Yttervegger i personaldel skal være av isolert bindingsverk.

Kledning skal være liggende, ufalset kledning, med en tykkelse på 23 mm og en bredde på rundt 148 mm. Kledningen legges med 20mm overlapp. Kledningen skal være varmebehandlet treverk uten overflatebehandling, fortrinnsvis furu, for lenger levetid. Alle hjørner, avslutninger og andre steder hvor kledningens endeved blir eksponert, skal dekkes med beslag eller treverk for å hindre vannopptak i endeved. Kledningen oppføres med nederste bord minimum 300mm fra bakke, eller etter produsents anbefaling. Lufting skal opprettholdes i topp og bunn, sikres mot mus, insekter og skadedyr, og ha minimum 36mm luftespalte.

## **2.23.4 Vinduer, dører, porter**

### Vindu og glassfasade i personalbygg

Alle vinduer skal ha min. 2 lags energiglass. Alle vinduer leveres og monteres komplett inklusiv alle beslag, tilsetninger, lister etc. med senere avtalt farge. Fugemasser skal være uten skadelige gasser etter herding og skal ikke være eksponert mot sollys utvendig. Tetting utføres som 2-trinn. Vinduer og glassfasader skal ha tilstrekkelig høyde ift. terreng. Sikkerhetsglass i henhold til NS 3510.

Automatisk solskjerming av type zip-screen i robust utførelse med manuell betjening medtas i tilbudet. Solskjermingen skal være innfelt/integrert over vinduer/glassfelt under kledning, det vil si hus for rull/parkering skal være usynlig. Byggherre velger farge og overflate fritt blant produsents komplette sortiment.

### Ytterdører og porter

#### Generelt

Alle dører skal ha dørstoppere og selvlukkere og skal tilfredsstillende korrosjonsklasse C4. Leveransen skal være komplett og inneholde, skilt, vrider, sylinder, beslag, lås og sylinder etc. i rustfritt stål. Leveransen skal også inneholde foringer og gerikter. Farge på disse avtales senere. Bygget skal være mest mulig terskelfritt.

Maks høyde på evt. terskler skal være 25 mm rustfri utførelse. Utforming og plassering skal ikke medføre snublerisiko eller hindre renhold. Fugemasser skal være uten skadelige gasser etter herding og utvendig ikke eksponert mot sollys. Tetting utføres som 2-trinn. Eventuelle konsekvenser for å avvike fra leverandørens standardfarger oppgis i tilbudet. Dører i rømningsveier skal utrustes i h.t. gjeldende forskriftskrav og skal ha bredder som vist på tegninger og min. 10M for universell tilgjengelighet. Viser også til vedlagt plantegning.

Ytterdører skal være tilrettelagt med trekkerør frem til låskasse, og skal tilpasses krav til adgangskontroll og ha låskasser med nødvendige føringer og sluttstykker.

Dører skal være FG-godkjent og tilfredsstillende krav og prøvingsregler til innbruddssikkerhet iht. NS-EN 1627.

Dørene skal være klassifisert som D2 i samsvar med NS-EN 14351, tabell NA.8

Dører skal leveres med min. 3 stk. Hengsler i korrosjonsklasse C4. Farge/overflate avklares med byggherre og skal kunne velges fritt. Låssystemer avklares med byggherre før bestilling.

Inngangsdør og dør ut fra kontor til overbygget areal mot sør skal være glassdører med profiler i varmgalvanisert og pulverlakkert stål. Byggherre velger fargene til pulverlakkeringer fritt fra RAL-systemet i utførelsesfasen, og mellom glanstall mellom 1 og 20.

Sikkerhetsglass i henhold til NS 3510. Glassmarkører mot sammenstøt i henhold til krav skal være integrert sikkerhetsglassets lamineringssjikt. Utforming av mønstrene avklares med byggherre. Byggherre velger fargene til mønstre fritt fra RAL-systemet. Det tas høyde for at mønsteret er spredt på hele ruten

Alle dør- og portutsparringer skal ha 2,5 mm syrefast stålplate i bunn som dekker smyget og skjøter mellom betongdekker sin helhet. Nedbrett på hver side.

### Porter prosessbygg

I fasade mot vest skal det monteres motoriserte leddheiseporter. Ved containerrom akse 1-4 monteres 3 stk. leddheiseporter. samt en port i akse 5-6. Ved verksted i akse E skal det monteres manuell operert leddheiseport. Dimensjon lysåpning er angitt i vedlegg fra M1. Alle porter skal ha motor med elektrisk drift med fjernkontroll/radiostyring. Farge og overflater avklares med ark/byggherre. Det skal legges opp til mest mulig vedlikeholdsfrie produkter, og alle portbeslag skal være utført i syrefaste materialer. Selve portblad skal være oppbygget med varmforsinket grunnplate og lakkert utførelse i korrosjonsklasse C4.

## **2.24 Innervegger**

Innervegger og innside yttervegg der det skal monteres utstyr skal forsynes med spikerslag som ivaretar skrufasthet for min 25kg per skruerpunkt. Spikerslag kan eksempelvis utføres ved kryssfiner eller spikerslag av heltre bak innerste kledningssjikt.

### **2.24.1 Bærende innervegger**

#### Bærende innervegger, prosessbygg

Bærende innervegger under messanindekket er foreslått i plasstøpt betong. Dekket legges ellers opp på konsoller/bjelker tilknyttet fasadeelement/søyler.

Rundt kjemikalietanker skal det etableres vanntett oppsamlingskar. Karet skal ha overflatebehandling som er resistent mot fellingskjemikalier (jernklorid og polyaluminiumklorid). Omriss må tilpasses søyler som skissert på tegning. En av veggene utgjør innervegg mot containerrom. Veggene er ca. 1,5 m høye.

Den samme overflatebehandlingen skal benyttes på grube for kjemikaliepåfylling samt innvendig pumpeump i containerrom.

Innervegger i teknisk del er tenkt som plasstøpte vegger og bærer dekket over, h=ca. 5,4 m. Innerveggene fungerer som avstivende for jordtrykk fra tilbakefyllingsmasser mellom bygning og bergskjæring mot øst.

Frie (ikke kledde) betongoverflater (inkludert arealer over himling) skal støvbindes.

### Innervegger, personalbygg

Tette innervegger i personalbygg utføres som isolert vegg med stål- eller trestendere. Vegger i garderober, dusjsoner og toaletter skal ha fuktbestandige plater type baderomspanel eller tilsvarende som er godkjent for våtrom.

Vegger i korridor i skitten sone skal klees med plater i høytrykkslaminat, se vedlegg A-90-00-02 for fargevalg. Disse må ha en brannmotstand på minimum B-s1,d0. Platene monteres som på en fasade, med lekter og tettebånd.

Vegger i ren sone skal kles med stående 15x95mm ubehandlet glattpanel av osp med not og fjær, men uten profilering. Om annet treslag brukes, skal denne leveres i hvitpigmentert, oljet utførelse som hindrer at treverket mørkner over tid, men som ikke dekker den naturlige strukturen i treverket. Overflatebehandling må i så fall skje før montering av panel.

Alle vegger med panel som monteres med veggfot mot et gulvareal som er slipt betong, skal ha et felt med 12mm kryssfiner og påmontert en syrefast stålplate som er reifet ned i, og fuget til betongdekke, 150mm opp på vegg. Dette skal sikre god vaskekant for vaskepersonell, og forhindre opptak av vann i endeved i panel. Panel avsluttes mot OK vaskekant. Syrefast stålplate skal ha skjøtestykker og limes bak hver vertikale skjøt.

Vegger i trapperom får en overflate av eksponert betong, noe som setter særlige krav til gjennomførelse av forarbeid og overflate. Overflaten må støvbindes og ha en overflate uten reir, betongslev, og andre uregelmessigheter. En glatt overflate med lite porer er å foretrekke. I og med at vegg mellom trappegang og teknisk rom/ sluse også er et klimaskille og betongvegg skal være eksponert på både teknisk rom og i trappegang, må vegg plasstøpes med et isolasjonssjikt i midten. Eventuelt kan det brukes prefabrikkerte betongelementer med kjerne av isolasjon.

Teknisk rom skal ha slette malte vegger. Veggene bygges opp med isolerte trestendere, som kles med 13mm kryssfiner i hele veggflaten for å opprettholde spikerslag til hele veggflaten, og avsluttes med et lag med 13mm gips som sparkles og males.

I personaldel skal det også monteres skillevegg i glass mot korridor skitten side og kontor iht. vedlagt plantegning. Glass skal være herdet og, laminert, min. 11mm tykk, tilfredsstillende krav i henhold til NS 3510,, og skal kun ha horisontale profiler (topp og bunn) i aluminium. Systemvegger skal være fra kjente leverandører, og dimensjoneres iht. brann/lydkrav/lukt.

Glassfelt og glassdører markeres for synshemmede i høyder 90 og 150 cm fra gulv. Innvendige skillevegger skal tilfredsstillende krav til lydisolasjon. Det vises til NS 8175, tabell 34 – klasse C. Det skal tas nødvendig hensyn til lyd gjennomgang i tilslutninger til vegger, gulv, tak og himlinger. Glassfelt mot korridor skal ha dokumenterte lydegenskaper. Alle gjennomføringer skal isoleres, fuges (branntettes) og dokumenteres.

### **2.24.4 Vinduer, dører og foldevegger**

#### Generelt

Innerdører skal kunne tilkobles anlegg for adgangskontroll. Alle dører skal være komplette med dørridere i rustfritt stål, skilt, beslag, låskasse og låssylinder. Alle dører skal ha 3 hengsler. Omfang av dører med lås bestemmes i samråd med bruker. Viser vi til vedlagte plantegning. Dører skal ha min. bredde 10M ved universell tilgjengelighet. Innbruddssikkerhet iht. NS-EN 1627 min. klasse 1. Dørbredde skal videre tilpasses krav til rømningsveier iht. brannprosjektering/forskriftskrav. Alle dører må oppfylle nødvendige forskriftskrav til bl.a. luktspredning, lyd og brann og personsikkerhet iht. NS 3510. Utforming og plassering skal ikke medføre snublerisiko eller hindre renhold. Alle innerdører skal være i klasse D5 eller D6 i henhold til NS-EN 14351 – tabell NA.8

## Personalbygg

Massive dører i personalbygg skal være robuste, kompakte med høytrykkslaminat og hardvedkant. Karmen /utføring av massivtre med dybde tilpasset til veggtykkelse. Gerikter rundt alle dører skal ha lik farge som dørblad og karm. Karmen, utføring og gerikter leveres ferdig malt. Hele personalbygget området skal være terskelfritt der det ikke er krav med hensyn til lukt, lyd og brann. Ellers monteres rustfrie ståterskler med høyde maks. 25 mm med avfasing. Viser også til generelle krav. Se plantegning for omfang. Fritt fargevalg av byggherre blant RAL/NCS-systemene.

## Glassdører Personalbygg.

Glassdører til kontrollrom/møterom skal ha profiler i varmgalvanisert og pulverlakkert stål. Byggherre velger fargene til pulverlakkeringer fritt fra RAL-systemet i utførelsesfasen, og mellom glanstall mellom 1 og 20. Glassmarkører mot sammenstøt i henhold til krav skal være integrert sikkerhetsglassets lamineringssjikt. Utforming av mønstrene avklares med byggherre. Byggherre velger fargene til mønstre fritt fra RAL-systemet. Det tas høyde for at mønsteret er spredt på hele ruten.

## Prosessbygg

Alle dører leveres som pulverlakkerte dører av stål inkludert karmen/omramninger etc. Byggherre velger fargene til pulverlakkeringer fritt fra RAL-systemet i utførelsesfasen, og mellom glanstall mellom 1 og 20. Dører skal ha varmforsinket grunnplate og karm. Dører skal være tilrettelagt med trekkerør frem til låskasse skal tilpasses krav til adgangskontroll og ha låskasser med nødvendige føringer og sluttstykker. Viser også til generelle krav. Se plantegning for omfang.

## **2.25 Dekker**

### **2.25.1 Frittbærende dekker**

#### Dekke over containerrom

Ved akse 1-4/A-C skal det etableres et mensanindekke. UK dekke ligger på kt. +7,65 og dekket legges oppå fasadeelement/søyler og underliggende bærevegger. Det er videre forutsatt dekketykkelse på 300 mm (ekskl. etablering av fall i OK), betongbjelke i akse B og betongsøyle i akse B/3 for å ivareta opptredende belastning. Plassering av søyle er nokså fastlåst iht. innredning fra M1. OK dekke skal utføres med fall mot sluk. Dekket skal dimensjoneres for laster oppgitt av M1 samt en nyttelast på 5 kN/m<sup>2</sup> der det ikke monteres utstyr. Vegg langs akse C skal føres opp over dekket for å ivareta bæring fra ristdekke/bjelkeopplegg. Vedlikehold av dekket medfører spyling ved jevne mellomrom. Langs dekkekanter, med unntak mot gitterrister, skal det medtas min. 10 cm spylekant i ok dekke. Overgang mot betongelementer skal utføres tett slik at vann ikke renner ned i underliggende rom.

M1 utruker hallen med et ristdekke for adkomst til tanker og utstyr. Gitterrister opplagres delvis på tanker/utstyr, men også mot betongkonstruksjoner. Gitterrister dimensjoneres for nyttelast på 5 kN/m<sup>2</sup>. M1 oppgir lokasjon og belastninger for nødvendig opplegg. TE skal ivareta innfestningsløsninger for bæring av gitterrister. TE skal samarbeide med prosessentreprenør får å finne egnede løsninger for dette.

#### Dekke over teknisk del

Dekket over teknisk del er tenkt utført som plasstøpt dekke med tykkelse på 300 mm og legges opp på plasstøpte innvegger. Dekke dimensjoneres bl.a. for personalbygg (isolasjon, påstøp, egenlaster, nyttelaster, naturlaster). Deler av dekket utgjør også parkeringsplass for renseanlegget. For overliggende uteområder er dekket foreslått med støpt fall i overkant, med overliggende membran (to lags bitumenbasert,

helsveist til betongdekket) isolasjon og påstøp. Det skal tas hensyn til ventilasjonssjakt som skal føres over tak.

I den sørlige delen er det antatt underliggende bjelker for bæring av dekket.

## **2.25.2 Gulv på grunn**

### Gulv på grunn i prosessbygg

For gulv i prosesshall er det strenge krav til hygieniske forhold. Gulvet skal utføres iht. krav for gulvklasse I i NB Publikasjon nr. 15. for å redusere omfanget av riss. TE skal vurdere behov for omfang og type fuger for å ivareta kravet. Det skal tas hensyn til fundamenter og slukrenner.

Nivå for ferdig gulv skal ligge på ca. kt. +3,50. Gulv i prosesshall skal ha fall mot slukrenner, min. 1:50. Det vises her til tegninger fra prosessentreprenør hvor fall/høyder er angitt.

Innstøpingsgoods skal generelt være varmforsinket stål. Dette omfatter bl.a. kantsikring ved porter, oppleggs-vinkler ifm. slukrenner samt rister.

Det skal etableres fundamenter/understøp for utstyr. Disse skal typisk ha en høyde på min. 100 mm over ferdig gulv. Laster fra utstyr spesifiseres av prosessleverandør. Mindre belastede fundamenter for utstyr kan støpes oppå gulvet. Fundamenter med større belastning fundamenteres på separate fundamenter. TE er ansvarlig for vurdering av gulvets kapasitet.

Gulv på grunn i prosessbygget skal dimensjoneres for punktlaster og flatelaster som kommer frem som krav fra prosessentreprenør. Ref. vedlagte tegninger fra prosessentreprenør.

I montasjefasen av prosessutstyr vil det sannsynligvis bli benyttet truck for inntransport av utstyr, og gulv skal derfor dimensjoneres for laster fra truck. Det skal benyttes største verdi av laster iht. NS-EN 1991-1-1+NA, tabell 6.6 FL3, eller vekt av utstyr som kommer frem på underlag fra prosessentreprenør.

Alle gulv på grunn forutsettes plasstøpt og dimensjoneres for de aktuelle nyttelaster. Gulv isoleres med isolasjon av EPS eller XPS med tilstrekkelig trykkstyrke for å ta opp de aktuelle laster. Delvis isolering av gulvene i prosessbygget kan aksepteres mot at det dokumenteres at energirammen er tilfredsstillt.

Radonsikring av bygning skal utføres iht. krav i forskrifter, ref. premissnotat fra bygningsfysikk.

Ved porter i yttervegg i akse A, skal det etableres kantsikring i OK gulv. Ved innkjøringsport skal gulvet utføres med lokalt fall ut fra port.

I prosessbygget skal det innenfor de store portene ved containerrom benyttes krokkløftcontainere med maksimal vekt 20 tonn. Krokcontainerne har stålhjulvalser bredde 25 cm i bakkant som gir store knivlaster på gulvet ved uttransport og inntransport av containere. I leveransen fra M1 inngår stålbeslag m/ bunn og føringskanter som festes til gulv ca. 3-4 m utenfor portåpningen. M1 er ansvarlig for denne montasjen. I gulvet, umiddelbart foran krokcontainer skal det anlegges ristrenner for oppsamling av spill.

I enkelte rom skal det være sluk, se fundament- og gulvplan for aktuelle rom. Det skal etableres fall mot sluk og sluker skal tilknyttes avløp. I rom for polymerbereder skal det etableres sokkel for avgrensing/oppsamling.

I teknisk del skal det etableres fundament/sokler for utstyr med h=100-200 mm, se underlag fra M1.

I tavlerom skal det etableres grube for føring av el. kabler. Det er skissert opp en størrelse, men nøyaktige mål må avklares. Grube skal ha sokkel i forkant, h=100 mm. På øvrige sider skal det etableres oppleggskant



for tavler/rister. Åpninger i grube, som ikke dekkes av tavler, skal tildekkes med gangbare rister/dørkeplater. Rister/dørkeplater skal deles inn i håndterbare størrelser.

### **Slukrenner**

I prosesshallens lengderetning skal det anlegges dreneringsrenner med bredde på minimum 400 mm og dybde på min. 100 mm. Slukrenner skal tilkobles sluk. Renner skal ha kjøresterke rister for tungtrafikk. Ved områder for containere må rister tildekkes med kraftige stålplater som tåler at containerhjul ruller over ved ut og innlasting av containere. Det skal også etableres en slukrenne i rom for polymerberedere og verksted.

### **Utvendige plater**

Utvendig foran portene for containerrom, fra akse 1-4, skal det støpes oppstillingsplate på mark av betong. Dimensjon B x L=ca. 5x15 m. Platen støpes sammenhengende og skal ha fall mot dreneringsrenne m/kjøresterke rister som tilknyttes overvannssystemet. Nivå på plate må legges slik at de ikke samler overflatevann fra øvrig tilstøtende områder. Overflate på plate skal være ubehandlet brettskurt betong. Platen skal dimensjoneres for laster fra containere og hjultrykk på 10 tonn. Det skal legges varmekabler i betongplate.

Det skal etableres betongplate som lagringsplass for slamcontainer. Platen er ikke vist på tegninger, men skal etableres i tilknytning til området for slamutlasting. Dimensjon B x L=ca. 3,5 x 6,5 m. Overflate skal være brettskurt. Dimensjoneres for laster som gitt over.

### **Oppsamling ved kjemikaliepåfylling**

Ved kjemikalietanker, akse 5, skal det etableres grube for oppsamling av spill ved påfyllingspunkt. Grube skal utføres med fall i bunn og utløp til pumpesump. Dybde må tilpasses fallforhold mot pumpesump. Det skal monteres kjøresterk, kjemikaliebestandig (jernklorid, polyaluminiumklorid) rist over gruben.

NB: Det gjøres spesielt oppmerksom på at gruben plasseres innendørs slik som vist på tegning B-20-U1-01. På dokumentasjon fra prosessentreprenør M1 er denne gruben vist på yttervegg. Dokumentasjon fra M1 vil oppdateres med innvendig grube på et senere tidspunkt.

## **2.25.3 Oppforet gulv og påstøp**

### Gulv i personalbygg

Gulv i personalbygg dimensjoneres for laster iht. gjeldende NS og Eurokoder. I gulv på grunn i personalbygget skal det installeres vannbåren gulvvarme. Varmereorene legges så dypt at innfesting til gulv kan utføres uten fare for å punktere rør, dybde minst 50 mm. Gulv på grunn i personalbygget skal full isoleres iht. krav. Det skal gis alternativ pris på elektrisk varme som et tillegg til vannbåren varme i garderobes. Gulv i personaldel har overflater som skal slipes, og har overflater som skal tilrettelegges for vinylbelegg. Dette må tas hensyn til ved støping av dekke.

Gulvet skal også ha sluk, deriblant gulvbrønn for tømning av renholdsmaskin, som skal ivaretas under utstøping. Se også 0 3.31.5 Utstyr for sanitærinstallasjoner.

## **2.25.5 Gulvoverflater**

### Gulvoverflate, prosessbygg

Alle gulv på grunn i prosessbygg (hall og teknisk del), overkant messanindekke, slukrenner (sidekanter og bunn) og oppstikkende fundamenter, skal behandles med akrylbelegg med tykkelse på 3-4 mm. Belegget skal føres opp 150 mm på tilstøtende vertikale flater. Belegget skal ha moderat skliskring, men skal ikke være så ru at det blir vanskelig å rengjøre. Belegget skal legges så sent som mulig byggeprosessen, dvs. i hovedsak etter at alle installasjonsarbeider er ferdige. Farge avklares med byggherre. Utlekking etter alt utstyr er montert.

Overkant av fundamenter for prosessutstyr skal også ha denne overflatebehandlingen. Enkelte fundament skal derfor behandles før utstyr monteres.

Totalentreprenør skal i tilbudet spesifisere hvilken behandling som er lagt til grunn for tilbudet.

### Gulvoverflate, personalbygg

Ved inngangsparti skal det etableres en rist med montasje av gitterrister i 20x20mm kvadratiske ruter, i varmgalvanisert stål. TE lager plan for inndeling som godkjennes av byggherre. Rister skal legges nedfelt i gulv på grunn.

Gulv på ren side i personalbygg skal utføres i slipt betong. Tilsett skal avdekkes og man må beregne en 2- 3 mm avdekking av overflate. Overflate skal støvbindes og impregneres. Glans og uttrykk i ferdig gulv avklares med byggherre.

Alle vegger med panel som monteres med veggfot mot et gulvareal som er slipt betong, skal ha et felt med 12mm kryssfiner og påmontert en syrefast stålplate som er reifet ned i, og fuget til betongdekke, 150mm opp på vegg. Dette skal sikre god vaskekant for vaskepersonell, og forhindre opptak av vann i endevend i panel.

Gulv i garderober, vaskerom og toaletter skal utføres med vinylbelegg godkjent for våtrom. Generelt helsveist vanntett banebelegg. Tykkelse min. 2mm. Belegg skal ha PUR overflate, og legges med oppbrett. Det skal benyttes lim med lavt innhold av løsemidler. Belegg fra kjente produsenter. Legging og behandling av banebelegg skal utføres ihht produsentens anvisning. Eventuelle anbefalte engangsbehandlinger av overflate i tidligfase skal inngå i tilbudet. Fargeforslag/mønster velger byggherre/brukere fra standartsortimentet i utførelsesfasen. Skal leveres med skliskikkerhetsklasse R10. Gulvbelegget skal være maks R10 og ha 100 mm oppbrett på vegg.

### **KRAV TIL STANDARD PÅ VINYLBELEGG I DUSJER/VÅTROM/VÅTSONER:**

<b>Våtrom</b>	<b>Belegg uten skum</b>	<b>Belegg med skum</b>
Tykkelse belegg, mm	≥ 2	≥ 3
Slitasjegruppe	T	T
Skliskikkerhet	≥ R10	≥ R10
Slitegruppe, EN685	34-43	34-42

Gulv i dusjniser skal utføres med flis. Lokalt fall i hele dusjsonen.

Keramiske, skliskikre fliser, klasse R10 av god kvalitet levert av anerkjent leverandør. Fliser skal være gjennomfarget. Sockelflis leveres i samme materiale. Fugemasse og lim skal være av kvalitet beregnet for hard bruk- bruk i offentlig miljø. Flisleveransen består av 100x100 mm fliser. Våtromsmembran legges hvor dette er påkrevd etter TEK17/våtromsnormen. Ved overgang til annet belegg skal overgangen fuges.

## **2.25.6 Faste himlinger og overflatebehandling**

### Faste himlinger i prosessbygg

Frie betongoverflater skal støvbindes.

### Faste himlinger i personalbygg

Posten omfatter himlinger i kontor/kontrollrom, trapperom og korridor ren side.

Himling i kontor, trapperom og korridor ren side følger yttertaketets form og vinkel og skal ikke ha nedsenket himling.

Himling utføres som slett, sparklet og malt himling, nedlektet fra taksperre, og påmontert felt med absorbenter av treullsement. Det totale arealet av absorbenter bør omtrentlig tilsvare gulvarealet i rommet. Om ønskelig kan felt med absorbenter delvis plasseres på vegg mot tilstøtende rom om dette gir bedre fordeling av absorbenter. Absorbentene skrues mot lektelag under gips. Treullsement leveres med faset kant og treullstørrelse «fin» i «natur» utførelse. Absorbentene skal ha en kombinasjon av størrelse 35x600x1200, og 35x600x600, monteres i forband.

## **2.25.7 Systemhimlinger**

### Nedsenkede himlinger i personalbygg

Posten omfatter himlinger i garderober, vaskerom, teknisk rom, wc, hcwc, og korridor skitten side.

Her skal det monteres nedsenket hygienehimling i høyde 2500mm over gulv. Himling utføres med systemhimling med absorbenter med størrelse 600x1200 mm eller 600x600 alt etter størrelse på rom. System tilpasses hvert rom.

Bæresystem av varmgalvaniserte og pulverlakkerte metallprofiler. Farge pulverlakk velger byggherre fritt fra RAL-systemet i utførelsesfasen

Fargen til himlingsplatene velger byggherre i utførelsesfase. Det tas høyde for at det velges enn annen farge en standard hvit eller grå

## **2.26 Yttertak**

### Yttertak prosessbygg

Totalentreprenør skal selv stå for valg av takkonstruksjon, basert på det systemet han velger. Det er foreslått et system med gitterdragere og stålplatetak. Taket skal sikre god avrenning og gode løsninger. Valg av takkonstruksjon må ses i sammenheng med krav gitt i brannkonsept.

Det skal legges stor vekt på å finne en god og varig løsning for yttertaket. Velges det korrugerte stålplater skal disse ivareta krav som gitt i pkt. 2.22 Bæresystem. Det skal vurderes perforerte takplater for å ivareta akustiske krav.

Taket skal utføres med gesims og innvendig nedløp. Nødoverløp/utspylere i lavpunkt bak gesimskant skal medtas.

Tak tekkes med mekanisk festet papp eller takfolie.

Alle gesims-, takfot-, sløyse-, og overgangsbeslag skal være utført i minimum 0,8 mm ubehandlet syrefast stål, som skal underbygges med 15mm vannfast kryssfiner. Skjøter på gesims skal utføres med dobbel stangfals. Beslag skal være utformet slik at man tar hensyn til eventuell lufting fra vegg eller tak.

### Yttertak personalbygg

Personalbygg skal ha sedumtak. Sedumtaket legges som kassetter for å sikre et tak som tåler vindbelastning over tid. Det stilles særlige krav til planlegging og utførelse av sedumtak, da bygget befinner seg i et værhardt område, og alle takavslutninger, randsoner, overganger, sløyser og avslutninger mot eventuelle oppstikk i taket må sikres mot at vinden kan få tak i sedumoverflatene. Sedumtaket skal være tilpasset stedlige forhold, og beplantningen må tåle kystmiljøet den skal være i.

TE sikrer at overgang mellom sedumtak og prosesshall utføres med høy kvalitet med tanke på lufting av sedumtaket, sikring mot inndrev og kuldebryting. Her må TE ha kommunikasjon med leverandør av betongelementer for å fremskaffe en god løsning før utførelse.

Renner, beslag og nedløp skal være av syrefast stål og skal medtas i pristilbud.

Kontor, trapperom og korridor ren side skal ha full takhøyde, uten nedsenket himling, og man må velge en konstruksjonsmetode som tillater fri høyde til tak innvendig i disse rommene.

### Sikring på tak prosessbygg/personalbygg

Det legges til rette for trygg ferdsel på tak på prosesshall og personaldel ved å ha permanente festepunkter for sikringsutstyr plassert på en måte som gjør ferdsel på tak ved vedlikehold og andre arbeider trygt. Det etableres et punkt for tilkomst på begge tak i samråd med byggherre som sikrer ferdsel på tak ved vedlikehold på en måte som er godkjent i forhold til regelverk.

## **2.27 Fast inventar**

### Generelt

Alle leveransene skal være komplett og alle arbeider skal være inkludert i henhold til plan.

TE må tilrettelegge og medta alt utstyr. Utstyr skal være fra kjente leverandører. Forslag for valgte produkter, løsninger, farger, etc. skal legges frem for og godkjennes av byggherre før bestilling. Dette gjelder for alle rom med mindre annet er beskrevet i det etterfølgende.

### **2.27.3 Kjøkkeninnredning**

#### Kjøkken personalbygg

1,6m bred kjøkkennisje med følgende elementer og spesifikasjoner:

- Benkeplate i høytrykksplastlaminat som motstår fingeravtrykk og har antibakterielle egenskaper.
- Dører, skuffefronter: høytrykksplastlaminat som motstår fingeravtrykk og har antibakterielle egenskaper. Slett overflate.
- Synlige sider skrog og fremkant skrog skal ha samme utførelse som skapfronter.
- Sprutsikker, vaskbar plate i høytrykkslaminat (som motstår fingeravtrykk og har antibakterielle egenskaper.) på veggflaten mellom arbeidsbenk og overskap. Skjult innfesting.
- Foringer mot tilstøtende vegger. Foringer skal ha samme farge og overflate som skapfronter.
- Vask, nedfelt i benkeplate. Mål (bxdxh): ca. 500 x 400 x 200mm.
- Underskap
- Overskap

- Kjøleskap integrert i underskap
- Mikrobølgeovn, integrert i overskap
- Skuff for kildesortering, integrert i underskap/benkeskap under vask
- Stikkontakter innfelt i sprutsikker, vaskbar plate mellom arbeidsbenk og overskap
- Benkeplate med plass til kaffetrakter

Kontor i tilknytning til kjøkken.

Det plassbygges et møbel langs langvegg som er direkte koblet til kjøkkenbenk. Denne skal fungere som en støttefunksjon til kjøkkenbenk, samt inneholde hyller og skap tilpasset kontorfunksjoner. Hyllen lages i 18mm kryssfiner med slett, pusset overflate. Ved behov for låsbare skap, implementeres disse i møbelet slik at skroget skjules. Møbelet skal henges på veggen, og være uten bein. Kryssfiner overflatebehandles med et tilnærmet usynlig produkt som øker motstand mot vannsprut.

#### **2.27.4 Innredning og garnityr for våtrom**

##### Garderober / HCWC / WC personalbygg

- Låsbare garderobeskap type skap i stål, pulverlakkert i RAL-farge. Med lufting. Skal henges på vegg med fri plass under for enklere renhold.
- Veggmontert benker med understell i stål, pulverlakkert i RAL-farge m/lakkert sitteflate i tre ca.375x1000mm
- Vasker, toaletter og speil. Samt toaletterullholdere, såpedispensere, tørkepapirdispensere, toalettbørsteholdere, avfallsbeholdere til tørkepapir. Alt i rustfritt stål.
- Dusjer med såpehyller i rustfritt stål
- HCWC med nedfellbare HCWC-armstøtter i rustfritt stål
- Fasiliteter til oppheng av blant annet yttertøy, håndklær i garderober, dusjer, WC-er og HCWC-er (knagger)

##### Renholdsrom personalbygg

På renholdsrom skal utstyr og innredning bestilles av byggherre. TE legger til rette for utstyret med spikerslag, tilkoblingspunkter o.l. i samråd med byggherre.

TE medtar i tilbudet fast inventar

- Vaskekar 56,0 cm (Etter spesifikasjon av byggherre) med propp, v/k vann, høy svingbar kran
- Fast tilkobling for vannslange på vegg, plasseres over vaskekaret

Varmtvannsbereider og tekniske inspeksjonsluker må ikke plasseres i renholdsrommet.

Dør inn til renholdsrom (0,90/1,0 m) må kunne låses og merkes med «Renhold»

God ventilasjon for utlufting av fuktighet og batterigasser

Unngå dørterskler der det er mulig event. lag overganger/ramper for enklere inn -og utkjøring av gulvrensjøringsmaskin og rengjøringsvogn.

Det henvises ellers til Karmøy kommunes spesifikasjon for renholdsrom.

### Verksted

Verksted skal utstyres med vegghengt arbeidsbenk med arbeidshøyde på 90 cm. Arbeidsbenk monteres i hele lengde på endevegg med lengde ca. 7,2 m. Sentrert over arbeidsbenk skal det monteres tavle med størrelse BxH= 2 x 1 m. På hver side av tavle skal det monteres hyller med bredde 40 cm. Endelig valg av type/kvalitet skal gjøres i samråde med byggherre.

### Disponibelt rom

Det skal monteres vegghengte reoler på to av veggene. Hyller skal ha dybde på 60 cm og hylleavstand på 60 cm. Reoler føres opp til himling/tak. Total lengde blir ca. 4,3 m. Reoler skal brukes til reservedeler og forbruksmateriell og skal være av solid kvalitet. Endelig valg av type/kvalitet skal gjøres i samråde med byggherre.

## **2.28 Trapper og balkonger m.m.**

Trapper og dekker/repos skal leveres med overflate i slipt betong. Dette gjelder for hele trappeoverflaten. Overflate skal impregneres og tåle daglig vask. Trappforkantmarkering i henhold til krav skal være integrert i betongen, f.eks. ved innlagt stripe av farget betong før sliping. Trappen skal leveres med støpt vaskekant. Trappenese skal utføres skrå fra inntrinn til neste inntrinn. Stusstrinn skal være lukkede. Endelig finish og uttrykk, samt utforming av trapp med størrelser på opptrinn og inntrinn, avgjøres i detaljfase. Byggforsklad 324.301 og 532.212 skal ellers legges til grunn for utforming av trappene. Det skal etableres oppmerksomhetsfelt og farefelt ved trapp. Disse skal utføres i rustfritt stål.

### Rekkverk innvendig betongtrapper

Rekkverk og håndløpere på innvendig betongtrapper og repos skal utføres i prefabrikkert, varmforsinket stål, pulverlakkert i RAL farge, med stående flate spiler og omramming med flate profiler. Det skal være håndløper på rekkverk og vegg. Detaljert utførelse av rekkverk skal gjøres i detaljfase og i henhold til byggforsklad 536.112.

Farge skal byggherre velge fritt fra RAL-systemet

### Rekkverk utvendig

Rekkverk på overbygget område ute på sørside av personalbygg må etableres i henhold til byggforsklad 536.112.



## 3 VVS – Installasjoner

Samlet tilbudspris for de ulike delkapitlene i kap. 3, skal overføres til pkt. F Vederlaget, tabell F1.1  
Tilbudsskjema i Del II Kontraktgrunnlaget.

### 3.30 Generelt VVS

#### 3.30.0 Orientering

For informasjon om grensesnitt mot entreprise M1 vises det til grensesnittmatrise.

De VVS-tekniske installasjoner omfatter følgende bygningsdeler:

- Sanitærinstallasjoner
- Varmeanlegg
- Slukkesystem med faste branntromler
- Ventilasjonsanlegg (med kobling mot luktreduksjonsanlegg)
- Kjøleanlegg
- VVS-automasjon inklusiv PLS og tilpasning til automatikkanlegget til valgt prosessentreprenør og kommunens SD-anlegg.

Utfyllende orientering om de VVS-tekniske anleggsdelene er lagt under generelt på hvert delfagsområde.

#### 3.30.1 Myndighetskrav, normer og veiledere

Utover henvisningene til overordnede krav, normer og veiledere i etterfølgende poster vises det til Norske og Europeiske Standarder nærmere angitt i etterfølgende tekniske delkapitler.

Alle henvisninger er til siste utgave, dersom ikke annet er angitt.

#### Grunnleggende krav for VVS-tekniske anlegg

VVS-anleggene skal tilfredsstillende krav og intensjoner i NS 3420 - Beskrivelsestekster for installasjoner, toleranseklasse «Normalkrav» hvor annet ikke er angitt. Standardens tekniske bestemmelser og veiledning legges til grunn for planlegging og prosjektering dersom ikke annet er nevnt i denne beskrivelse.

Leveransen omfatter prosjekterte, ferdig testede, idriftssatte og innregulerte anlegg, samt alle ytelser som er nødvendig for å få anleggene funksjonsdyktige og ferdig godkjent av myndighetene. Dette inkluderer også all nødvendig kommunikasjon og avklaring med offentlige etater som vann- og avløpsetater, energileverandører m. fl.

Alle løsninger skal være komplette og iht. gjeldende brannkonsept med tilhørende branntegninger.

Anlegget skal prosjekteres og utføres med vekt på løsninger som sikrer:

- Rasjonell drift og vedlikehold
- Økonomisk drift
- Godt inneklima
- Ingen luktspredning for lukt
- Høy grad av tilpasning og integrering med prosessanlegget

### Overordnede krav

- Plan og bygningsloven.
- Byggeteknisk forskrift – TEK 17 med veiledning.
- Byggherreforskriften
- Forskrift om vern mot støy på arbeidsplassen
- NS 3420 – Beskrivelsestekster for bygg og anlegg med veiledninger
- Miljødirektoratet – Substitusjonsplikten (Produktkontrollloven)
- Lokale myndighetskrav og reguleringsbestemmelser

### Aktuelle norske og europeiske standarder

- NS EN 1717 - Beskyttelse mot forurensning av drikkevann i drikkevannsinstallasjoner og generelle krav til utstyr for å hindre forurensning ved tilbakestrømning.
- NS-EN 806 – Krav til drikkevannsinstallasjoner.
- FOR-2007-12-21-1745 - Forskrift om krav til vannmålere
- NS 3055 - Dimensjonering av ledninger for vann og avløpsanlegg i bygninger
- NS 3930 - Plassering av sanitærutstyr.
- NS-EN 378 Kuldeanlegg og varmepumper - Sikkerhets- og miljøkrav del I, II, III og IV
- NS EN 1886 – Luftbehandlingsanlegg – Mekanisk ytelse
- NS-EN 12097 – Ventilasjon i bygninger – Kanalanlegg – Krav til kanalkomponenter for å lette vedlikehold av kanalanlegg.
- NS-EN 12236 – Ventilasjon i bygninger – Opphengs og støtteordninger – Krav til styrke.
- NS-EN ISO 7730:2005 – Ergonomi i termisk miljø.
- NS-EN 12828 – Varmesystemer i bygninger – Utforming av vannbaserte varmesystemer

### Aktuelle normer og lokale krav

- Kommunenes sentralforbund - Normalreglement for sanitæranlegg.
- Lokale standard abonnementsvilkår for vann og avløp, administrative og tekniske bestemmelser
- VA norm for Karmøy kommune
- VA miljøblad

### Aktuelle veiledere

- Arbeidstilsynet - Veileder bestilling nr. 444 - Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen.
- Arbeidstilsynets bestemmelser knyttet til sanitærinstallasjoner.
- Miljødirektoratet – Veileder nr. TA-3019 – Regulering av luktutslipp i tillatelser etter forurensningsloven
- Norvar – Veiledning for luftmengder i renseanlegg
- Norsk Vann Rapport 154 – Norm for tagkoding i VA-anlegg
- Norsk Vann Rapport 155 – Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-prosjekter

- Folkehelseinstituttet- Legionellaveilederen
- Skarland Press - Bransjenormen Prenøk
- Skarland Press - Bransjenormen Ventøk
- Skarland Press – Varmenormen
- Fagrådet for våtrom- Byggebransjens våtromsnorm, BVN
- Byggforsk byggdetaljblad 553.116 Dimensjonering av rør for tappevann i bygninger
- Byggforsk byggdetaljblad 553.117 Rør i rør systemer for vannforsyning.

### Gebyrer

Alle gebyrer ifm. byggesaken for VVS-tekniske anlegg videreføres til oppdragsgiver uten påslag.

### **3.30.3 Prosjektering**

#### Forhåndsanneldelse til Arbeidstilsynet

TE har ansvar for å utarbeide og bidra til innsendelse av «Dokumentasjon av innelima», Arbeidstilsynet bestilling nr. AT621, med nødvendige opplysninger om VVS-anleggene, forutsetninger og underlagsdata.

#### Nivå prosjektering

Det skal medregnes komplett prosjektering av alle VVS-installasjoner. Tegninger skal vise alle installasjoner, ventiler, dimensjoner, luftmengder etc. Alle komponenter skal merkes i samsvar med Norsk Vann Rapport 154 og Norsk Vann Rapport 155, så vel på utstyr/element som på tegninger.

Det skal lages utsparringstegninger for all hulltaking i bærende konstruksjoner.

Det skal utføres varmebehovsberegninger, kjølebehovsberegninger, luftmengdeberegninger, beregning av kaldtvanns-, varmtvanns-, spillvanns- og overvannsmengder, beregning av effektbehov og energiforbruk, trykkfallsberegninger, lydberegninger og andre relevante beregninger for å gjennomføre prosjektet på en fagmessig god måte. Alle beregninger skal forelegges BH, eller dennes representant, før fysiske arbeider startes opp.

Rørledninger og ventilasjonskanaler skal være plassert/utformet slik at reparasjoner, forandringer, innregulering og kontrollmålinger skal kunne foretas på en tilfredsstillende måte. Rørledninger og ventilasjonskanaler skal ikke være innmurt/innstøpt utover nødvendige gjennomføringer. Sjakter skal ha tilkomst for inspeksjon, reparasjon og utskifting av vannledninger. Nødvendige låsbare inspeksjonsluker skal være inkludert.

Vann og avløpsledninger tillates ikke lagt gjennom EFrom, datarom, tavlerom og lignende. Unntak fra dette er ledninger til fancoils, datakjølere og kondensavløp, som er plassert i samme rom og godkjent av ansvarlig RIE.

Det skal etableres tilstrekkelig plass for kanaler, rør- og kabelføringer i bygget. Tilbyder skal løse layout innenfor den angitte plassen med tilstrekkelig serviceplass. Bygget er ikke detaljprosjektert, og tilbyder er ansvarlig for evt. justeringer av tekniske rom og føringsveier i den videre prosjektering. Behov for justeringer av føringsveier, sjakter og tekniske rom skal kommuniseres til BH tidlig i prosjektet.

### Krav til systemoppdeling

Det skal foretas systemoppdelinger som hensyntar alle aktuelle funksjonskrav, brannstrategi og andre naturlige oppdelinger av bygningsmassen. Systemoppdelingen skal også ta hensyn til eventuelle ulike brukstider for å oppnå et mest mulig energi-, drifts- og kostnadseffektivt bygg.

Alle systemløsninger og komponentvalg skal samordnes med automasjon og elektro slik at overordnede funksjonskrav til drift og overvåkning også ivaretas.

### Krav til termisk inneklime - Romskjema

Følgende krav skal legges til grunn for inneklimeberegninger:

Romtype	Operativ temperatur					Lufthastighet		Luftmengde				Lyd
	Sommer [°C]		Vinter [°C]			[m/s]		[m <sup>3</sup> /h]				
	Min.	Maks.	Min. natt <sup>1)</sup>	Min.	Maks.	Maks. v/20 °C	Maks. v/26 °C	Min. [m <sup>2</sup> ]	Min. [Pers/utstyr]	Min. ikke i bruk [m <sup>2</sup> ] <sup>2)</sup>	Maks. CO <sub>2</sub> [ppm]	
Kontor-møterom <sup>3)</sup>	20	26	15	20	24	0,15	0,2	12	25	0,7	1000	35 / 33
Korridor	20	26	15	20	24	0,2	0,25	7		0,7		35
Teknisk/Lager/Verksted	18	30	15	18	22			5		0,7		40
Trapperom	15	26	12	12	15	0,3	0,3	5		0,7		40 / 38
Garderobe	21		18	22	26	0,2	0,2	10		0,7		35
WC/HCWC <sup>4)</sup>	20		15	20	24	0,2	0,25	10	-100	0,7		40
Dusj <sup>4)</sup>	20		15	20	24	0,2	0,25	10	-100	0,7		40
Vaskerom <sup>4)</sup>	18		15	20	24	0,2	0,2	5		0,7		40
Hovedtavlerom	15	35	10	10	35			10		0,7		40
Varme/kjølesentral	15	30	10	10	30			10		0,7		50
Containerrom	15	26	12	15	15			20		0,7		50
Blåsemaskinrom	15	26	12	15	15			<sup>5)</sup>		0,7		50
Polymerrom	15	26	12	12	15			10		0,7		50
Prosessarealer	15	26	12	12	15			15		0,7		50
Pumperom/-sump	15	26	12	12	15			10		0,7		50

Tabell 1 - Rom- og klimakravstabell

- 1) Nattsinking av temperaturen skal ikke påvirke temperaturkrav for rommene satt for driftstiden.
- 2) Minimumsmengder = 0,7 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup> i TEK utenom driftstid er gjennomsnittsmengde. Denne nås normalt ved ventilering 1-2 timer før og etter driftstid.
- 3) Persontetthet iht. arkitektens innretningsplan. (Normalt 6-8 m<sup>2</sup>/arbeidsplass.)
- 4) Ren avtrekksventilasjon aksepteres. Angitte verdi er satt pr utstyr. Ved større konsentrasjoner av utstyr kan avtrekksmengden pr. utstyr reduseres.
- 5) Luftmengde må tilfredsstillere primærluftmengde til blåseluft/trykkluft samt omluftmengde for kjøling av rom med maksimal temperaturstigning på luft tilsvarende 5K

For personbelastning i kontorer, spiserom etc. vises det generelt til arkitektens innretningsplaner.

### Eksterne dimensjoneringskriterier

Som dimensjonerende utetilstand om sommeren skal det regnes 5 påfølgende døgn med skyfri himmel og følgende temperaturforhold:

- Maksimumstemperatur : 21,1 °C kl. 15:00 ( $DUT_{\text{sommer}}$ )
- Tørrkjølere dim. for : 23,0 °C ( $DUT_{\text{sommer}} + 3^{\circ}\text{C}$ )
- Minimumstemperatur : 15,0 °C kl. 03:00
- Døgnmiddeltemperatur : 18,0 °C
- Luftfuktighet : 67 % RF.

Ved dimensjonering av kjølebatterier, eventuelle tørrkjølere, kjølemaskiner etc. skal det bli tatt hensyn til plasseringen av disse og luftinntak mv. Det vil si at eventuelle høyere temperatur på inntaksluft enn ovennevnte maksimaltemperaturer på grunn av varme tak, solbelastning og lignende skal dette hensyntas. Øvrige ytre belastninger i form av solinnstråling etc. beregnes iht. lokalenes utforming og plassering. Maks. tillatt temperaturglidning 0,5 °C pr. grad ute over dim. sommer temperatur.

Som dimensjonerende utetilstand om vinteren regnes 3 påfølgende døgn med skyfri himmel og med minimumstemperatur  $DUT_{\text{vinter}} -11,3^{\circ}\text{C}$  («Skudenes») og vindstyrke 1,5 m/s.

Eksterne belastninger legges til de angitte interne belastninger ved dimensjonering, slik at de angitte krav til inn klima overholdes.

### Systemtemperaturer

TE skal gjennom sin prosjektering legge til rette for et energieffektivt varmeanlegg, lavtemperatur. Varmeanlegget skal være mengderegulert. Etterfølgende systemoppdeling og temperaturer skal derfor kun anses som veiledende.

System	Funksjon/Område	Systemtemperatur [C°]
=VAA01	Hovedfordeling varme - Sekundærside	60/35
=VAA01	Varmekurs – Personaldel (Oppvarming og ventilasjon)	60/35
=VAA01	Varmekurs – Prosessdel (Oppvarming og ventilasjon)	60/35
=VAA01	Hovedfordeling kjøling	12/17

Tabell 2 - Aktuelle systemtemperaturer

### **3.30.4 Generelle krav til utførelse, utforming og funksjon**

#### Krav til montasje

Alt leveranser skal monteres iht. leverandørens monteringsveiledninger og iht. aktuelle produktgodkjenninger.

Montasje skal kun foretas av kvalifiserte montører, eller med veiledning og oppfølging fra kvalifisert montør. Læringer kan følgelig benyttes iht. definerte forutsetninger.

Montørene skal ha inneha gyldige sertifikater der dette er krevet. (f.eks. for sveisearbeider). Slike sertifikater skal uoppfordret fremlegges for byggeleder og/eller byggherrens representant.

### Krav til oppheng og innfesting

TE skal levere komplette og varige opphengsystemer iht. relevante standarder for alle sine leveranser. Det henvises til ytterligere spesifikasjoner under respektive fagkapitler.

Alle ender på skinner skal ha endeavslutning, plastplugg eller tilsvarende, som beskytter mot skade ved kontakt.

### Innsektsfanger

Det skal installeres elektriske/UV innsektsfanger mot flygende insekter i prosesshallen. Antall og plassering avklares endelig under detaljprosjektering.

### Brann og VVS

TE er ansvarlig for at alle leveranser tilfredsstillende alle relevante myndighetskrav og krav stilt i prosjektets brannkonsept. TE plikter å gjøre seg kjent med byggets branntegninger, valgte tettemetoder og opprette dialog med branntetteentreprenøren. Ved montasje av egne installasjoner skal det tilrettelegges for branntetterenes plassbehov for å kunne utføre tettinger iht. produktgodkjenningen. Rør skal være sentrisk plassert i hull etter kjerneboring og ha klaring mot omkretsen av hull som tilfredsstillende valgt system for branntetting.

### Branntetting

TE skal ivareta branntettinger med anerkjent og dokumenterbar tetningsmetode.

All branntetting skal merkes med varig merkesystem. Merkingen skal overføres til digital oversiktstegning for FDV. Det skal utarbeides egne lister for branntetting hvor min. merking, tettemetode, dato og signatur fra utførende skal komme frem.

Alle benyttede tettingsmetoder (anvendte produkter) skal være dokumentert med Teknisk Godkjenning (TG), som vedlegges som del av FDV-dokumentasjon. TG skal være tilgjengelig for byggherre/byggeleder før branntettingsarbeider starter opp. Dersom det ikke finnes slik teknisk godkjenning skal TE, fortrinnsvis i samarbeid med RIBr, utføre en analyse og gjennom det velge best egnede tettemetode for installasjonen.

### Krav til materialer - Korrosjonsbestandighet

Dersom hele eller deler av installasjonen etableres i et korrosjonsutsatt miljø. Skal TE gjøre en vurdering av materialkrav.

Materialer i prosessdelen skal i utgangspunktet være i syrefast stål med mindre annet er beskrevet. I personaldel skal det benyttes materialer med normal korrosjonsbestandighet.

### Materialer med potensialforskjeller

Alle installasjoner skal utformes slik at det ikke oppstår korrosjon som følge av ulike materialers edelhet (galvanisk korrosjon). Dette inkluderer også bevissthet/valg om monteringsmateriell som braketter, konsoller, skinner, bolter etc.

### Generelt – bruk av areal i prosesshallen

- Det må avsettes plass for å kunne henge opp spyleslanger, sette fra seg bøtter og såpe flasker
- Det må avsettes plass for å kunne henge opp regntøy og sette fra seg støvler inne i prosessrommet.
- Det må avsettes plass for oppheng av svaber og feiekost



- Det må avsettes plass for engangshansker
- Det må avsettes plass for søppelsekker for avfallsbeholdere
- Det må avsettes plass for oppbevaring av løftestropper, slings og løftetaljer.
- Det må også avsettes plass for eventuelt annet nødvendig løfteutstyr spesifisert av prosessleverandør.

### Elektrisk utstyr (VVS)

Byggets spenning er forutsatt: 400 V TNS

Spenning skal verifiseres av TE før bestilling av utstyr. Der det er behov for trafoer til levert VVS-teknisk utstyr skal TE medregne dette i sitt tilbud.

Elektrisk utstyr skal ikke belastes mer enn 90 % av påstemplet merkestrøm.

### Dokumentasjon og koblingsskjemaer for elektrisk utstyr

TE skal levere komplette tekniske spesifikasjoner/datablad og koblingsskjemaer for alle instrumenter, armaturer, målere og utstyr som TE selv leverer.

### IP-klasse

Alle armaturer og utstyr skal ha IP-klasse tilpasset miljøet det monteres i og for de forhold som må forventes å kunne inntreffe i dette miljøet.

I prosesshall skal armaturer og utstyr tilfredsstillende kapslingsgrad IP55. I øvrige arealer kan armatur og utstyr ha lavere kapslingsgrad.

### Servicebrytere

Det etableres låsbare servicebrytere foran alt utstyr med elektrisk tilkobling som har skadepotensiale ved drift- og vedlikeholdsaktiviteter pga. sin art, f.eks. pumper, vifter, større utstyr som elektrokjeler, varmpumper, kjølemaskiner mm.

### VVS-automasjon

Ventilasjonsanlegg (inkludert kommunikasjon mot luktreduksjonsanlegg og varmeveksler levert i M1), varmeanlegg og sanitæranlegg skal leveres komplett med automatikktavle, givere, ventiler, instrumenter og kablinger som er nødvendig for automatisk drift og overvåking av anlegget.

Anleggene skal leveres ferdig bestykket etter industristandard (4-20 mA).

For utfyllende opplysninger, omfang og krav til SD-anlegg/Automasjon vises det til kap. 56 i denne kravspesifikasjonen.

### Energimåling

Energimålere for VVS-anlegg skal sikre gode muligheter for energioppfølgingsystemer. De skal samsvare med elektromålere innenfor samme areal og system.

For andre krav til og omfang av energimålere henvises det til kap. 56.

### Lyd og vibrasjon

VVS-tekniske anlegg skal tilfredsstillende alle relevante krav i lovverk, forskrifter og utarbeidet premissnotat/rapport for lyd og vibrasjoner utarbeidet av akustiker.

### Lydsmitte mellom rom

Tekniske installasjoner skal utformes slik at muligheten for spredning av lyd gjennom rom eller som følge av de tekniske installasjonene elimineres eller reduseres til et akseptabelt nivå (referanse er veggens lydkrav).

### Systemkoder og merking

Utstyr, maskiner, tavler, tavledører mv. skal merkes oversiktlig og varig med anerkjent merkesystem (ikke tape). Merkingen skal være lett lesbar med hensyn til plasseringen og være godkjent av byggherren før bestilling finner sted. Merking skal ha en størrelse som gir god lesbarhet i hvert enkelt tilfelle. Dersom komponenter/utstyr er montert over himling skal det i tillegg merkes på himlingen. (ved merking på t-profilhimpling skal det merkes på bæreprøfilen og ikke på selve himlingsplaten).

Alle systemer og komponenter skal gis systemkoder og komponentkoder og merkes iht. Norsk Vann Rapport 154 (Norm for tagkoding i VA-anlegg) og Norsk Vann Rapport 155 (Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-prosjekter).

### Dokumentasjon og merking av sammensatte maskiner

For sammensatte maskiner skal det utarbeides komplett dokumentasjon, CE- merke og utstedt «Samsvarserklæring for maskiner» for den komplette maskinen for hvert enkelt tilfelle iht. Forskrift om Maskiner.

Underleverandørene inkludert elektro/automatikkentreprenøren skal levere CE- merkede produkter og utarbeide «Sammenstillingserklæring for delvis ferdigstilte maskiner» med underliggende dokumentasjon iht. Forskrift om maskiner, for sin delleveranse.

### Trykk- og tetthetsprøving

Trykk- og tetthetsprøving av VVS-installasjoner skal utføres iht. relevante norske og europeiske normer og standarder. Se tekniske poster for utfyllende opplysninger og krav. All trykkprøving skal dokumenteres i protokoller.

Det presiseres at trykkprøving med luft kan medføre risiko for betydelig skade og det derfor er svært viktig at dette kun utføres av kyndig personell og iht. gjeldende retningslinjer.

### Innregulering

Det skal medregnes komplett innregulering av alle VVS-tekniske anlegg iht. relevante normer og Norske Standarder. All innregulering skal dokumenteres i egne målerapporter.

Som minimum skal protokoll i rapporten vise armaturbetegnelse (tag iht. merkesystem og «klartekst»), adresse, prosjektert mengde, målt mengde, % avvik, medium og ha et merknadsfelt.

All innregulering skal foretas med egnet og kalibrert måleinstrument. Måleinstrumenter som benyttes skal tilfredsstillende Byggforsks krav til målenøyaktighet, kontroll og kalibrering.

Anvendte instrumenter og innreguleringsmetoden skal angis i målerapportene. Gyldig kalibreringsbevis for benyttet utstyr skal vedlegges til protokollen.

Følgende krav til nøyaktighet gjelder for alle anlegg: - 5 %, + 10 % inkl. målemetodefeil.

Rapporter for innregulering skal overleveres byggherre før ferdigbefaring finner sted.

#### Kontroll og prøving av rørsystem i stål

Sveisekontroll skal bekostes av entreprenør, men skal utføres av et uavhengig firma.

Radiografisk kontroll skal gjennomføres av personell sertifisert av akkreditert sertifiseringsorgan. Kopi av sertifikat skal oversendes byggeleder senest én uke før kontroll skal gjennomføres.

Sveiseskjøter i stål skal være uten rot- og bindingsfeil.

- Det skal foretas radiografisk kontroll av sveisesømmene i hele sin lengde. Kontrollen skal omfatte minst 10 % av sveisene og minst én sveis per sveiser. Rapportene skal oversendes direkte til byggherren av utførende kontrollinstans

#### Dokumentasjon med digitale bilder – Skjulte installasjoner

Alle installasjoner som senere blir skjult skal dokumenteres med bilder, aktuelle eksempler:

- Ledninger som blir skjult over fast himling.
- Ledninger i sjakter før de lukkes om disse ikke synes fra inspeksjonsluker.
- Bunnledninger lagt i grøft før overfylling.

De digitale bildene overleveres sammen med oversiktstegninger i digitalt format sammen med annen FDV-dokumentasjon. Oversiktstegningen skal vise hvor bildet er tatt og i hvilken retning.

Video leveres med dersom denne kan bidra til økt forståelse av bildeunderlaget, men kan ikke erstatte dette.

### **3.30.5 Avsluttende arbeider**

Nærmere rutiner for avsluttende arbeider herunder funksjonsprøving, kapasitetstester, fullskalatester mv. er definert og ivaretatt av prosjektets ITB-koordinator i dokumentet for systematisk ferdigstilling.

#### Idriftsettelse, funksjons- og kapasitetstester

Etter mekanisk ferdigstilling og rengjøring skal VVS-anleggene prøvekjøres i så lang tid at alle kontrollmålinger og komponentinnstillinger kan iverksettes. Kontroller skal dokumentere at anlegget og dets funksjoner er i henhold til prosjekteringsunderlag og relevante krav stilt i konkurransegrunnlaget.

Rørledninger skal rensyles som del rengjøring/forberedelser før igangkjøring.

Det henvises spesielt til NS 8407 kap. 36.1 testing og innregulering av tekniske anlegg.

Etter avsluttet montasje skal alle komponenter rengjøres og funksjonsprøves. Bygget for øvrig skal være rent og støvfritt. Etter godkjent rengjøring skal anlegget prøvekjøres i så lang tid at alle nødvendige kontrollmålinger og komponentinnstillinger kan bli utført, slik at anlegget fungerer kan dokumenteres å være iht. kravspesifikasjonen. Ingen testkjøring skal foretas før installasjonene og bygget er helt rengjort.

Anlegget kan settes i gang for normal drift når samtlige tilhørende komponenter og all automatikk er montert, kontrollert og testet og den foreskrevne funksjonsprøving har funnet sted.

Det skal gjennomføres dokumentert tverrfaglig testing før overtakelsesforretning kan gjennomføres. Plan for ferdigstillelse, innregulering og testing skal inngå som en del av prosjektets hovedfremdriftsplan utarbeidet av TE. Byggherren skal varsles om alle tester og fritt velge om hen vil delta. Manglende og ufullstendige testrapporter er å anse som en vesentlig mangel.

Det skal utarbeides testprosedyrer basert på funksjonsbeskrivelser for alle systemer og testene skal dokumenteres i henhold til testprosedyrene. Alle systemer skal testes og for sammensatte systemer skal disse systemene testes sammen i integrerte funksjonstester (ikke hvert enkelt delsystem for seg). Det skal dokumenteres med testrapporter at alle de tekniske systemene i bygget oppnår planlagt funksjon. Det skal verifiseres at integrasjon av tekniske systemer mot SD anlegget fungerer og at viste verdier i SD anlegget stemmer med faktisk målte verdier ute på anlegget.

Innregulering av anlegg skal ikke være en del av disse testene. All innregulering skal være utført før funksjonsprøvingen starter, men etter at nødvendig rengjøring av installasjoner og bygg er utført.

#### Tverrfaglig testing, samkjøring og fullskallatester

Ved igangkjøring og testing av tekniske anlegg, som skal fungere sammen med andre leverandørers leveranser, plikter TEs underleverandører å stille med representant som har god detaljkunnskap om kontraktens totale leveranse og egne tekniske anlegg inklusiv deres funksjon..

Innledningsvis skal gjennomføres et koordineringsmøte mellom entreprenørene/leverandørene hvor alle aktuelle grensesnitt belyses og tester planlegges. TEs ITB-koordinator tar initiativ til, leder og dokumenterer prosessen.

Om nødvendig skal TEs underleverandører stille med teknisk bistand fra egne underleverandører i møter og ved befaringer.

TE skal bære alle kostnadene for ytelser og personell som er nødvendige knyttet til egne anlegg og deres funksjon for testene.

#### FDV og opplæring

Det vises overordnet til generelle krav til drifts- og vedlikeholdsinstruks i prosjektet definert i kapittel 1 Generelle krav til entrepriser B1.

#### Innmålinger

TE skal sørge for innmåling av utstyr og komponenter som ikke blir synlige etter ferdigstillelse. Innmålingsdata anses å være en viktig del av FDV-dokumentasjonen. Innmålingsdataene skal overleveres på digitalt format.

#### Krav til dokumentasjon

Følgende protokoller og dokumenter skal følge skriftlig ferdigmelding:

- Produktspesifikasjoner med oppgave over leverandører
- Protokoll fra tetthetsprøving av luftsystemer
- Protokoll fra innregulering av luftsystemer og etterprøving av luftmengder.
- Protokoll for trykkprøving av alle trykkledninger (herunder eventuelle tørropplegg for brannslukking).

- Protokoll for tetthetsprøving av ikke trykksatte ledningsnett
- Protokoll fra innregulering av varme- og kjølesystemer
- Protokoll fra igangkjøring og funksjonskontroll alle systemer
- Testdokumentasjon fra tekniske systemtester.
- Protokoll fra lydmålinger
- Protokoll fra støv/renhetstest for kanaler
- Avstengningsguide for ventiler
- Brukerveiledning for tekniske installasjoner

### Dokumentasjon i tekniske rom

Det skal leveres systembilder for alle systemer i tekniske rom, samt betjeningsinstrukser for utstyr. Oversikten lamineres eller rammes inn. Ved luftbehandlingsaggregater skal det være skilt som min. angir system, kapasitets- og filterdata.

### Avstengningsguide

Det skal utarbeides avstengningsguide for rørtekniske anlegg. Tegning (plan- og skjemattegning) Dokumentet skal angi plassering av alle ventiler med sentral avstengningsfunksjon, min. i tekniske rom og i fordelinger. Merking iht. Norsk Vann. Tabell med merking og klartekst for betjeningsområde. Henges opp i tekniske rom og leveres i digital utgave med FDV.

### Plansjer i tekniske rom (Systemtegninger)

Sentrale systemtegninger og flytskjemaer skal henges opp i tekniske rom. Lamineres eller med annen beskyttelse for lang varighet. Kortfattede systembeskrivelser, betjeningsmanualer og nøkkelopplysninger skal henges opp ved sentralt utstyr. Dokumentasjonen skal beskyttes, tilpasses til format og utforming.

### Opplæring

TE skal ivareta tilstrekkelig opplæring av oppdragsgivers driftspersonell.

- I byggefasen: Etter nærmere dialog med oppdragsgiver skal TE avklare når og hvem som bør/skal ta del fra byggherrens side f.eks. i møter og ved befaringer. Det skal lages en enkel plan for hvordan dette skal ivaretas og varsles i byggefasen.
- Ved overtakelse: TE lager forslag til opplæringsprogram som skal godkjennes av ITB-koordinator. Opplæringen skal om nødvendig deles opp slik at mengden informasjon som skal absorberes ikke blir for stor pr. gang.
- Ved prøvedrift: Oppdragsgivers personell deltar som del av opplæringsprogrammet etter nærmere avtale.
- Etter 3-6 mnd.: 2-4 timer oppfølging pr. hovedfagområde etter behov.
- Før 1-årsbefaring: 2 timer "oppfriskning" pr. fagområde.

TE skal sørge for at all opplæring blir ivaretatt av person med nødvendig kjennskap til prosjektet.

### 3.30.6 Ytelser etter ferdigstillelse

#### Oppfølging

TE skal i god tid før 1-års og garantiutløpsbefaring, ta kontakt med driftsansvarlig for å avklare status for drift og funksjon av kontraktsfestede leveranser, om nødvendig skal det avholdes et forberedende møte hos oppdragsgiver. Det skal avklares om det er spesielle forhold som vil kreve økt oppmerksomhet ved garantibefaringen, eller som det finnes andre forhold som det må forberedes til.

TE skal i rimelig tid i forkant av kontraktsfestede befaringer informere ITB-koordinator om at dette vil finne sted. Alle spesielle forhold som avdekkes ved befaringen skal formidles til ITB-koordinator, om ikke hen deltar, straks etter at forholdet er identifisert.

#### Servicearbeider i garantitiden

TE skal inkludere opsjon på en serviceavtale for VVS-anleggene i hele garantitiden.

Ytelsen skal inkludere alle kostnader for planlagt arbeid inkl. administrasjonskostnader. Reisekostnader skal være inkludert.

Forbruksmateriell dekkes etter regning med påslagsprosent på netto prislister for normale slitasjedeler og forbruksmateriell.

Komplett tilbud på serviceavtale skal vedlegges tilbudet. Det skal tydelig komme frem av tilbudet hva som er inkludert og hvilke eventuelle forbehold som er tatt.

#### Prøvedrift

Prøvedrift skal utføres iht. NS 6450 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner, inklusivt tillegg A og B.

### 3.31 Sanitæranlegg

Det gjøres spesielt oppmerksom på at overordnede krav, aktuelle norske eller europeiske standarder (NSEN) m. fl. og aktuelle normer er lagt under kap. 3.30 Generelt VVS.

I kap. 3.30 er det også tatt med generelle krav, samt prispåbærende poster for ytelser, som gjelder flere delfagsområder. Det er følgelig avgjørende at tilbyderer setter seg grundig inn i kap. 30 og hensyntar dette ved vurdering av omfang av leveransene for alle delfagsområder.

Sanitæranlegget dimensjoneres og utføres iht. følgende:

Sanitærinstallasjoner i våtrom skal utføres i henhold til retningslinjer gitt i Byggebransjens Våtromsnorm (BVN). Der det er relevant, skal normen betraktes som en del av arbeidsgrunnlaget for etablering av sanitærinstallasjonene.

Spill- og overvann skal der det er mulig føres ut av bygget med selvfall. Dette utelukker ikke bruk av f.eks. UV-system for takavvanning.

Løsning for utvendig overvannshåndtering, tilknytninger til offentlig nett og utendørs VA er beskrevet i kapittel 7.73.



### **3.31.0 Orientering sanitæranlegg**

Det skal leveres et komplett nytt sanitæranlegg. Spillvann føres med selvfall til innvendig pumpekum. I entreprise M1 leveres det pumper og røropplegg fra pumpekum plassert i containerutlastingen. Denne pumpekummen kan også benyttes for sanitærvann fra B1, forutsatt at plassering og dybde på kummen anses hensiktsmessig. Utforming av pumpesump må da koordineres mellom M1 og B1. Dersom B1 finner at pumpekum i containerutlasting ikke er egnet, skal det etableres separat pumpekum for sanitærvann fra B1. I dette tilfellet leverer B1 alt nødvendig utstyr i kummen og tilhørende røropplegg. Overvann (takvann) føres med selvfall til overvannsledning vist på VA-tegning.

Fra innvendig grube for oppsamling av spill fra påfylling av fellingskjemikalier (akse B-5) skal det legges drensledning til innvendig pumpesump (akse C-4).

Fra innvendig katastrofekar for oppsamling av fellingskjemikalier skal det ikke være bunnledninger, dette skal være et tett basseng kun for oppsamling.

Felles vanninnlegg VL Ø75mm for forbruksvann og brannsløkkeanlegg (branntromler) skal føres inn til prosesshall. Vannforsyning fordeles til prosess og «normalt» forbruk rett innenfor vegglivet. Grensesnitt mellom entreprise M1 og B1 er ved flens på T-rør rett innenfor veggliv.

Varmt forbruksvann forvarmes i egen akkumulatortank tilknyttet varmpumpe.

Det skal i hovedsak benyttes fordelingsystemer for forbruksvann som rør i rør systemer, med unntak i underordnede eller tekniske rom hvor det kan benyttes åpne føringer til utstyr om det ikke ligger til rette for skjulte føringer.

Anlegget skal legionellasikres ved regelmessig oppvarming av vann i varmtvannsbereder til over 70 °C. Temperaturen skal måles når sirkulasjonsledning går som normalt. Legionellavekst i koblingsledning begrenses ved manuell gjennomspyling av armatur med både varmt og kaldt vann.

#### **3.31.1 Bunnledninger for sanitærinstallasjoner**

Vannledninger i grunnen anordnes for tilkobling i henhold til de krav fra lokalt vann- og avløpsverk. Ledningsanlegget skal tilkobles offentlig nett etter de retningslinjer som er gitt i gjeldende lokale krav og bestemmelser.

Rørleggermelding og ferdigmelding skal utarbeides og leveres inn.

Bunnledninger skal legges med godt fall og utføres slik at de er selvrensende og kan inspiseres og rengjøres. Avstand mellom stakepunkter skal ikke overskride 20 m for spillvann og 40 m for overvann i innomhus bunnledning. Bunnledninger skal legges på et avrettet fundament med fall og skal deretter omfylles/overdekkes med egnede masser.

Det aksepteres ikke bunnledninger lagt i grunnvann eller direkte under bunnplate utført i vanntett støp. Alternativt kan bunnledninger legges i en drenert kulvert. Opphengt bunnledning skal kunne avslås av byggherren.

Ved eventuelle gjennomføringer i kjellervegg med vanntrykk mot ytterveggen skal gjennomføringene utføres vanntette. Tettingen skal tåle det vanntrykket som kan forventes på stedet ved dimensjonerende flom + 100, minimum 6 mVS. Pakninger i gjennomføringene skal utføres i materiale som er bestandig mot sjøvann, eventuelle metalldele skal utføres i syrefast stål.

### Bunnledninger for spillvann

Innvendige trykkløse avløpsledninger for spillvann i grunnen legges av plastmateriale med muffeskjøter med pakning. Ved alle oppstikk skal det benyttes 2 x 45° bend eller 45° Grenrør med 45° bend. Rørene skal ha ringstivhet tilpasset den ytre påkjenning det må forventes at røret vil bli belastet med.

Pumpeledninger i grunnen legges av PE 100 plast trykkledninger (med rød strek) med strekkfaste skjøter (speilsveis eller elektromuffe). Rørledninger iht. NSEN 12201. Trykkklasse PN6. Rørene skal ha ringstivhet tilpasset den ytre påkjenning det må forventes at røret vil bli belastet med.

### **3.31.2 Ledningsnett for sanitærinstallasjoner**

Ledninger skal legges frostfritt. Dersom det ikke lar seg gjøre å legge en ledning frostfritt skal ledningen frostsikres med selvregulerende varmekabler og isolasjon. Løsning med varmekabel kun etter avtale med byggherre/oppdragsgiver.

Åpne rørføringer gjennom skillevegger samt opplegg gjennom dekker fuges, og dekkes med udelte dekkskiver.

Rørføringer gjennom brannklassifisert konstruksjon skal forskriftsmessig branntetting, se utfyllende opplysninger under kap. 30 Generelt VVS.

Rørføringer gjennom lydklassifisert konstruksjon utføres slik at konstruksjonens lydtekniske egenskaper opprettholdes

Alt ledningsnett skal rensyles før de tas i bruk.

Alle rørledninger skal ha oppheng og klamring iht. NS 3420-U:2019, tabell U1, U2 og U3.

### Ledningsnett for spillvann

Innvendige trykkløse spillvannsledninger utføres av muffeløse avløpsrør i støpejern iht. NS-EN 877 (MA). Rustfrie jetkoblinger med pakninger av EPDM-gummi. Utvendig grunnbehandlet og innvendig behandlet med 2 lag epoxy (rør min. 40 µm, deler 120 µm). Brannklassifisert i klasse A2-s1. d0.

Stakeluger iht. gjeldende regelverk.

Avløpsledninger lydisoleres ved behov for å tilfredsstille lydkrav.

Avløp fra innvendige utstyr skal føres inn i vegg og legges skjult i vegg og sjakter.

Luftledninger for spillvann skal føres over tak, med god avstand til vinduer, eventuelle sittegrupper/takterrasser og luftinntak. Luftledninger for SPV samles i øverste plan, slik at det blir færrest mulig luftepunkt. Det medtas luftehatt på tak i sjøvannsbestandig aluminium. Det skal som hovedregel ikke benyttes vakuumentiler.

Brutt kondensavløp, evt. med vannlås for sikring mot uttørking, fra fancoils, kjølebatterier og lignende skal utføres i kobber eller rustfritt stål, med minimum dimensjon 35 mm.

### Ledningsnett for overvann

Innvendige overvannsledninger, utføres av muffeløse avløpsrør i støpejern iht. NS-EN 877 (MA). Rustfrie jetkoblinger (eventuelt også med gripkoblinger) med pakninger av EPDM-gummi. Utvendig grunnbehandlet

og innvendig behandlet med epoxy (rør min. 40 µm, deler 120 µm). Brannklassifisert i klasse A2-s1. d0. Trykkklasse PN6.

Innvendige overvannsledninger i eventuelt fullstrømningssystem utføres av muffeløse avløpsrør i støpejern iht. NS-EN 877 (MA). Rustfrie jetkoblinger (eventuelt også gripkoblinger) med pakninger av EPDM-gummi. Utvendig grunnbehandlet og innvendig behandlet epoxy (rør min. 40 µm, deler 120 µm). Brannklassifisert i klasse A2-s1. d0. Systemet skal inngå fra anerkjent leverandør og være dimensjonert uten strupeskiver i taks luk.

Stakeluker iht. gjeldende regelverk.

Vertikale ledninger skal primært legges i sekundære rom, alternativt kan ledninger legges i sjakter og i vegger.

Innvendige overvannsledninger skal kondensisolerers, se kap. 31.6.

#### Ledningsnett for forbruksvann

Hovedføringer, stigere og fordelingsledninger montert i sekundære rom, sjakter og over himlinger samt alle synlige rør for varmt-, hett- og kaldtvann skal utføres med stive (harde) rør.

Det skal benyttes et rørsystem med Teknisk Godkjenning (TG) fra SINTEF Certification eller annen anerkjent og likeverdig godkjenningssinstans.

Vannledninger i ikke-demonterbare konstruksjoner skal legges etter rør-i-rør prinsippet. Rørsystemet skal i sin helhet være godkjent iht. Nordtestmetoden NT VVS 29, TG fra SINTEF Certification eller annen anerkjent og likeverdig godkjenningssmyndighet.

Veggbokser avsluttes med forkrommede dekkskiver. Alle skjulte rørledninger skal monteres slik at full utskifting av medierør er mulig gjennom varerøret. Der det ikke benyttes veggbokser skal endeavslutning være vanntett og klamret.

Synlige rørføringer fra vegg til utstyr skal være forkrommede, med udelte dekkskiver ved veggjennomføring.

Hovedkurser og vertikale opplegg i sjakter utstyres med varmtvannssirkulasjonssystem. Det tillates maksimalt 20-30 sekunder tappetid til ønsket varmtvannstemperatur (38 °C) oppnås ved tappested

#### **3.31.4 Armaturer for sanitærinstallasjoner**

Alle ventiler med motor- eller magnetiske aktuatorer skal kunne overvåkes fra byggets SD-anlegg. Herunder posisjon (endebrytere), driftsstatus og eventuelle alarmer.

Alle armaturer skal Teknisk Godkjenning (TG) fra SINTEF Certification eller annen anerkjent og likeverdig godkjenningssmyndighet.

Alle armaturer skal plasseres slik at strømmingen over armaturen ikke påvirkes i en slik grad at funksjonaliteten i armaturen eller anlegget for øvrig unødvendig reduseres.

Generelle krav til armaturer:

- Alle batterier skal låses mot maks temperatur 38 °C eller 55 °C iht. forskrift
- På batterier med svingbar tut skal svingradius kunne låses innenfor sektor over kummen.
- Det skal benyttes vannbesparende armaturer, utstyr og WC der hvor dette ikke vil forringe funksjon.
- Berøringfrie armaturer skal tilkobles fast elektrisk tilførsel.

For armaturer som ikke naturlig fremkommer som del av 31.5 Utstyr under eller er beskrevet i andre deler av konkurransegrunnlaget skal det medregnes følgende armaturer:

Romkategori	Krav til armatur/utstyr	Merknad
Kjøkken/Minikjøkken i fellesområder	Kjøkkenbatteri for kum som er levert med kjøkkeninnredning. Forkrommet. Kran for oppvaskmaskin.	For vannstoppventiler se egen post.

#### Armaturgruppe – Vannmåler med tilhørende armaturer

Det skal leveres komplett armaturgruppe for vannmåling på vanninntak. 2 elektromagnetiske vannmålere for oksygenrikt vann, forbruksvann montert i parallellkonsoll. PN16. Innvendig hovedstoppekran i myktstengende utførelse (giret drev).

- Stengeventil
- Manometer
- Sil/filter med automatisk spyling til sluk hver 6. dag
- Vannmåler
- Tilbakeslagssikring, klasse EA
- Manometer
- Stengeventil

Vannmålere har integrert elektronisk telleverk med tellepuls grensesnitt mot SD-anlegg. Tellepuls grensesnitt leveres av byggherre, men integreres i SD systemet av totalentreprenør.

#### Avstengningsventiler

Alle avstengningsventiler skal være dråpetette i stengt posisjon og ved normalt driftstrykk. Stengeventiler større en DN25 skal ha gir-utveksling.

Det skal minimum monteres følgende avstengningsventiler:

- I hovedfordelinger, på alle opplegg og i fordelingskurser.
- Ut fra alle sjakter,
- Før eller i alle fordelingssskap og inn til våtromskjerner.

#### Tilbakeslagsventiler

Det skal monteres tilbakeslagsventil type EA for væskekategori 2 på avgrening til normalt forbruksvann.

#### Fordelerskap forbruksvann

Det skal leveres komplett veggmontert fordelerskap med rørfordeler for varmt- og kaldt forbruksvann. Fordelerskap skal være låsbart. Rørsystemet skal være godkjent iht. Nordtestmetoden NT VVS 129 eller annen likeverdig testmetode fra anerkjent godkjenningssinstans.

- Avstengningsventiler på alle kurser
- Skjema med kursoversikt i skap
- Merkes iht. byggets merkesystem
- Drenering legges til rom med sluk.
- Avslutningsbeslag for dreneringsrør
- 2 sett nøkler

TE er ansvarlig for å kontrollere og eventuelt utbedre uautorisert hulltaking (f.eks. gjennomføring av jordingsledning e.l.) slik at kravet til skapets vanntetthet tilfredsstilles.

#### Vannutkastere

Det skal etableres utvendige frostsikre vannutkastere med løs nøkkelkran. Maksimal avstand mellom vannutkastere skal være 40m. Det skal minimum være en vannutkaster ved hver inngang og ved sykkelparkering for spyling av sykler. Endelig plassering skal godkjennes av byggherre.

#### Vannstoppeventil

Komplett vannstoppeventil med stengeventil med aktuator, sentral-/styringsenhet, sendere, detektor(er), alarmutgang og bryter for overstyring iht. krav i Teknisk Forskrift (TEK 17). Om det pga. dimensjon/vanntrykk er nødvendig skal ventilen leveres med gir. Grensesnitt for tilkobling til smarttelefon for betjening og alarm. Grensesnitt mot SD skal avklares og ivaretas.

### **3.31.5 Utstyr for sanitærinstallasjoner**

TE skal levere og montere alt sanitærutstyr vist på arkitektens tegninger, M1's tegninger eller som er spesifisert andre steder i tilbudsgrunnlaget.

Det skal benyttes standardiserte, anerkjente produkter av god kvalitet.

Det skal leveres vannbesparende armaturer og/på utstyr der dette er mulig. For utfyllende krav til armaturer vises det til kap. 31.4 over.

Det skal monteres sluk og supplerende utstyr i andre rom hvor dette er naturlig. Alle rom med sluk skal ha vannuttak. Se egen tabell under:

Romkategori	Krav til utstyr	Merknad
VVS-teknisk rom	110 mm sluk med demonterbar vannlås. Sluk og rist i rustfritt stål. Klemring tilpasset membranlag i rommet  RF Utslagsvask  Utløp fra alle sikkerhetsventiler skal føres til sluk.  Avløp fra sikkerhetsventiler kurser med glykolblanding skal ledes tilbake til blandekar.	Antall skal tilpasses rommets layout og behov.  Det skal unngås å trekke mindre avløpsledninger i gang- og vedlikeholdssoner i tekniske rom.

Romkategori	Krav til utstyr	Merknad
Vaskerom (ren side)	1000x600mm Gulvbrønn med demonterbar vannlås.  Sluk og rist i rustfritt stål. Klemring/flensløsning tilpasset membranlag i rommet.	For tømning av renholdsmaskin.
Dusjer	Sluk med forkrommet rist, klemring eller flensløsning tilpasset membranlag.  Tappevannsarmatur med kaldt og varmt vann for slangetilkobling (blandebatteri).  RF slangehylle med 15m 1/2" slange med spylemunnstykke.	
Prosesshall	Slukrenner med rister i komposittmateriale.  Brann-/spyleslanger med kaldt vann. Antall bestemmes i detaljprosjekteringen. Det skal være dekning av brann-/spyleslanger i hele rommet.  Desentraliserte rengjøringsanlegg. Antall anlegg bestemmes i detaljprosjekteringen. Minst 2 stykker.  RF utslagsvasker.  Kombinert nøddusj og øyeskyller i forbindelse med håndtering av fellingskjemikalier.	Slukrister skal være kjøresterke.  Type Lagafors DCS eller tilsvarende.
Polymerrom	Sluk og rist i rustfritt stål. Klemring/flensløsning tilpasset membranlag i rommet.  RF utslagsvask.  Kombinert nøddusj og øyeskyller.	
Kompressorrom	Slukrenner med rister i syrefast stål.  RF utslagsvask.	Slukrister skal være kjøresterke.



Romkategori	Krav til utstyr	Merknad
Container rom	<p>Slukrenner med rister i komposittmateriale.</p> <p>Brann-/spyleslanger med kaldt vann. Antall bestemmes i detaljprosjekteringen. Det skal være dekning av brann-/spyleslanger i hele rommet.</p> <p>Desentraliserte rengjøringsanlegg. Antall anlegg bestemmes i detaljprosjekteringen.</p>	<p>Slukrister skal være kjørestærke.</p> <p>Type Lagafors DCS eller tilsvarende.</p>
Verksted, og disponibelt rom ved verkstedet	<p>Slukrenner med rister i komposittmateriale</p> <p>Sluk i disponibelt rom</p> <p>Selvopprullende spyleslange</p> <p>RF utslagsvask</p> <p>Vaskemaskin</p>	<p>Slukrister skal være kjørestærke</p> <p>Type MTS30T fra Magido group. Leveres og monteres av Karmøy kommune. TE skal forsørge nødvendige tilkoblinger for forbruksvann og spillvann, samt trykkluft og avtrekk.</p>

Tabell 3 - Utstyr i spesielle rom

Min. krav til utførelse for sanitærutstyr:

Utstyr	Utførelse	Merknad
WC	Vegghengt. Sete med solide metallhengsler og «softclose» hengsler. Skjult sisterner.	Montert på tilpasset bærekonsoll i vegg.
HCWC	Vegghengt. Sete med solide metallhengsler og «softclose» Armstøtter med toaletttrullholder. Påbygd sisterner.	Montert på tilpasset bærekonsoll i vegg og iht. generelle krav til universell utforming.
Servanter	Porselen med et-greps forkrommet armatur.	Ca. 500x430 mm

Utstyr	Utførelse	Merknad
Servanter HC	Porselen med et-greps forkrommet armatur.	Iht. generelle krav til universell utforming. Ca. 600x580 mm
Dusjer	Termostat- eller trykkstyrt forkrommet dusjbatteri med skoldesperre. Dusjhode montert på glidestang. Leveres med såpekopp.	
Sluk over grunnen	Rustfrie, med RF rist. Demonterbar vannlås.	Sluk skal være tilpasset type gulvbelegg og membraner.
Sluk i gulv på grunn	Rustfrie, med RF rist. Demonterbar vannlås.	Sluk skal være tilpasset type gulvbelegg og membraner.
Gulvbrønner	Se egen post under.	
Taksluk <sup>2)</sup>	Sjøvannsbestandig, med avtagbar løvrist og tilpasset aktuelt takbelegg. Slukene skal ha tilstrekkelig varme. Overvåking av tette sluk til SD-anlegg.	Totalentreprenøren stå fritt til å velge UV eller selvfallsystem for takvannet.
Avløpsrenner innomhus (vaskehall)	Korrosjonsbestandig renne og rist. Kjøresterk, min. klasse C-250.	
Utslagsvasker	RF utslagsvask med bøtterist. Veggbatteri, et-greps med svingbar tut.	Svingbar tur skal ikke nå ut over vaskens sider. Leveres med veggpanel. Ca. 450x330.
Vaskekar	RF utstyr med et-greps tilpassede tappearmaturer, forkrommede. Leveres med bunnventil i utløp.	Ca. 550x450 Svingbar tut skal ikke nå ut over utstyrets sider.
Oppvaskmaskiner	Tilkobling vann/avløp til utstyr. Forkrommet kran eller ventil i tilkoblingspunkt. Leveres med vannstoppeventil.	TE tilkobler utstyr levert av annen underleverandør. Vannstoppeventil, alarm skal tilknyttes SD-anlegget.
Moppevaskemaskin	Tilkobling av kaldt- og varmtvann. Kapasitet 6,5 kg. Med integrert lokasse.	
Brannslanger - Kontorer	Komplett standard lakkert skap med svingarm for uttrekk av slange i alle retninger. For innfelling i vegg. Regulerbart strålerør. Justerbar brems. (Avklare på eller i vegg og eventuelle brannkrav dersom innfelt løsning)	Leveres med dør- og plogskilt. (Rådsdirektiv 92/58/EØF) Omfang/dekning etter TE's prosjektering (TE RIBr)
Brannslanger – Høyt monterte	Komplett standard lakkert skap/trommel for montering på vegg. Regulerbart strålerør. Justerbar brems.	Omfang/dekning etter TE's prosjektering (TE RIBr).  NB! I områder med truckkjøring

Utstyr	Utførelse	Merknad
	Det skal leveres brakett/skap (beskyttet) i betjeningshøyde for innfesting av munnstykke på slangen.	skal skap plasseres slik at risiko for påkjørsel minimaliseres.
Håndslukkeapparater	Standard håndslukkeapparater.	Omfang, størrelse, slukkemiddel etter TE's prosjektering (TE RIBr)

Tabell 4 - Krav til sanitærutstyr

- 1) Sluk og rister leveres i rustfritt stål, syrefast iht. EN 1.4404 / SS-2347, med en platetykkelse på min. 1,5 mm. Slukene skal ha demonterbar vannlås og ha midlertidig beskyttelseslokk for beskyttelse mot inntrenging av støp, sparkelmasse etc. Alle sluk skal tilpasse aktuelt gulvbelegg og membraner.
- 2) Ved dimensjonering av system for takavvanning skal totalentreprenøren avklare hvilke dimensjonerende regnintensitet og gjentaksintervall som skal legges til grunn med lokal myndighet. Dersom lokale krav er strengere en generelle myndighetskrav og aktuelle normkrav skal de lokale kravene legges til grunn.

Om ikke annet er angitt skal alt sanitærutstyr i porselen leveres av ens fabrikat og i standard hvit farge.

#### Taksluk, selvfallsanlegg

Bruksområde: Takavvanning

Komplette taksluk for takavvanning, selvfall, med varmematte og membran. Godkjent iht. NS 1253. Teknisk godkjenning TG fra SINTEF Byggforsk.

Tilbehør: Varmeelement, deteksjon for tett sluk (SD), nødvendige forlengelsesrør, løvrist, pakninger, isolasjonsskål, motflenser, matter, bolter etc. for å sikre en vannskadesikker montasje.

#### Styringssystem for varme til taksluk

Komplett styringssystem for varme til tilbudte taksluk.

Systemet skal leveres med kommunikasjon etter industristandard. Systemet skal kunne kommunisere med SD-anlegg gjennom aktuell kommunikasjonsprotokoll. Avlesing av aktuelle driftsvariabler, start/stopp, status, feil og alarmer.

Styringssystemet skal være CE-godkjent og også kunne overvåke og detektere eventuelle tette taksluk.

#### Gulvbrønner

Bruksområde: Tømmepunkt for renholdsmaskin

Komplette gulvbrønner levert i RF stål (AISI 304). Belastningsklasse avklares med byggherre. Sklisikker stavrist og oppløftbar silkurv i RF stål. Tilpasses aktuelt gulvbelegg.

Kapasitet: Beregnes av totalentreprenøren

Min. mål: 700 x 1000 mm

### Kombinererte nød- og øyedusjer

Bruksområde: Sikkerhetstiltak ved eksponering for helsefarlige stoffer.

Komplett nød- og øyedusj. Iht. NS 15 154. Gulvmontert. Pulverlakkerte galvaniserte stålrør. Dusjhode, skål, og munnstykker i ABS-plast. Automatisk trykk- og mengderegulering. Partikkelfilter på øyeskyller.

Termostatisk sikkerhetsblander (15 - 35 °C) med innebygd by-pass for kaldtvann (ved bortfall av varmtvann)

Øyeskylleren skal ha et spylebilde som spyles bort fra øyekrok, slik at ikke fremmedlegemer spyles mot kanalen mellom øye/nese.

Tilbehør: Tilbakeslagsventiler, blandingsventil og skilt

### Industribereder

Bruksområde: Varmtvannsbereder for kombinert el. og varmepumpedrift.

Komplett varmtvannsbereder med innvendig tank av rustfritt stål med høy korrosjonsmotstand og inntil 10 bar trykk. Rustfri rørcoil for energiforsyning fra varmepumpe. Varmeelementer plassert over geocoil for sikring mot bakterievekst og spisset VV-produksjon. Isolert med nanopur isolasjon eller med annen isolasjon med tilsvarende gode tekniske og miljøtekniske egenskaper. Yttermantel i bestandig materiale. Produsert iht. trykkstandard PED2014/68/EU.

Beredervolum: Beregnes av totalentreprenøren

El kolber: Beregnes av totalentreprenøren

Effekt rørcoil: Beregnes av totalentreprenøren

Leveres med komplett el. sentral (2x15kW) med valgfri tilkobling 5-15kW, 230-400V 3fas, termostatstyrt 60-90° i 3 trinn med hver sin termouløser.

Tilbehør: Ekspansjonskar, sikkerhetsventiler, blandesentral, instrumenter og komplette samlerør, følerlommer og påmonterte søyletermometre. Stusser for VVC og alle aktuelle tilkoblinger.

### Brannslanger, spyleslanger og desentraliserte rengjøringsanlegg

Det vises også til kapittel 3.31.4.

#### Brannslanger

Bruksområde: Brannslanger i prosessdel.

Slanger for brannsløkking skal plasseres i bygget i samråd med brannrådgiver (RIBr) og prosessentreprenør.

Brannslanger skal tilkobles vannforsyning utenom brutt vannforsyning for sikring av brannsløkkefunksjon ved strømbrydd.

#### Spyleslanger

Bruksområde: Spyleslanger i prosessdel.

Spyleslanger skal ha tilbakeslagssikring for min kategori 5, brutt vannforsyning.

B1 kan få forsynt vann fra bruttvannsaggregat levert i entreprise M1, hvor det er ledig reservekapasitet på 12,2 m<sup>3</sup>/h (momentankapasitet). Dersom prosjektering i B1 viser at det er behov for en større momentankapasitet enn dette, må alternativer for kapasitetsutvidelsen vurderes, hvor økt uttak fra bruttvannsaggregat i M1 er en av alternativene.

Spyleslanger skal være selvpullende.

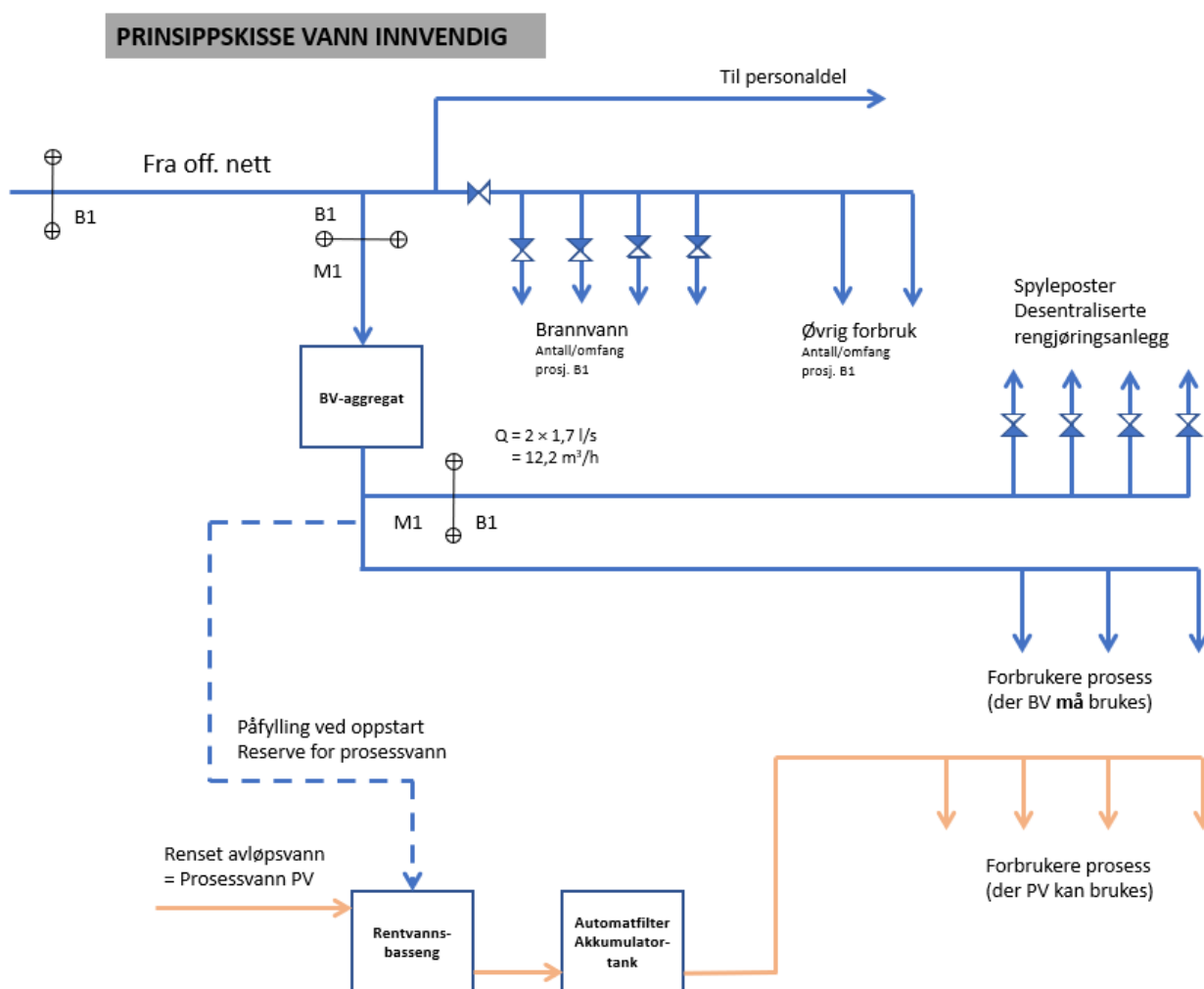
### Desentraliserte rengjøringsanlegg

Det skal leveres desentraliserte rengjøringsanlegg.

Rengjøringsanleggene skal ha tilbakeslagssikring for min kategori 5, brutt vannforsyning.

### Prinsipiell oppbygning av systemet mhp. tilbakeslagssikring og forsyning

Figuren nedenfor viser prinsipiell oppbygning av systemet mhp. grensesnitt mellom M1 og B1:



Figur 0.1: Prinsippskisse vann.

### Pumpestasjon for spillvann

Bruksområde: Eventuelt håndtering av spillvann fra hele bygget, se 3.31.0 for mer informasjon.

Komplette frekvensstyrte avløpspumper for spillvann for neddykking i vått spillvannskammer i støpt pumpekum. Alle avløpspumper skal ha redundans. En pumpe i drift og en i «stand-by». Pumpene skal ha fritt gjennomløp.

Leveres komplett med styreskap med grensesnitt for drift og overvåking med alarmer til SD-anlegg. Min. funksjonalitet: Driftsstatus, feil, alarm (høy vannstand), driftstimer pr. pumpe og nåverdi nivå.)

Avløpspumpene skal kunne løfte dimensjonerende avløpsmengde min. 30 kPa utover teoretisk beregnet løftehøyde inkl. motstand i ledningsnett. Overgang til trykløst system iht. lokale myndighetskrav.

Stengeventiler, tilbakeslagsventiler, utløpsrør, geiderør, pumpefot, kjetting, gjennomføring for ledningskanal til styreskap, nivååmålere (V1-V4) og kabel frem til styringskap..

- V1 - Stoppsignal.
- V2 - Start pumpe 1.
- V3 - Start pumpe 2.
- V4 - Alarm (høyt nivå).

Pumpe 1 og 2 skal driftsveksle. Pumpekummer skal være luftet til det fri og ha gasstett lokk (min. 1000x1000 mm).

Pumpekummens dybde og kapasitet skal dimensjoneres slik at det ikke på noe tidspunkt «står» spillvann i bunnledninger.

### **3.31.6 Isolasjon av sanitærinstallasjoner**

All isolering etter leverandørens monteringsanvisninger. Selvklebende materialer skal kun monteres i et støvfritt og temperert miljø (min. 10 °C).

Gjennomføringer kan isoleres etter gjeldende brannteknisk godkjenning.

#### Isolering av ledninger for kaldt forbruksvann

Forbruksvannsledninger i bygg isolert med cellegummi uten brommerte flammehemmere med tiltagende (økende) isolasjonstykkelse. Se også dokument for brannstrategi for utfyllende opplysninger og krav.

Krav til fysiske egenskaper: Det skal benyttes cellegummi med varmeledningstall  $\lambda_{0^{\circ}\text{C}} \leq 0,033 \text{ W/m K}$  iht. NS-EN 12667 og NS-EN-ISO 8497. Diffusjons-motstandsfaktoren  $\lambda \geq 10000$  iht. NS-EN 12086 og NS-EN 13469.

Cellegummiisolasjonen skal være brannteknisk godkjent iht. felles europeisk brannklasse for rørisolasjon BL-s3, d0, klassifisert iht. NS-EN 13501-1 og testet iht. NS-EN 13823 og NS-EN-ISO 11925-2 og gjennomføringer av rør skal utføres slik at bygningsdelens brannskillende funksjon opprettholdes.

Isolasjon på rør i rømningsvei må minst tilfredsstillende klasse BL-s1, d0 dersom den samlede eksponerte overflaten av isolasjonen utgjør mindre enn 20 % av tilgrensende vegg eller himlingsflate/ takflate. Dersom isolasjonen utgjør mer enn 20 % skal det benyttes klasse A2L-s1, d0.

I rømningsvei skal det benyttes cellegummi med varmeledningstall  $\lambda_{0^{\circ}\text{C}} \leq 0,040 \text{ W/m K}$  i henhold til NSEN 12667 og NSENISO 8497 og en diffusjonsmotstandsfaktor  $\mu > 7000$  i henhold til NSEN 12086 og NSEN 13469. Isolasjonsserie 13.

#### Isolering av ledninger for varmt forbruksvann

Varmt forbruksvann – Min. alle hovedstrekk og sirkulasjonsledninger,  $t \geq +55^{\circ}\text{C}$ .

Krav til fysiske egenskaper: Det skal benyttes rørskål av mineralull med varmeledningstall  $\lambda_{10^{\circ}\text{C}} \leq 0,033 \text{ W/m K}$  i henhold til NS-EN 12667 og NS-EN 12939. Produktet skal være brannteknisk godkjent iht. felles europeisk brannklasse for rørisolasjon A2Ls1, d0, klassifisert iht. NS-EN 13501-1. Isolasjonstykkelse iht. NS-EN 12828.

Sirkulasjonsledning skal isoleres med isolasjonstykkelse for medietemperatur  $55^{\circ}\text{C}$

#### Isolering av overvannsledninger, takavvanning

Fysiske egenskaper som for isolering av kalde forbruksvannsledninger. Isolasjonsserie 13.

#### Isolering av armaturer og utstyr

Ventiler og koblinger i anlegg med kondenseringsfare i tekniske rom, i kulverter, over himling, i sjakter etc. skal isoleres med isolasjon med samme egenskaper som for rørledning eller bedre.

For større ikke-kondenserende armaturer og utstyr kan det benyttes tilpassede isolasjonskassetter eller puter. Isolering av ikke-kondenserende armaturer skal være lett de- og re-monterbar.

#### Mantling/behandling av overflater

I soner med fare for mekaniske, og/eller fysiske påkjenninger skal rørledninger ha solid mantling av metall.

Eventuelle synlige rørledninger isolert med cellegummi i primærrum skal overmales med elastisk spesialmaling tilpasset underlaget i et nødvendig antall strøk for å få godt dekk. Farge bestemmes av arkitekt.

Mantling skal tilpasses omgivelsenes korrosjonsklasse.

### **3.31.9 Andre deler av sanitærinstallasjoner**

TE skal ivareta alle andre deler av sanitærinstallasjoner, som ikke naturlig inngår i postene over for å sikre en komplett leveranse, herunder nevnes (ikke utfyllende):

#### Tilkobling av nye installasjoner

TE skal tilkoble alle armaturer og utstyr innenfor leveransen.

Eksempelvis nevnes: Ventilasjonsbatterier, rekuperative gjenvinnere, avløp fra nedfelte jethetter, motor- og magnetventiler, energimålere, vaske- og oppvaskmaskiner, minikjøkken, kjøleenheter m. fl.

#### Følerlommer og stusser for givere

TE skal levere og montere stusser og følerlommer for givere levert av underleverandør for automatikk.



### Påfyllingsarrangement for termiske energianlegg

Det skal etableres komplett arrangement for oppfylling av varme- og kjøleanlegg inkl. rør og armaturer (stengeventiler og tilbakeslag).

Tilbakeslagsventil skal tilfredsstillere krav stilt i NSEN 1717 - Beskyttelse mot forurensning av drikkevann i drikkevannsinstallasjoner og generelle krav til utstyr for å hindre forurensning ved tilbakestrømning.

### Termometere

Komplette søyletermometere med følerlommer for montering i rørnett. Termometre skal monteres på beredere og akkumuleringstanker og før og etter blandeventil og på sirkulasjonsledning før sirkulasjonspumpe for VVC. Industritermometer iht. DIN 16195.

Utførelse : Eloksert aluminium (messingfarget), skala 0-120 °C, for oksygenrikt vann.

### Manometere

Komplette væskefylte manometere for montasje i rørnett og på utstyr. Det skal monteres komplett manometer ved pumpe for VVC og ved vanninntak. Manometere skal ha rørforbindelse (DN10) til suge- og trykkside av pumpe med avstengning på hver side.

Utførelse : Hus (ø80) i stål, skala 0-6 bar, måleavvik < +/- 2 %, for oksygenrikt vann.

Tilbehør : Rørsett for manometer ved pumper, 3-veis manometerkran

### Følerlommer for givere

TE skal levere og monteres stusser og følerlommer for givere levert av underleverandør for automatikk.

## **3.32 Varme**

Det gjøres spesielt oppmerksom på at overordnede krav, aktuelle norske eller europeiske standarder (NSEN) m. fl. og aktuelle normer er lagt under kap. 3.30 Generelt VVS.

I kap. 30 er det også tatt med generelle krav, samt prisbærende poster for ytelser, som gjelder flere delfagsområder. Det er følgelig avgjørende at tilbyderer setter seg grundig inn i kap. 30 og hensyntar dette ved vurdering av omfang av leveransene for alle delfagsområder.

### **3.32.0 Orientering varmeanlegg**

Byggets primærenergikilde skal være en varmepumpe for væske/vann tilkoblet varmeveksler i avløpsvann. Varmeveksler leveres som en del av entreprise M1. For mer informasjon om varmeveksleren se vedlegg. I sommerhalvåret er det forutsatt at komfortkjøling skal dekket ved uttak fra varmepumpens «kalde» side. Varmepumpen forvarmer varmt tappevann gjennom en akkumulatortank med integrert tappevannspirale.

Som spiss- og reservelastkilde er det forutsatt å benytte el-kjel.

Det skal leveres et komplett mengderegulert varmeanlegg for lavtemperatur. Systemet skal ha god temperaturutnyttelse og generelt tilpasses varmepumpen slik at denne oppnår krav stilt til effekt- og energiytelse. Effekter på varmepumpen tilpasses anleggets tilrenning. Varmestyring for alle varmeoverførende utstyr skal styres i sekvens med øvrige anlegg for klimatisering i bygget.

Personaldelen skal i hovedsak oppvarmes via vannbåren gulvvarme. Det installeres supplerende varmekonvektorer ved behov. I prosesshall skal det benyttes varmluftsapparater (aerotempere).

Akkumulatortank med tappevannspirale er beskrevet under post kap. 31.5.

Tabellen under viser et forslag til systeminndeling, aktuell plassering og områder som skal betjenes. Totalentreprenøren er ansvarlig for beregning av systemkapasiteter og inndeling og skal om nødvendig komplettere med annet utstyr for å tilfredsstille alle relevante funksjonskrav.

System	Betjeningsområde	Aktuell plassering
SAA01	Varmtvannsforsyning	VVS-teknisk rom
VAA01	Energiforsyningsanlegg	VVS-teknisk rom
VAA01	Varmefordeling	VVS-teknisk rom
VAA01	Komfortkjøling	VVS-teknisk rom

Tabell 5 Aktuelle systemer for og i tilknytning til energiforsyning

Foreslåtte systemnumre er tilfeldige og kan selvfølgelig endres om dette er hensiktsmessig.

For aktuelle systemtemperaturer vises det til felles krav angitt under kap. 30 Generelt VVS.

### 3.32.1 Ledningsnett i grunnen for varmeinstallasjoner

Overordnet vises det til Prenøk kap. 5.22 Materialvalg i rørsystemer.

Det skal ikke benyttes PE-ledningsnett eller rørtype uten diffusjonssperre i rørsystemer hvor det finnes utstyr eller andre rørledninger av svart stål. Ved bruk av rør i plastmaterialer skal det forsikres om at materialet er egnet for aktuelle anleggstemperatur og trykk.

### 3.32.2 Ledningsnett over grunnen for varmeinstallasjoner

Overordnet vises det til Prenøk kap. 5.22 Materialvalg i rørsystemer.

Det skal ikke benyttes PE-ledningsnett eller rørtype uten diffusjonssperre i rørsystemer hvor det finnes utstyr eller andre rørledninger av svart stål. Det skal unngås å kombinere rør av kobber og svart stål. Ved bruk av rør i plastmaterialer skal det forsikres om at materialet er egnet for aktuelle anleggstemperatur og trykk.

Ledningsnettet skal være utført i materialer som er bestandige for mediet som skal transporteres og være tilpasset de aktuelle trykk og temperaturer som kan forekomme. Alle ledninger skal legges slik at ledningenes ekspansjon kan foregå uhindret (NB! Det må ved legging av plastrør tas ekstra hensyn til rørmaterialets lengdeutvidelse). Ledningene dimensjoneres slik at trykktap ikke overstiger 100 Pa/m. For korte ledningstrekk kan det tillates et maksimalt trykktap på 150 Pa/m.

Ledningsnettet i prosesshallen skal være utført i syrefast stål.

Vertikale ledninger/rør skal monteres slik at påkjenning, på grunn av egenvekt, lokaliseres til dertil egnede opphengingspunkter slik at horisontale avgreninger ikke belastes. Alle rørledninger skal ha oppheng og klamring iht. NS 3420U:2019, tabell U1, U2 og U3.

Alle rørgjennomføringer i branncellebegrensende konstruksjon eller skille skal utføres slik at tetting rundt rør kan utføres med typegodkjent tettemetode fra Sintef Byggforsk eller likeverdig instans for godkjenning. Rørgjennomføringer i brannskiller skal ikke benyttes som del av oppheng, opplagring eller som fastpunkt for rørledninger.

Rørgjennomføringene skal ikke forhindre fri ekspansjon av rørene.

Rørføringer gjennom lydklassifisert konstruksjon utføres slik at konstruksjonens lydtekniske egenskaper opprettholdes.

Ved alle synlige vegg-, gulv- og takgjennomføringer av mindre uisolerte rør skal det påsettes dekkskiver. Dekkskivene skal være udelte.

Dersom installasjoner er innklede, skal det ved alle ventiler anbringes inspeksjonsluker.

Alle røranlegg skal ha utjevningsforbindelser tilkoblet jordingsanlegg iht. Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg.

Alle rørledninger skal være grundig rensed og rensfylte innvendig før oppfylling. Om nødvendig skal det avsettes provisoriske tilkoblings- og tømmestusser for spyling. Dette arbeidet skal utføres seksjonsvis i den utstrekning fremdriften av byggearbeidet gjør det nødvendig. Utført spyling skal dokumenteres i FDV.

Rørledninger som normalt er vannfylte skal kunne tømmes i sin helhet.

Det skal unngås å støpe inn ledningsnett der anleggets art tilsier at dette er naturlig eller er beste løsning. All innstøping skal være avklart med og godkjent av byggherren eller dennes representant. Dersom ledninger støpes inn skal forhold som korrosjonsbestandighet og ekspansjon gis høy oppmerksomhet.

Eventuelle ledninger i frostsatt område skal frostsikres med selvregulerende varmekabler og isolasjon.

Det skal ikke være kontakt mellom svarte stålrør og rustfrie rør. Det skal ikke benyttes slipeverktøy på rustfrie rør som har vært benyttet til svarte stålrør. Rustfrie rør skal alltid oppbevares tildekket hvis det foregår sveise- eller slipearbeider i nærheten.

#### Ledningsnett for varmforsyning i bygg

Det skal i hovedsak etableres skjulte rørføringer i bygget. I sekundære og tekniske arealer uten nedforet himling kan det benyttes åpne rørføringer der skjult rørføring ikke vil være hensiktsmessig.

Alle ledningsnett skal tilpasses temperatur, trykk og korrosjonsbestandighet.

Åpent monterte ledninger eller ledninger lagt over demonterbar himling  $\leq$  DN50 legges av stålrør med pressfittingsystem eller med egnede stålrør med annet godkjent skjøtesystem. Mindre synlige rør i oppholdssoner eller i andre områder hvor estetikk vektlegges skal legges av rør med pressfittingsystem. Større ledninger legges av sømløse svarte stålrør med sveiseskjøt eller alternativt skjøtet med annen godkjent skjøtemetode, som f.eks. rilleskjøt. Alle åpne føringer skal være godkjent av byggherren.

Sveising i lokalene skal holdes på et absolutt minimum. Ledninger som må sveises skal i størst mulig grad prefabrikeres eksternt eller i avsatt område hvor det er spesielt tilrettelagt for denne typen varmt arbeid.

Varmeledninger skal klamres slik at rørets naturlige ekspansjon ivaretas, oppheng iht. relevante standarder som NS3420, DVGW W541 og NS-EN 10220. Det skal etableres fast- og glidepunkter samt kompensatorer eller ekspansjonssløyfer iht. entreprenørens ekspansjonsberegninger. Avstikkere skal utformes slik at rørets normale vandring ikke skader avstikkere. Dette skal gis spesiell oppmerksomhet ved avstikkere tett ved

f.eks. dekker. Rørstyringer for ledninger med ekspansjonskompensatorer skal være vel avstivede, dette medfører behov for lengde på rørstyringene på minst to rørdiametre for små rørdimensjoner. Klaring mellom rør og rørstyring skal ikke overstige 1,5 mm for rør opp til og med DN125, for rør fra og med DN150 skal klaringen være 3 mm.

Ledninger for skjult montasje legges som rør-i-rør system. Rørene skal tåle kontinuerlig temperatur på 70 °C, kortvarig 95 °C ved 10 bar trykk. Aktuelt omfang: Mindre varmeledninger i vegger, lagt i påstøp og eller i dekker. Diffusjonstette rør av tværbundet polyetylen. Alle rørledninger lagt som rør i rør-system skal kunne skiftes ut gjennom varerøret. Det skal benyttes veggbokser ved tilkoblingspunkt for hvert utstyr.

#### Ledningsnett for gulvvarme

Gulvvarmesystemet skal utføres iht., NS-EN 1264 med veiledningene 1-5 og skal legges av heltrukne varmesløyfer i tværbundet polyeten med innvendig diffusjonssperre (PePEX). Oksygendiffusjonstetthet skal være iht. (EVOH) DIN 4726. Rørene skal testet etter Nordtestmetoden NT VVS 129.

Rørene skal legges på en trinnlydplate av myk EPS som skal fungere som en kombinert isolasjons- og trinnlydplate. Ved overgang mellom gulv og vegg (opp i skap) skal det benyttes tilpassede føringshylser som skal sikre bøyeradius og beskyttelse av røret.

Trykkprøving av PePex varmesløyfer og tilhørende koplinger skal utføres og dokumenteres i eget trykkprøvingsskjema før utstøping av påstøp. Rørene skal stå under trykk ved utstøping.

Rørene skal støpes inn i påstøp av selvutjevne anhydridmasse. Varmesløyfer legges i henhold til montasjetegning utarbeidet av leverandøren. Rørdimensjoner og senteravstand mellom rør tilpasses tykkelse påstøp og varmebehov slik at en god temperaturutjevning og nødvendig trykkfasthet relatert til aktuelt gulvbelegg oppnås. Gulvets maksimale overflatetemperatur skal ivareta god komfort samt hensynta og tilpasses til aktuelt gulvbelegg, slik at ikke skade på gulvbelegg oppstår.

Ved yttervegg og store vindusflater skal varmesløyfene legges tettere (f.eks. med c/c 150 mm parallelt med yttervegg/vindu) i en eller flere sløyfer for å redusere kaldras.

Monteringstegninger skal utarbeides av leverandøren av gulvvarmesystemet. Det skal unngås ansamling av fordelingsrør til andre soner i en sone dersom dette påvirker regulerbarheten i sonen rørene føres igjennom i vesentlig grad.

#### **3.32.4 Armaturer for varmeinstallasjoner**

Alle armaturer skal plasseres slik at strømmingen over armaturen ikke påvirkes i en slik grad at funksjonaliteten i armaturen eller anlegget for øvrig unødvendig reduseres. Det skal være lett tilgang til armatur for vedlikeholdsarbeider.

#### Stengeventiler

Det skal monteres avstengingsventiler ut fra sjakter, på alle kurser i tekniske rom, større avgreninger i bygg/etasje, i alle fordelinger, før/etter alle armaturer som f.eks. filtre og før/etter alt utstyr, som f.eks. batterier og varmevekslere mm.

Alle avstengingsventiler skal være dråpetette i stengt posisjon og ved normalt driftstrykk. Ventiler skal være utført i avsinkningsbestandig legering med pakninger i EPDM, temperatur inntil 120 °C og trykkklasse PN10.

- Dimensjon  $d \leq DN50$ : Kuleventiler
- Dimensjon  $d \geq DN65$ : Spjeldventiler

For flensede ventiler skal det medleveres løslensler. Ventilene skal ha høy "hals" for isolasjon. Spjeldventiler skal være av type LUG med gjengede boltehull. Ventilen skal være tett når den er stengt mot kun en flens.

Behov for ventiler med gir skal vurderes av TE ut fra mengde og trykk i rørledningen som stengeventilen monteres i.

#### Innreguleringsventiler

Det skal monteres innreguleringsventiler i alle fordelinger i et omfang som legger til rette for et fullt hydraulisk regulerbart anlegg.

Ventiler skal være utført i avsinkningsbestandig legering med pakninger/tetninger i EPDM, temperatur inntil 120 °C og trykkklasse PN10.

Ventilene skal være dråpetett i stengt posisjon. Reguleringsventilene leveres med målenipler og med formstøpte isolasjonskassetter. Låsbare i innregulert posisjon. Ventilene skal også kunne fungere som avstengingsventiler.

#### Sikkerhetsventiler

Det skal monteres sikkerhetsventiler i avsinkningsbestandig legering på alle trykktanker, på varmevekslere, ved energiproduserende utstyr og i lukkede kretser der høye trykk kan oppstå. For varmeproduserende enheter og varmevekslere hvor det tilføres kontinuerlig varme fra en energikilde med effekt over 100 kW effekt skal det være 2 sikkerhetsventiler

Utløpsledning fra sikkerhetsventilene skal føres til sluk i samme rørkvalitet som røranlegget for øvrig.

#### Tilbakeslagsventiler

Det skal monteres tilbakeslagsventiler etter alle parallelle sirkulasjonspumper og i rørkretser hvor det er risiko for tilbakeslag som kan påvirke anleggets funksjonalitet og ytelse.

Tilbakeslagsventil med klaff, pakning i EPDM-gummi. Materiale tilpasses rør og/eller utsyr den monteres i/ved. Tilbakeslagsventilen skal ikke innsnevre strømningsvernsnittet. Produsentens krav til rettstrekk før og etter bend/pumpe/dimensjonsendinger m.m. skal hensyntas ved montering. Tilbakeslagsventil kan spennes inn mellom to flenser. Ventilen skal tydelig merkes utvendig på isolering.

#### Filter (smuss-/grovfilter)

Det skal monteres smuss-/grovfilter som beskyttelse foran alt sentralt utstyr som hovedpumper, varmevekslere, foran varmepumpe på varm- og kald side, hovedfordelinger mv.

Filter i med fullt gjennomløp. Trykkklasse min. PN10. CE-merket og iht. AFS 1999:4 for trykkbærende installasjoner. Filterinnsats i rustfritt stål. Korrosjonsbestandig hus tilpasset anvendt rørmateriale. Filtre i

anleggsdeler med kondenseringsfare skal ha utvendig korrosjonsbeskyttelse. Filterinnsats med maskevidde på maks. 0,4mm. Rense-/trykkdifferanse-/dreneringsplugg i lokk.

#### Nedtappingspunkter

Anlegget skal utstyres med et nødvendig antall punkter for nedtapping av anlegget i lavpunkter av anlegget. Punktene skal avsettes med stuss, kuleventil og deretter plugges.

Alle nedtappingspunkter skal registreres av TE og angis på «Som-bygget» dokumentasjon (FDV)

#### Luftepunkter

Anlegget skal utstyres med et nødvendig antall punkter for manuell og automatisk utlufting av anlegget.

Automatiske lufteventiler kan avsettes i lokale høydepunkter hvor disse senere er tilgjengelige. Luftepottene skal leveres med kuleventil slik at luftepotten kan fjernes uten å tappe ned anlegget.

Manuelle luftepunkter etableres og føres ned på vegg til kuleventiler i betjeningshøyde. Rørender skal plugges.

Alle luftepunkter skal registreres av TE og angis på «Som-bygget» dokumentasjon (FDV)

#### Påfyllingspunkt for oppfylling av anlegg

Det skal også avsettes tilkoblingspunkt for å muliggjøre påfylling med nettvann. Med stengeventil. Påfyllingspunkt sikres med tilbakeslagsventil væskekategori 2. Påfyllingspunkt skal være tydelig merket på stedet.

#### Armaturgruppe for gulvvarme – Komplette fordelerskap

Det skal leveres komplette fordelerskap for gulvvarme med monteringsskinner og rørfordelere iht. NS-EN 1264 med veiledninger 1-5 og Nordtestmetoden, NT VVS 129.

Fordelerskapene skal være låsbare og primært veggmonterte. Dersom skap monteres i våtrom, skal fordelerskapet være forberedt for en membranløsning. Eventuelle himlingsmonterte skap skal ha drenering i dør.

- Skjema med kursoversikt i skap
- Sprutdeksel
- Kurser merkes iht. byggets merkesystem
- Avstengingsventil på kurser inn på turfordeler.
- Reguleringsventil (STAD) på kurser ut fra returfordeler
- Termostatiske reguleringsventiler på alle kurser i returledning
- Manuelle reguleringsventiler på alle kurser (tur)
- Termometere og stengeventil på hovedkurs før fordelere.
- 2 sett nøkler
- Termostatiske reguleringsventiler med kommunikasjonsgrensesnitt for SD-anlegg

Gulvvarme skal sekvensstyres med øvrige klimaanlegg gjennom SD-anlegg.

### 3.32.5 Utstyr for varmeinstallasjoner

#### Sirkulasjonspumper

Alle sirkulasjonspumper i varmeanlegget skal tilfredsstillende henvisninger til energi- og effektkrav i Varmenormen 6.4.1.3 Krav til produkt, bokstav i) og j)). Pumper skal være for temperatur inntil 120 °C.

Det skal regnes med følgende pumper i varmeanlegget:

- Hovedpumpe(r) : Frekvensstyrte parallelle enkle pumper
- Varmepumpekrets : Frekvensstyrte enkle pumper
- Varmekurser : Frekvensstyrte parallelle enkle pumper
- Ventilasjonsfordeling : Min. 3 -hastighet, enkle pumper

Generelle felles krav:

- Ved flerhastighetspumper (3-hastighet) skal kapasitet tilfredsstillende på hastighet 2.
- Motorer (pumper) med innebygd frekvensomformere skal leveres komplett med nødvendig utstyr for å kunne regulere pådrag, startes og stoppes fra SD-anlegg samt overføre drift- og feilsignaler.
- Kapasiteter skal kunne endres  $\pm 25$  % for mengde og løftehøyde samlet uten å bytte pumpen.
- Gulvmonterte pumper leveres med søylefundament fylt med betong.
- Gummikompensatorer/vibrasjonsdemping av pumper montert på søylefundament.

#### Varmluftsapparater

Varmluftsapparater for vannbåren varme benyttes i prosesshallen.

Komplette varmluftsapparater for veggmontasje. Vifte med EC motor med tetthetsklasse IP44. Hastighetsregulering, min 5 trinn (eller eventuell frekvensstyring) for å holde lydnivået lavest mulig under gjeldende forhold. Lameller for justering av luftstrøm.

Varmluftsapparater skal være i et antall enheter som sikrer jevn varmfordeling i rom/oppholdssoner som de betjener. Luft med overtempertur skal ikke rettes mot typiske oppholdsområder i rom/sone. Temperaturområde for varmluftsapparater skal tilpasses krav til lavtemperatur varmeanlegg.

Tilbehør:

- Magnet- eller motorventil som åpner ved varmebehov. Grensesnitt mot SD-anlegg.
- Komplette monteringsbrakett/ramme.

#### Varmevekslere

Det skal leveres komplette varmevekslere for effektiv energioverføring i hydrauliske skiller. Varmevekslerne skal prosjekteres og leveres iht. retningslinjer/anbefalinger i Varmenormen pkt. 6.6.

Varmevekslerne skal isoleres med prefabrikkert og mantlet isolasjonskasse. Vekslerens isolering og mantling skal være av lett demonterbar type for rengjøring og inspeksjon.

Det skal beregnes reservekapasitet for eventuell groing (fouling).

Vekslerne skal levers med nødvendig monteringsbraketter, konsoller etc.



Oversikt vekslere:

System	Medium	LMTD	Trykkfall	Fouling	Aktuell plassering
VAA02.001 Spillvannsvexler (M1)	Vann/HX-24	≤ 5K	30 kPa	10 %	VVS-teknisk rom
VAA01.003 Gulvvarme	Vann/Vann	≤ 5K	30 kPa	10 %	VVS-teknisk rom
VAA3.001 Kjøling	Vann/HX-24	≤ 2K	30 kPa	10 %	VVS-teknisk rom

Tabell 6 – Aktuelle hydrauliske skiller

### Elektrokjele

Det skal leveres en elektrokjele som spiss- og reservelastkilde.

Elektrokjelen leveres som en elementkjel, og skal ha en god trinnoppdeling (maks. 1 °C temperaturøkning pr. trinn) slik at det oppnås en god regulering av temperaturen i hovedfordelingen. Kjelen skal ha rekkeklemmelist for eksterne start-, stopp- drifts- og feilsignaler. Elektronisk trinnkobler/regulator. Trykkklasse PN10. Leveres med spenningsvakt, vannmangelsikring, vern mot fastrente kontakter og elles iht. relevante forskriftskrav og standarder. Kjelen skal være CE-godkjent.

Innstilt temperatur, faktisk temperatur og innkoblet effekt skal hentes ut fra 0-10V signal. Elektrokjelen skal normalt styres etter signal fra varmpumpen og utgående temperatur i hovedfordelingen, men skal også kunne overstyres slik at den kan driftes uavhengig av styresignal fra varmpumpens automatikk. Ved uavhengig drift skal kjelen kunne styres med utekompensering av turtemperatur.

Elektrokjelen skal kunne kaskadekobles slik at flere kjeler kan driftes som en enhet. Alt utstyr skal starte automatisk etter strømbrydd (inkl. stopp ved strømblink).

Kjelen skal ha egen intern reguleringsenhet med display i front for indikering og styring av kapasitet, innkoblet effekt og turtemperatur. Kjelen skal ha funksjonalitet for innlegging av effektbegrensing. Det skal være etablert grensesnitt for styre- og driftssignaler) fra grunnlastkilde som f.eks. varmpumpen og for kommunikasjon/drift/forstilling/alarmer via SD-anlegget. Kjelen skal kunne frakobles lokalt med låsbar bryter (eller annen egnet sikring) for service- og vedlikeholdsarbeider. Nødvendig skilting skal være inklusiv.

El. kjelen skal aldri gå med dimensjonerende effekt (reservelast) samtidig med varmpumpe og pumper direkte tilknyttet driften av denne. Dvs. at det ved dimensjonering av trafo til bygget kan fratrekkes kompressoreffekt og eventuelle tilknyttede pumpeeffekter fra elektrokjelens maksimale ytelse.

### Varmepumpe væske/vann

Som grunnlastkilde skal det leveres et komplett varmpumpeanlegg for væske/vann, koblet opp mot en varmeveksler i avløpsvann.

Det skal velges varmpumper med kuldemedium som har GWP < 700, helst naturlige kuldemedier. ROS-analyse skal utføres uavhengig av valg av medium iht. NS EN378 og Norsk kulde- og varmpumpenorm. Krav til oppstillingsstedet, kuldemediefylling, nødventilasjon, detektorer, merking og alarmer skal tydelig fremkomme.

Det skal leveres en komplette varmpumper med integrert automatikk. Varmepumpene skal være inverterstyrte.

Varmepumpen(e) skal ha elektronisk strupeventil. Innebygde kondensator og fordampere. Helloddede varmevekslere i syrefast stål. Korrosjonsbestandig pulverlakkerte og lydempede utvendige paneler. Chassis i rustfritt stål. Vibrasjonsdempet mot korrosjonsbestandig bunnramme. Separate høy- og lavtrykkspresostater med manuell reset av alarm. Vibrasjonsdemping på alle tilkoblinger. Komplet instrumentering på kald og varm side.

Varmepumpen(e) skal kunne reguleres ned til minimum 20 % av samlet kapasitet med frekvensomformer, eller annen energieffektiv ytelsesregulering. Dersom det tilbys trinn-regulering, skal kompressorer ha mykstart. Ved delast 25 % skal COP reduseres med maks 25 % i forhold til COP dimensjonerende forhold.

Varmepumpen(e) skal ha frontpanel med avlesing av alle driftsdata inkl. sugetrykk, kondenseringstrykk, oljetemperatur, trykkgasstemp og alarmer. Belyst betjenings- og informasjonspanel i front.

Den integrerte automatikken skal styre innbyrdes energieffektiv regulering, innslag av spiss- og reservelastkjøl og hovedsirkulasjonspumper på varm og kald side.

Hver varmepumpe skal ha lokal PLS-basert enhet med skjerm for håndtering og innstillinger for lokal styring, sikkerhets- og overvåkningsutrustning, iht. leverandørens standard. Grensesnitt for overføring av driftsdata, feilsignaler og alarmer til SD-anlegg.

Varmepumpen skal dimensjoneres for minst 60 % effektdekning og 90 % energidekning ved DUT og ha en SCOP på minimum 4,0 beregnet iht. NS-EN 15316-4-2:2017.

Varmepumpene skal kunne arbeide med kondenseringstemperaturer (utgående vanntemperatur) opptil 55°C.

Anlegget skal være utstyrt med flowswitch i rørene som sikrer vannsirkulasjon før oppstart av varmepumpe (start/stopp fra flowswitch) på både varm og kald side.

Maksimalt tillatt trykkfall i kondensator og fordamper ved dimensjonerende forhold er 30 kPa.

Det skal benyttes naturlig kuldemedie, alternativt kan det også tilbys et kuldemedie med GWP  $\leq 10$ . Det skal gå frem av tilbudet hvilke kuldemedier som tilbys og økonomisk konsekvens knyttet til valg.

På grunn av antatt aktuelle kuldemediers egenskaper, er det krav til å utføre en risikovurdering. Denne skal utarbeides av totalentreprenøren. Alle nødvendige tiltak definert etter risikovurdering skal ivaretas av totalentreprenøren for å oppnå tilstrekkelig kuldemediesikkerhet. (avtrekkssystem, deteksjon, varsling etc.)

Kontinuerlig måling og trender for sentrale driftsdata skal overføres SD-anlegget. Se kap. 56 Automatisering.

Momentan COP, samt gjennomsnittlig COP på times- og døgnnivå skal beregnes pr. varmepumpe i varmedrift (i overordnet SD-anlegg ut ifra målt strømforbruk på hver varmepumpe og målt kondensatorytelse).

Det skal beregnes en anleggsproduksjonsfaktor (anleggs SCOP) som angir forholdet mellom samlet varme- og kjøleleveranse fra varmepumpene og totalt forbruk av strøm for energiproduksjonsanlegget. Denne faktoren skal beregnes på ukes-, måneds- og årnivå.

Ved bruk av ventilerte kabinetter skal ventilasjonssystemet være i henhold til NS-EN 378-2:2016.  
Det skal etableres lekkasjedeteksjonssystem iht. NS-EN 378-3:2016+A1:2020.  
Det skal benyttes elektronisk detektor for aktuelt kuldemedie, med automatisk aktivering av alarmer og nødprosedyrer ved forhåndsinnstilte alarmnivå iht. krav i standarden.  
Utslipp fra trykkavlastingsordninger skal skje slik at kuldemedie ikke utsetter mennesker og eiendom for fare.  
Utslppsledninger skal beregnes etter NS-EN 13136, og dokumenteres.

#### Akkumulatortanker

Det skal medtas en prefabrikkert akkumuleringstank for akkumulering i Varmedrift.

#### Ekspansjonssystem

For område/system: VAA01 – Varmefordeling og glykolkurs

Sikkerhetsventiler og lukkede ekspansjonssystem skal dimensjoneres iht. NS-EN 12828:2012, lukkede ekspansjonskar skal tilfredsstillende NS-EN 13831. Se Varmenormen 2017 for dimensjonering og plassering.

Det skal leveres komplette ekspansjonssystem. Type ekspansjonssystem bestemmes av TE.

Tilbehør: Manometer for kontroll av ladetrykk. For mindre kar skal det leveres med veggfeste/brakett.

Ekspansjonskar skal låsbar avstengningsventil for service og vedlikehold.

For krav til sikkerhetsventiler se egen post under 32.4 Armaturer.

Alle ekspansjonstanker skal kontrolleres og dokumenteres mht. ladetrykk som skal være avstemt mot faktisk anleggshøyde.

### **3.32.6 Isolasjon av varmeinstallasjoner**

#### Isolering av varmeledninger

Ledninger for varmeanlegg skal isoleres med rørskål av mineralull med varmeledningstall  $\lambda_{10^{\circ}\text{C}} \leq 0,033 \text{ W/m K}$  i henhold til NS-EN 12667 og NS-EN 12939.

Produktene skal være brannteknisk godkjent iht. felles europeisk brannklasse for rørisolasjon A2Ls1, d0, klassifisert iht. NS-EN 13501-1. Isolasjonstykkelse iht. NS-EN 12828 (stigende tykkelse)

Isolasjonstykkelse dimensjoneres iht. NS-EN 12828, dvs.

- For temperatur  $t \leq +55 \text{ }^{\circ}\text{C}$ : DN10-15: 20mm, DN20-25: 30mm, DN32-50: 40mm, DN60-100: 50mm, DN125-250: 60mm
- For temperatur  $55 < t \leq 80 \text{ }^{\circ}\text{C}$ : DN10-15: 20mm, DN20-25: 30mm, DN32-40: 40mm, DN50-80: 50mm, DN100-150: 60mm, DN200-250: 80mm

Ventiler, pumper og utstyr skal isoleres. Isolasjonen skal være enkelt de- og monterbar på utstyr og der dette er naturlig for funksjon og tilgang for vedlikehold. (Det skal benyttes sydde matter med borrelås eller snøring)

I prosesshall skal varmeledninger isoleres med cellegummi. Isolasjonstykkelse dimensjoneres iht. NS-EN 12828. Med isolasjonsklasse tilsvarende som mineralull beskrevet over.

### Overflateledning av isolert rørledning

Folie av PVC for overkledning av rør isolert med rørskaal. Langsgående skjøter som stiftes/nuddes. Tilpassede formstykker for bænd, t-stykker etc.

Produktet skal tilfredsstillere krav til klasse CL-s2,d0 iht. EN 13823.

### **3.32.9 Andre deler av varmeinstallasjoner**

TE skal ivareta alle andre deler av varmeinstallasjoner, som ikke naturlig inngår i postene over for å sikre en komplett leveranse, herunder nevnes (ikke utfyllende):

#### Tilkobling til varmeveksler avløpsvann

Varmepumpeanlegget forsynes med varme via varmeveksler i avløpsvann levert i M1. Det er avsatt følgende grensesnitt:

- Lokasjon: Prosesshall

Tilbehør: Alt nødvendig skjøte/tilkoblingsmateriell.

#### Tilkobling til rekuperativ varmegjenvinner luktreduksjonsanlegg

Punktavsug og luktreduksjonsanlegg leveres av entrepriser M1. Restvarme i avkastluften fra luktreduksjonsanlegget skal gjenvinnes. Det er avsatt følgende grensesnitt:

- Lokasjon: VVS-teknisk rom

Tilbehør: Alt nødvendig skjøte/tilkoblingsmateriell.

#### Termometere

Komplette søyletermometere med følerlommer for montering i rørrnett. Termometre skal monteres akkumuleringstanker, tur og returledninger på utstyr, før/etter shunt- og blandedventiler. Industritermometer iht. DIN 16195.

Utførelse : Eloksert aluminium (messingfarget), skala 0-120 °C, for oksygenrikt vann.

#### Manometere

Komplette væskefylte manometere for montasje i rørrnett og på utstyr. Mellom rørledning og manometer skal det fortrinnsvis monteres trykknappventil, alternativt stengeventil.

Det skal monteres komplett manometer ved pumper, på ekspansjonskar, i alle lukkede kurser og i hovedfordeling. Manometere skal ha rørforbindelse (DN10) til suge- og trykkside av pumpe med avstengning på hver side.

Utførelse : Hus (ø80) i stål, skala 0-6 bar, måleavvik < +/- 2 %, for oksygenrikt vann.

Tilbehør : Rørsett for manometer ved pumper, 3-veis manometerkran

### 3.33 Brannslukking

Se beskrivelse av brannslanger under kapittel 3.31.5

### 3.34 Gass og trykkluft

Det skal installeres distribusjonsnett for trykkluftkompressor. Kompressor er medtatt av prosessentreprenør (M1). Distribusjonsnettet utføres i syrefaste rør og fittings. Det etableres uttakspunkter ved alle spylepunkter som utgjør en stasjon, samt på strategiske plasser i anlegget. Det skal utarbeides et forslag på plassering av trykkluftuttak sammen med plassering av spyleposter. Dette skal fremlegges for byggherren for godkjenning. Byggherren står fritt til å flytte og endre antall poster/uttak. Det skal benyttes standard tilkoblingsmuligheter og det skal installeres stengeventil ved alle uttakspunkter. Fordelingsnettet skal ha tilstrekkelig seksjoneringsmuligheter.

### 3.35 Prosesskjøling

Se beskrivelse av kjøleanlegg under 37 Komfortkjøling.

### 3.36 Luftbehandling

Det gjøres spesielt oppmerksom på at overordnede krav, aktuelle norske eller europeiske standarder (NS-EN) m. fl. og aktuelle normer er lagt under kap. 30 Generelt VVS.

I kap. 30 er det også tatt med generelle krav, samt prispåbærende poster for ytelse, som gjelder flere delfagsområder. Det er følgelig avgjørende at tilbyderen setter seg grundig inn i kap. 30 og hensyntar dette ved vurdering av omfang av leveransene for alle delfagsområder.

#### 3.36.0 Orientering og generelle krav for luftbehandlingsanlegg

Det skal leveres komplette luftbehandlingsanlegg for ventilasjon i henhold til forskriftskrav, og krav stilt i kapittel 30 VVS-installasjoner – Generelt.

Luftbehandlingsanleggene skal deles opp å ha en systemoppdeling tilpasset funksjon, bygningsmasse og driftstider. Det skal være energioptimal varmegjenvinning, som skal ha beste tilpassing til bruksområde og mulige forurensningskilder.

Ventilasjonsystemet skal dimensjoneres for å opprettholde et godt inn klima iht. ISO 7730:2005 kategori B i personaldel.

Det skal kun benyttes materialer og utstyr av god kvalitet fra anerkjente leverandører etablert i det norske markedet. Det skal legges frem produktblader, tekniske godkjenninger, tekniske spesifikasjoner med kapasiteter og tilgjengelig relevant miljødokumentasjon, som kan bekrefte leveransen kvalitet og ytelse.

Alle luftbehandlingsanlegg skal utformes for å tilfredsstille iht. krav stilt i byggets brannstrategi. Alle deler av luftbehandlingsanleggene, som har en funksjon ved brann skal være mekanisk robuste og bestandige i en brannsituasjon, slik at de er funksjonelle i minimum den tiden som er definert i brannstrategien eller kommer frem av annet relevant grunnlag. Alt utstyr for drift og kommunikasjon knyttet til dette skal ha en tilsvarende robusthet og beskyttelse/bestandighet.

Anlegg for lokaler med periodiske og varierende belastninger, skal behovsstyres. I rom med behovsstyrt ventilasjon skal luft og varme sekvensstyres med temperatur og bevegelsesdetektor.

Det skal legges til grunn full samtidighet ved dimensjonering av kanalnettene og aggregat. Rom med høy luftfuktighet og/eller forurensning skal ha kontinuerlig undertrykk.

Alle innvendige flater i ventilasjonsanlegget skal ved overtakelse tilfredsstillende renhet i kvalitetsnivå 4 i henhold til byggforskriften 501.108 og NS-EN-INSTA-800.

### Bærekraft

Luftbehandlingsanlegget skal prosjekteres og oppføres med tanke på bærekraft. ellers likeverdige produkter skal produseres med EPD for produktet velges. Det skal i prosjektering og montering tilstrebtes å benytte mest mulig hele lengder av kanaler slik kapp og svinn reduseres.

### Systeminndeling

Tabellen under viser et forslag til systeminndeling, aktuell plassering og områder som skal betjenes. TE er ansvarlig for beregning av systemkapasiteter og systeminndeling og skal om nødvendig komplettere med annet utstyr eller systemer for å tilfredsstillende alle relevante funksjonskrav.

System	Betjeningsområde	Aktuell plassering
VEA01	Prosessdel	Plan 1 – VVS-teknisk rom
VEA02	Personaldel	Plan 2 – Teknisk rom/lager
-	Reservekraftsanlegg <sup>1)</sup>	Plan 1 – Reservekraftsrom
LRA01	Luktreduksjonsanlegg <sup>2)</sup>	Plan 1 – VVS-teknisk rom

*Tabell 7 Forslag til systemoppdeling*

- 1) Luftinntak, avkast og eksos i forbindelse med reservekraftsaggregat.
- 2) Avkast i forbindelse med M1

Foreslåtte systemnumre kan endres om dette er hensiktsmessig.

Klimasystemet i byggene forutsettes basert på tilførsel av kjølt ventilasjonsluft i perioder med kjølebehov, og isotherm tilførsel i perioder med oppvarmingsbehov.

Behov for kjølebatterier i aggregater utover aggregat for kontorer vurderes av TE og skal inkluderes. Alle kjølebatterier skal dimensjoneres for god utnyttelse av frikjølingspotensial fra avløpsvann. Klimaberegninger skal senere dokumenteres gjennom simulering foretatt med anerkjent beregningsprogram.

Aggregat for prosessdel, VEA01. Prosesshall, lager, osv. Konstant ventilasjon (CAV).

Aggregat for personaldel, VEA02. Kontor, garderobe og vaskerom/lager. Behovsstyres (DCV). Temperaturer styres i sekvens med gulvvarmekurs VAA01. Følere for temperatur, CO<sub>2</sub> og tilstedeværelse tilpasses og kombineres med tanke på optimal funksjon for rom/bruk.

### **3.36.2 Kanalnett for luftbehandling**

Det skal benyttes standardisert og tilpasset opphengs materiell i varmforsinket stål, for personaldel og syrefast stål i prosessdel med aktuell brannklasse. TE skal ivareta behov for utvekslinger og opphengskinner med TE.

Patentbånd skal ikke benyttes.

Alle kanaler skal kunne rengjøres i full lengde. Nødvendige renseluker skal monteres. Det skal medtas renseluker foran alle motorstyrte spjeld. I sjakter skal det medtas nødvendige inspeksjonsluker for adkomst til renseluker i kanalene. Alle renseluker skal plasseres slik at det er god tilkomst etter at alle installasjoner i bygget er ferdigstilt, også bygningsmessige.

Lyddempere inkl. eventuelle aggregatlydfeller skal etableres iht. lydberegninger. Generelle støykrav og krav til lydsmitte skal ivaretas. Se kap. 3.30 Generelt VVS for konkrete krav til lyd.

Kanalnett for tilluft i prosesshall skal utføres i galvanisert stål. Kanalnett for fraluft skal utføres i syrefast stål.

#### Sirkulære kanaler

Iht. Norsk Standard og NS-EN 1506. Tetthetsklasse D. Dersom det legges synlige uisolerte spirokanaler i primærområder, skal det benyttes T-stykker og ikke påstikk for avgreninger

#### Rektangulære kanaler

Iht. Norsk Standard og NSEN 1505. Tetthetsklasse B. Kanalene skal produseres i stål med platetykkelser og avstivning, som hinder vibrasjon i kanalnett/kammer. Hjørner skal ha hjørnegeide. Alle geideskjøter skal påmonteres albuer der disse er synlige og/eller kan medføre en skaderisiko ved kontakt.

### **3.36.4 Utstyr for luftfordeling**

Alle armaturer og utstyr for luftfordeling skal plasseres slik at strømmingen over armaturen/utstyret ikke påvirkes i en slik grad at funksjonaliteten i armaturen/utstyret eller anlegget for øvrig unødvendig reduseres.

Tilluftsventiler skal som hovedregel leveres med plenumskammer og integrert spjeld og ha justerbart spredningsmønster. Ved behovsstyrt ventilasjon skal tilluftventilens egenskaper være tilpasset min. og maks. verdier ved bruk slik at effektiv og trekkfri ventilasjon opprettholdes.

Tilluft i prosesshall tilføres i området over traverskran vha. Lavimpulsventiler (fortregningsventilasjon).

Utstyr for luftfordeling i forbindelse med tilluft skal utføres i galvanisert stål. Utstyr i forbindelse med avtrekk skal utføres i syrefast stål.

For inntaks- og avkastløsninger, utstyr for VAV, spesielle luftfordelingsutstyr og fordelingsutstyr i rom/soner hvor det stilles konkrete krav til ytelse eller estetikk se etterfølgende poster.

Inntak- og avkast for ventilasjon skal primært legges bort fra takområder hvor det kan forventes snølommer pga. naturlig drev.

#### Luftinntak – Rist i vegg

Det henvises overordnet til veiledninger i byggforsklblad 552.360 Plassering av friskluftinntak og avkast for å minske forurensing.

Luftinntak skal utformes slik at regn og snø ikke trenger inn i anlegget. Luftinntakene skal primært plasseres bort fra områder med trafikk- eller annen forurensing, som f.eks. sanitærluftinger, ventilasjonsavkast, røykeplasser og laste/lossesoner.

Tabell 8 Foreslått plassering inntaksrister

System	Betjening	Foreslått plassering inntak
VEA01	Prosessdel	Sørlig fasade i VVS-teknisk rom (Plan 1).
VEA02	Personaldel	Plasseres i raftekasse ved personaldelens nordlige fasade.
-	Reservekraftsaggregat	Plasseres på nordlig fasade ved personaldelen.



Inntaksrister leveres i materiale med korrosjonsklasse C5. Sjøvannsbestandig aluminium eller syrefast stål. Inntaksrister skal ha farge tilpasset fasaden. Avklares med arkitekt.

Luftinntaksrister skal ha varmekabel som kan overvåkes og styres etter behov fra SD-anlegget.

Luftinntaksrist skal overvåkes med differansetrykk giver (ikke trykkvakt). Differansetrykk giver skal kunne gi alarm til SD og om nødvendig gire ned ventilasjonsaggregat eller stoppe disse. Differansetrykk giver skal kunne styre evt. varmekabel på inntaksrist.

- Maksimal hastighet over netto areal rist 1,3 m/s, gjennomsnittsbetraktninger godtas ikke for maksimal hastighet.
- Min. dybde på inntaksrist: 80 mm

Værutsatt rist, som f.eks. inntaksrist for VEA01 og VEA02, skal være av typen «nordsjørist» med stående lameller.

#### Luftinntak – kammer

Luftinntak utstyres med et kammer bak inntaksristen. Innvendig overflate i inntakskamre skal være fuktbestandige, inspiserbare og være enkle å rengjøre. Bunn i inntakskammer og 30 cm opp på veggene skal kammeret tekkes som yttertak eller våtrom ved bruk. Kammeret dreneres via avløp slik at nedbør som kommer inn gjennom rist ikke fører til skade innover i ventilasjonsanlegget, våte filtre osv.

Avløp fra sluk kan koples inn på takavvanningen. Det skal ikke benyttes sluk med vannlås i kammeret. Alternativt føres dreneringen med brutt avløp til sluk i teknisk rom eller lignende. Sammen med luftinntaksrist skal kammeret medvirke til at nedbør ikke kommer inn i aggregat, men skilles ut og dreneres før aggregatets inntakspjeld. Luftinntakskammer isoleres utvendig med min. 100 mm mineralull.

#### Luftavkast – Jethetter montert på takoppbygg

Det henvises overordnet til veiledninger i byggforsklad 552.360 Plassering av friskluftinntak og avkast for å minske forurensing.

Jethetter montert på takoverbygg er aktuelt for ventilasjon prosessdel, reservekraftanlegg og luktreduksjonsanlegg .

System	Betjening	Foreslått plassering inntak
VEA01	Prosessdel	Plasseres over tak i sørvestlig hjørne av bygget
-	Reservekraftsaggregat	Plasseres over tak på nordlig fasade ved personaldelen. Se vedlagt teknisk dokumentasjon for reservekraftsaggregat for bestemmelse av luftmengde.
LRA01	Luktreduksjonsanlegg	Plasseres over tak i sørvestlig hjørne av bygget. Høyde over tak og plassering skal være i henhold til spredningsmodell fra M1. Luktreduksjonsanlegget har en avkastmengde på 7.500 m <sup>3</sup> /h
-	Spesialavtrekk verksted (Vaskemaskin og kjemikalieskap)	Plasseres over tak i personaldelen.

Jethette, konisk, montert med fotplate på eget takoppbygg med min. 0,5 m høyde. Sjøvannsbestandig aluminium. Korrosjonsklasse C5-M.

Farge: Skal verifiseres av arkitekt.

Tilbehør: Isolert takgjennomføring tilpasset fotplate, Selvlukkende spjeld.

Innfesting mot takoppbygget skal ikke redusere tekkingens vanntetthet.

#### Luftavkast – Rist i yttervegg

Det henvises overordnet til veiledninger i byggforsklad 552.360 Plassering av friskluftinntak og avkast for å minske forurensing.

Luftavkast gjennom rist i yttervegg er aktuelt for ventilasjon personaldel.

Luftavkastrist skal være i sjøvannsbestandig aluminium.

Luftavkastrister skal plasseres slik at avkastluften ikke kortslutter/infiltrerer inn i luftinntak. Luftavkast installeres fortrinnsvis på personaldelens sørfasade. Avkastene skal ikke vende mot uteromsområder hvor trekk, støy, lukt etc. kan forringe uterommet. Avkastrister skal ha farge tilpasset fasaden. Avklares med arkitekt.

- Maksimal hastighet over netto areal rist 2,0 m/s.

#### Eksos

Eksosrør for reservestrømsaggregat skal plasseres med eksosutløp minimum 800 mm over tak. Eksos rør skal være isolert med ubrennbar isolasjon og kapslet syrefast stål. Det skal monteres eksosklaff på eksosutløp. Se vedlagt teknisk dokumentasjon for reservekraftsaggregat for bestemmelse av eksosluftmengde.

### **3.36.5 Utstyr for luftbehandling**

#### Luftbehandlingsaggregater

Luftbehandlingsaggregatene skal være Eurovent sertifiserte eller ha tilsvarende dokumentasjon. Anleggene skal tåle en kapasitetsøkning på minst 20 % (i luftmengde og trykk) og skal dessuten kunne opprettholde prosjektert luftmengde innenfor et normalt utskiftingsintervall for filter i anlegget, min. 150 Pa trykkøkning.

Krav til mekanisk utførelse iht. NS-EN 1886, minimum:

- Mekanisk styrke: D1
- Lekkasjeklasse: L2
- Varmegjennomgangsklasse: T2
- Kuldebroklasse: TB2

Luftbehandlingsaggregat for prosessdelen skal utføres med tilpasset korrosjonsbestandighet. Avtrekkssiden skal utføres i syrefast stål.

Luftbehandlingsaggregater, seksjonsbygde, skal ha tradisjonell oppbygging med inntaks- /avkastspjeld, filtre, roterende/batterigjenvinner, varmebatterier, kjølebatterier etter nærmere beregninger og med nødvendige tomseksjoner for inspeksjon og vedlikehold. Frekvensstyrte kammervifter (EC). Aggregatene skal leveres med tilpasset bunnramme med tilstrekkelig høyde for montasje av vannlås på drenering fra batterier eller vekslere. Bunnrammer skal monteres på egnet gummimatte for å hindre slitasje på gulvbelegg. Alle varme- og kjølebatterier skal dimensjoneres for 100 % nominell luftmengde.

Aggregatene skal kunne reguleres på luftmengde og mot konstant trykk i kanalnettet. Alle vifter skal leveres med frekvensomformer for trinnløs regulering av luftmengde.

Datakjøring av alle luftbehandlingssystemer skal utføres når luftmengden og kanaltrykkfall er fastlagt. TE skal medta nødvendig godkjent og kalibrert utstyr/måleutstyr for å dokumentere anleggenes SFPe-faktor.

Krav SFP i mengderegulerte systemer gjelder for 90 % av nominelle luftmengder.

Det skal etableres kontroll og overvåking av SFP og temperaturvirkningsgrad på varmegjenvinner via SD-anleggets skjerm bilde.

For anlegg med roterende varmegjenvinnere er kravet til temperaturvirkningsgrad min. 80 %. For rekuperative gjenvinnere skal temperaturvirkningsgraden være min. 50 %.

Luftfiltre iht. NS-EN ISO 16890 minimum klasse ePM1 60 % for tilluft og ePM1 50 % for avtrekk. Det skal tilstrebes å etablere ensartet størrelse for filtre for alle aggregater i bygget.

Tomseksjoner mellom aggregatkomponenter for inspeksjon, rengjøring og kontroll skal være solide og enkle å åpne. Det skal monteres inspeksjonsvinduer ved bevegelige komponenter. Aggregatene skal ha innmontert LED-lys med utvendig bryter på aggregat.

System	Gjenvinner	Filter tilluft	Filter avtrekk	SFP ≤ [kW/(m <sup>3</sup> /s)]	Vannbårent Varmebatteri	Vannbårent Kjølebatteri
VEA01	Plate (60 %)	ePM1 60 %.	ePM1 50 %.	1,5	x	x*
VEA02	Rot. (80 %)	ePM1 60 %.	ePM1 50 %.	1,5	x	x*

\*Bestemmes etter nærmere beregning fra TE.

Alle kapasiteter skal beregnes av TE.

For instrumentering se kap. 36.9.

#### Kanalvifte

For område: Kjemikalieskap, verksted

Sirkulær kanalvifte med EC-motor for montasje i spirokanal. IP44 eller bedre.

Korrosjonsbestandighet: Standardutførelse

Hastighetsregulering: Konstant avtrekk

Temperaturområde: Opptil 70 °C ved kontinuerlig drift.

Tilbehør: Filterboks med grovfilter

#### Kanalvifte

For område: Vaskemaskin, verksted

Sirkulær kanalvifte med EC-motor for montasje i spirokanal. IP44 eller bedre.

Korrosjonsbestandighet: Standardutførelse

Hastighetsregulering: Av/På

Temperaturområde: Opptil 70 °C ved kontinuerlig drift.

Tilbehør: Filterboks med grovfilter

### **3.36.6 Isolasjon av installasjon for luftbehandling**

Alt isolasjonsarbeid skal utføres i støvfritt miljø og med en minimumstemperatur iht. leverandørens monteringsveiledninger.

Etter ferdig isolering av kanalene skal det ikke gjenstå ukappede eller ubeskyttede sveisepinner, som kan utgjøre en risiko for personskade.

Alt isolasjonsarbeid skal samordnes med tettearbeider, spesielt nevnes branntetting. Isolasjon skal ikke ferdigstilles inn mot vegg eller dekke før tetting er utført, kontrollert og dokumentert av byggherrens representant.

#### Kondensisolering av kalde kanaler

Inntaks- og avkastkanaler på kald side av luftbehandlingsaggregatene isoleres med cellegummi med varmeledningstall  $\lambda_{0^{\circ}\text{C}} \leq 0,033 \text{ W/m K}$  iht. NS-EN 12667 og NS-EN-ISO 8497. Diffusjons-motstandsfaktoren  $\lambda \geq 10000$  iht. NS-EN 12086 og NS-EN 13469. Isolasjonsserie 19.

Cellegummiisolasjonen skal være brannteknisk godkjent iht. felles europeisk brannklasse for rørisolasjon  $B_L-s3, d0$ , klassifisert iht. NS-EN 13501-1 og testet iht. NS-EN 13823 og NS-EN-ISO 11925-2.

Rørgjennomføringer av rør i branncellebegrensende bygningsdel eller brannskille skal utføres slik at bygningsdelens brannskillende funksjon opprettholdes.

Isolasjon med cellegummi på rør i rømningsvei må minst tilfredsstillende klasse  $B_L-s1, d0$ . Gjelder dersom den samlede eksponerte overflaten av isolasjonen utgjør mindre enn 20 % av tilgrensende vegg eller himlingsflate/ takflate. I rømningsvei skal det benyttes cellegummi med varmeledningstall  $\lambda_{0^{\circ}\text{C}} \leq 040 \text{ W/m K}$  i henhold til NS-EN 12667 og NS-EN-ISO 8497 og en diffusjonsmotstandsfaktor  $\mu > 7000$  i henhold til NS-EN 12086 og NS-EN 13469.

#### Termisk isolasjon av kanaler

Varmeledningstall  $\lambda_{10^{\circ}\text{C}} \leq 0,037 \text{ W/m K}$  iht. NS-EN 12667 og NS-EN-ISO 12939. Produkter for termisk isolasjon skal være klassifisert som ubrennbart materiale,  $A2-s1, d0$  iht. NS-EN 13501 og ha sertifisering som «Non-combustible material» iht. IMO 2010 FTP Code. Isolasjonstykkelse skal ikke være mindre enn 25 mm.

Avkastkanaler med fuktig luft skal isoleres tilstrekkelig slik at innvendig kondens ikke oppstår.

#### Brannisolering av kanaler

Kanaler brannisoleres med mineralull iht. byggets brannstrategi, brannskille- og branncelleoppdeling og generelle forskriftskrav. Isolasjon med varmeledningstall  $\lambda_{10^{\circ}\text{C}} \leq 0,033 \text{ W/m K}$  iht. NS-EN 12667. Brannisolasjon skal være nettingarmert og belagt med folie og testet og godkjent iht. NS-EN 1366-1.

Isolasjonstykkelse iht. produktgodkjenning og isolasjonsklasse som f.eks. iht. Sintef dok. 020-0236 eller tilsvarende. All brannisolering av ventilasjonskanaler skal foretas på kanalens utside.

Avtrekkkanaler med funksjon under brann skal brannisoleres iht. brannstrategi.

### 3.36.9 Annet utstyr for luftbehandling

#### Termometere

Det skal monteres analoge termometre foran og etter alle varmekilder og i alle kanaler inn/ut av aggregat. Nøyaktighet min. iht. DIN 16203, klasse 2.

#### Trykkdifferansemålere

Det skal videre også monteres analoge trykkdifferansemålere over filtre, vifter og gjenvinnere. Nøyaktighet maks. avvik +/- 2 %.

#### Tilkobling

Område: VVS-teknisk rom

Tilkobling til: Tilkobling til kanalstusser luktreduksjonsanlegg

Tilkoblinger skal inkludere alt nødvendig skjøtemateriell.

### 3.37 Komfortkjøling

Det gjøres spesielt oppmerksom på at overordnede krav, aktuelle norske eller europeiske standarder (NSEN) m. fl. og aktuelle normer er lagt under kap. 3.30 Generelt VVS.

I kap. 30 er det også tatt med generelle krav, samt prispåbærende poster for ytelser, som gjelder flere delfagsområder. Det er følgelig avgjørende at tilbyderer setter seg grundig inn i kap. 30 og hensyntar dette ved vurdering av omfang av leveransene for alle delfagsområder.

#### 3.37.0 Orientering komfortkjøleanlegg

Byggets primærenergikilde skal være en varmepumpe for væske/vann tilkoblet varmeveksler i avløpsvann.

Det skal i utgangspunktet leveres et komplett mengderegulert komfortkjøleanlegg som forsyner luftbehandlingsanlegg og lokale kjøleenheter i rom med høye internlaste. Systemet skal ha god temperaturutnyttelse slik at frikjølingspotensialet utnyttes maksimalt. Temperaturstyring for alle varmeoverførende utstyr skal styres i sekvens med øvrige VVS-tekniske anlegg for klimatisering i bygget.

Tabellen under viser et forslag til systeminndeling, aktuell plassering og områder som skal betjenes. Totalentreprenøren er ansvarlig for beregning av systemkapasiteter og inndeling og skal om nødvendig komplettere med annet utstyr for å tilfredsstille alle relevante funksjonskrav.

System	Betjeningsområde	Aktuell plassering
VAA03	Komfortkjøling	VVS-teknisk rom
VAA03	Kjølekurs luftbehandlingsanlegg	VVS-teknisk rom
VAA03	Kjølekurs lokal isvannskjøling	VVS-teknisk rom

Tabell 9 Aktuelle systemer for og i tilknytning til energiforsyning

Foreslåtte systemnumre kan endres om dette er hensiktsmessig.

For aktuelle systemtemperaturer vises det til felles krav angitt under kap. 30 Generelt VVS.

Dersom det fremkommer av detaljprosjekteringen at det er behov for kjøling i lite omfang, f.eks. kun behov for kjøling i tavlerom, vil det være mer hensiktsmessig å installere Kuldemediebaserte lokale varme- og kjøleløsninger (splitt-enheter) med en eller flere innedeler.

Det er i forprosjektet oppgitt følgende potensielle varmelaster:

- Kompressorrom: 2x6 kW = 12kW

### **3.37.2 Ledningsnett over grunnen for komfortkjøling**

Overordnet vises det til Prenøk kap. 5.22 Materialvalg i rørsystemer.

Det skal ikke benyttes PE-ledningsnett eller rørtype uten diffusjonssperre i rørsystemer hvor det finnes utstyr eller andre rørledninger av svart stål. Det skal unngås å kombinere rør av kobber og svart stål. Ved bruk av rør i plastmaterialer skal det forsikres om at materialet er egnet for aktuelle anleggstemperatur.

Alle rørledninger skal ha oppheng og klamring iht. NS 3420-U:2019, tabell U1, U2 og U3.

Alle kjøleledninger skal henges opp i preisolerte klammere.

Ledningsnettet skal være utført i materialer som er bestandige for mediet som skal transporteres og være tilpasset de aktuelle trykk og temperaturer som kan forekomme. Alle ledninger skal legges slik at ledningenes ekspansjon kan foregå uhindret. Ledningene dimensjoneres slik at trykktap ikke overstiger 100 Pa/m. For korte ledningstrekk kan det tillates et maksimalt trykktap på 150 Pa/m.

Vertikale ledninger/rør skal monteres slik at påkjenning, på grunn av egenvekt, lokaliseres til dertil egnede opphengingspunkter slik at horisontale avgreninger ikke belastes. Alle rørledninger skal ha oppheng og klamring iht. NS 3420-U:2019, tabell U1, U2 og U3. Alle kjøleledninger skal henges opp i preisolerte klammere (duggpunkt  $T < 14$  °C).

Alle rørgjennomføringer i branncellebegrensende konstruksjon eller skille skal utføres slik at tetting rundt rør kan utføres med typegodkjent tettemetode fra Sintef Byggforsk eller likeverdig instans for godkjenning. Rørgjennomføringer i brannskiller skal ikke benyttes som del av oppheng, opplagring eller som fastpunkt for rørledninger. Rørgjennomføringene skal ikke forhindre fri ekspansjon av rørene.

Rørføringer gjennom lydklassifisert konstruksjon utføres slik at konstruksjonens lydtekniske egenskaper opprettholdes.

Ved alle synlige vegg-, gulv- og takgjennomføringer av mindre uisolerte rør skal det påsettes dekkskiver. Dekkskivene skal være udelte.

Dersom installasjoner er innkledde, skal det ved alle ventiler anbringes inspeksjonsluker.

Alle røranlegg skal ha utjevningsforbindelser tilkoblet jordingsanlegg iht. Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg.

Alle rørledninger skal være grundig rensset og rensfylte innvendig før oppfylling. Om nødvendig skal det avsettes provisoriske tilkoblings- og tømmeussur for spyling. Dette arbeidet skal utføres seksjonsvis i den utstrekning fremdriften av byggearbeidet gjør det nødvendig. Utført spyling skal dokumenteres i FDV.

Rørledninger som normalt er vannfylte skal kunne tømmes i sin helhet.

Eventuelle innstøpte ledninger skal beskyttes mot korrosjon og med mulighet for ekspansjon. Det er kun tillatt med innstøpte rør ifm. gulv- og gatevarme og leverandørens montasjeanvisninger skal følges.

Eventuelle ledninger i frostutsatt område skal frostsikres med selvregulerende varmekabler.

og isolasjon.

Det skal ikke være kontakt mellom svarte stålrør og rustfrie rør. Det skal ikke benyttes slipeverktøy på rustfrie rør som har vært benyttet til svarte stålrør. Rustfrie rør skal alltid oppbevares tildekket hvis det foregår sveise- eller slipearbeider i nærheten.

Kjøleledninger skal ikke legges gjennom elektro- eller datarom, kun inn til det utstyr det betjener.

Rørledninger for isvann skal ikke støpes inn. Det skal ikke benyttes tynnveggede galvaniserte stålrør i kjølebærerledninger.

#### Ledningsnett for komfortkjøling i bygg

Det skal i hovedsak etableres skjulte rørføringer i bygget. I sekundære og tekniske arealer uten nedforet himling kan det benyttes åpne rørføringer der skjult rørføring ikke vil være hensiktsmessig. Alle ledningsnett skal tilpasses temperatur, trykk og korrosjonsbestandighet.

Alle ledningsnett skal tilpasses aktuell temperatur, aktuelt trykk og korrosjonsbestandighet. Det skal ikke benyttes tynnveggede elforsinkede stålrør i anlegg hvor det er risiko for kondensering.

Alle rør som fører isvann med temperatur under duggpunkt (<14 °C) skal det utføres av rør og rørdeler i rustfritt stål. AISI 304L/EN 1.4307 iht. standard NS-EN 10216-5:2013 (sømløse rør) eller NS-EN10217-7:2014 (sveiste rør). Rørene skal skjøtes ved sveising eller alternativt med rilling. Det må benyttes rørtykkelser beregnet for rilling i de tilfellene rilling er foretrukket.

Sveising i lokalene skal holdes på et absolutt minimum. Ledninger som må sveises skal i størst mulig grad prefabrikeres eksternt eller i avsatt område hvor det er spesielt tilrettelagt for denne typen varmt arbeid.

Alle åpne rørføringer i primærrom skal være godkjent av byggherren.

Til eventuelle tørrkjølere skal det benyttes rør av samme kvalitet som beskrevet for isvannsrør over.

Ledningen skal klamres slik at rørets naturlige ekspansjon ivaretas, oppheng iht. relevante standarder som NS 3420 og NS-EN 10220.

Mindre ledninger kan legges av stive flerlags komposittrør (PE-X/aluminium/PE-X) med tilhørende skjøtesystem. Røret skal minimum være dimensjonert for å tåle en kontinuerlig temperatur på 70 °C og et trykk på 10 bar (ved 70 °C).

Det tilhørende skjøtesystemet eller systemdeler skal ikke medføre tverrsnittsreduksjoner i fordelingen. All montasje skal foregå med verktøy utviklet for produktet. Rørsystemet skal være gjenbrukbart og utført i gjenvinnbare materialer.

Gjennomføringer i brannceller og brannbegrensende skiller skal gis spesiell oppmerksomhet og avstemmes mot byggets brannstrategi.

Aktuelt medium: Vann +0 til 30 °C



### 3.37.4 Armaturer for komfortkjøleinstallasjoner

Alle armaturer skal plasseres slik at strømmingen over armaturen ikke påvirkes i en slik grad at funksjonaliteten i armaturen eller anlegget for øvrig unødvendig reduseres.

#### Stengeventiler

Det skal monteres avstengingsventiler ut fra sjakter, på alle kurser i tekniske rom, større avgreninger i bygg/etasje, i alle fordelinger, før/etter alle armaturer som f.eks. filtre og før/etter alt utstyr, som f.eks. batterier og varmevekslere mm.

Alle avstengingsventiler skal være dråpetette i stengt posisjon og ved normalt driftstrykk. Ventiler skal være utført i avsinkningsbestandig legering med pakninger i EPDM, temperatur inntil 120 °C og trykkklasse PN10.

- Dimensjon  $d \leq DN50$ : Kuleventiler
- Dimensjon  $d \geq DN65$ : Spjeldventiler

For flensede ventiler skal det medleveres løsflenser. Ventilene skal ha høy "hals" for isolasjon. Spjeldventiler skal være av type LUG med gjengede boltehull. Ventilen skal være tett når den er stengt mot kun en flens.

Behov for ventiler med gir skal vurderes av TE ut fra mengde og trykk i rørledningen som stengeventilen monteres i.

#### Innreguleringsventiler

Det skal monteres innreguleringsventiler i alle fordelinger i et omfang som legger til rette for et fullt hydraulisk regulerbart anlegg.

Ventiler skal være utført i avsinkningsbestandig legering med pakninger/tetninger i EPDM, temperatur inntil 120 °C og trykkklasse PN10.

Ventilene skal være dråpetett i stengt posisjon. Reguleringsventilene leveres med målenipler og med formstøpte isolasjonskassetter. Låsbare i innregulert posisjon. Ventilene skal også kunne fungere som avstengingsventiler.

#### Sikkerhetsventiler

Det skal monteres sikkerhetsventiler i avsinkningsbestandig legering på alle trykktanker, på varmevekslere, ved energiprodukerende utstyr og i lukkede kretser der høye trykk kan oppstå.

Utløpsledning fra sikkerhetsventilene skal føres til sluk i samme rørkvalitet som røranlegget for øvrig.

#### Tilbakeslagsventiler

Det skal monteres tilbakeslagsventiler etter alle parallelle sirkulasjonspumper og i rørkretser hvor det er risiko for tilbakeslag som kan påvirke anleggets funksjonalitet og ytelse.

Tilbakeslagsventil med klaff, pakning i EPDM-gummi. Materiale tilpasses rør og/eller utsyr den monteres i/ved. Tilbakeslagsventilen skal ikke innsnevre strømningsverrsnittet. Produsentens krav til rettstrekk før og etter bend/pumpe/dimensjonsendinger m.m. skal hensyntas ved montering. Tilbakeslagsventil kan spennes inn mellom to flenser. Ventilen skal tydelig merkes utvendig på isolering.

### Filter (smuss-/grovfilter)

Det skal monteres smuss-/grovfilter som beskyttelse foran alt sentralt utstyr som hovedpumper, varmevekslere, foran varmpumpe på varm- og kald side, hovedfordelinger mv.

Filter med fullt gjennomløp. Trykkklasse min. PN10. CE-merket og iht. AFS 1999:4 for trykkbærende installasjoner. Filterinnsats i rustfritt stål. Korrosjonsbestandig hus tilpasset anvendt rørmateriale. Filtre i anleggsdeler med kondenseringsfare skal ha utvendig korrosjonsbeskyttelse. Filterinnsats med maskevidde på maks. 0,4mm. Rense-/trykkdifferanse-/dreneringsplugg i lokk.

### Nedtappingspunkter

Anlegget skal utstyres med et nødvendig antall punkter for nedtapping av hele anlegget. Plasseres i lavpunkter av anlegget. Punktene skal avsettes med stuss, kuleventil og deretter plugges.

Alle nedtappingspunkter skal registreres av TE og angis på «Som-bygget» dokumentasjon (FDV).

### Luftepunkter

Anlegget skal utstyres med et nødvendig antall punkter for manuell og automatisk utlufting av anlegget.

Automatiske lufteventiler kan avsettes i lokale høydepunkter hvor disse senere er tilgjengelige. Luftepottene skal leveres med kuleventil slik at luftepotten kan fjernes uten å tappe ned anlegget.

Manuelle luftepunkter etableres og føres ned på vegg til kuleventiler i betjeningshøyde. Rørender skal plugges.

Alle luftepunkter skal registreres av TE og angis på «Som-bygget» dokumentasjon (FDV)

### Påfyllingspunkt for oppfylling av anlegg

Det skal også avsettes tilkoblingspunkt for å muliggjøre påfylling med nettvann. Med stengeventil og tilbakeslagsventil, kategori 2.

## **3.37.5 Utstyr for komfortkjøleinstallasjoner**

### Sirkulasjonspumper

Alle sirkulasjonspumper i komfortkjøleanlegget skal tilfredsstillende henvisninger til energi- og effektkrav i Varmenormen 6.4.1.3 Krav til produkt, bokstav i) og j). Pumper skal være for temperatur inntil 120 °C.

Det skal regnes med følgende pumper i komfortkjøleanlegget:

- Hovedpumpe(r) : Frekvensstyrte parallelle enkle pumper
- Lokal komfortkjøling : Frekvensstyrte enkle pumper

Generelle felles krav:

- Ved flerhastighetspumper (3-hastighet) skal kapasitet tilfredsstillende på hastighet 2.

- Motorer (pumper) med innebygd frekvensomformere skal leveres komplett med nødvendig utstyr for å kunne regulere pådrag, startes og stoppes fra SD-anlegg samt overføre drift- og feilsignaler.
- Kapasiteter skal kunne endres  $\pm 25\%$  for mengde og løftehøyde samlet uten å bytte pumpen.
- Gulvmonterte pumper leveres med søylefundament fylt med betong.
- Gummikompensatorer/vibrasjonsdemping av pumper montert på søylefundament.

#### Fancoiler - Himlingsmonterte

For område: Rom med kjølebehov bestemt i detaljprosjekteringen, typisk tavlerom, , kompressorrom, el.

Komplett fancoil for trekkfri innblåsing. Enhetene skal leveres med kondensvannspumpe med min. løftehøyde på 0,75 mVS. Effekter iht. detaljprosjektering.

Farge: Frontpanel i standard hvit farge (RAL).

Tilbehør:

- Magnetventil, påslippsventil for sekvensstyring med andre klimaanlegg i rommet.

#### Ekspansjonskar med fast membran

For område/system: Hovedfordeling komfortkjøling

Sikkerhetsventiler og lukkede ekspansjonssystem skal dimensjoneres iht. *NS-EN 12828:2012*, lukkede ekspansjonskar skal tilfredsstillende *NS-EN 13831*. Se *Varmenormen 2017* for dimensjonering og plassering.

Det skal leveres komplette ekspansjonskar med fast membran i alle lukkede kretser i anlegget. PN6.

Tilbehør: Manometer for kontroll av ladetrykk, låsbar serviceventil. For mindre kar skal det leveres med veggfeste/brakett.

For krav til sikkerhetsventiler se egen post under 37.4 Armaturer.

Alle ekspansjonstanker skal kontrolleres og dokumenteres mht. ladetrykk som skal være avstemt mot faktisk anleggshøyde.

#### Kjølemaskin for komfortkjøling

Se kapittel 32.4.5 Varmepumpe væske/vann.

#### Kuldemediumbaserte splitt-enheter

For område/system: Tavlerom, kompressorrom

Kuldemediumbaserte splitt-enheter leveres som alternativ til vannbasert komfortkjøling.

Det skal velges varmpumper med kuldemedium som har GWP < 700.

Det skal leveres en komplette varmpumper med integrert automatikk. Varmepumpene skal være inverterstyrte.

Inndel med trekkfri innblåsing. Enheten skal leveres med kondensvannspumpe med min. løftehøyde 0,75 mVS. Effekter iht. detaljprosjektering.

### Varmevekslere

For varmeveksler for komfortkjøling se kap. 32.5.

### Akkumulatortanker

Det skal medtas en prefabrikkert akkumuleringstank for akkumulering i kuld drift.

Samlet akkumuleringsvolum skal tas ut for minimum 15 minutters drift av varmpumpen i kuldmodus på det laveste regulerbare trinnet ved  $\Delta T$  5K. PN 10. Tanken skal utføres i rustfritt stål, ANSI 304 og kondensisoleret med minimum 20 mm isolasjonstykkelse, det skal i tillegg benyttes PVC-kondenssperre. Tankene skal ha plastbelagt mantling av stål eller aluminium.

Manuelle temperaturfølere skal medtas i bunn og topp på alle tanker. Tankene skal ha lufteventil på toppen og tapping- og bunnspylingsventil i bunn.

### **3.37.6 Isolasjon av komfortkjøleinstallasjoner**

All isolering etter leverandørens monteringsanvisninger. Selvklebende materialer skal kun monteres i et støvfritt og temperert miljø (min. 10 °C).

Gjennomføringer skal isoleres etter gjeldende brannteknisk godkjenning.

### Isolering av kjøleledninger

Komfortkjøleledninger i bygg isolert med cellegummi uten bromerte flammehemmere med tiltagende (økende) isolasjonstykkelser.

Krav til fysiske egenskaper: Det skal benyttes cellegummi med varmeledningstall  $\lambda_{0^{\circ}\text{C}} \leq 0,033$  W/m K iht. NS-EN 12667 og NS-EN-ISO 8497. Diffusjons-motstandsfaktoren  $\lambda \geq 10000$  iht. NS-EN 12086 og NS-EN 13469.

Cellegummiisolasjonen skal være brannteknisk godkjent iht. felles europeisk brannklasse for rørisolasjon BL-s3, d0, klassifisert iht. NS-EN 13501-1 og testet iht. NS-EN 13823 og NS-EN-ISO 11925-2 og gjennomføringer av rør skal utføres slik at bygningsdelens brannskillende funksjon opprettholdes.

Isolasjon på rør i rømningsvei må minst tilfredsstillende klasse BL-s1, d0. Gjelder dersom den samlede eksponerte overflaten av isolasjonen utgjør mindre enn 20 % av tilgrensende vegg eller himlingsflate/takflate. Dersom isolasjonen utgjør mer enn 20 % skal det benyttes A2L-s1, d0

I rømningsvei skal det benyttes cellegummi med varmeledningstall  $\lambda_{0^{\circ}\text{C}} \leq 0,040$  W/m K i henhold til NS-EN 12667 og NS-EN-ISO 8497 og en diffusjonsmotstandsfaktor  $\mu > 7000$  i henhold til NS-EN 12086 og NS-EN 13469. Isolasjonsserie 13.

Armaturer skal overisoleres.

#### Isolering av ledninger til tørrkjølere

Ledninger til eventuelle tørrkjølere isoleres som kjøleledninger. Isolasjon på utvendige ledninger og armaturer skal beskyttes med værbestandig tynnplatemantel for bl.a. å beskytte mot eksponering mot sol. Isolasjon over eventuelle armaturer skal være enkelt de- og monterbar.

#### **3.37.9 Andre deler av komfortkjøling**

TE skal ivareta alle andre deler av komfortkjøleinstallasjoner, som ikke naturlig inngår i postene over for å sikre en komplett leveranse, herunder nevnes (ikke utfyllende):

#### Følerlommer og stusser for givere

TE skal levere og montere stusser og følerlommer for givere levert av underleverandør for automatikk.

#### Termometere

Komplette søyletermometere med følerlommer for montering i rørnett. Termometre skal monteres akkumuleringstanker, tur og returledninger på utstyr, før/etter shunt- og blandeventiler. Industritermometer iht. DIN 16195.

Utførelse : Eloksert aluminium (messingfarget), skala 0-120 °C, for oksygenrikt vann.

#### Manometere

Komplette væskefylte manometere for montasje i rørnett og på utstyr. Mellom rørledning og manometer skal det fortrinnsvis monteres trykknappventil, alternativt stengeventil. Det skal monteres komplett manometer ved pumper, på ekspansjonskar, i alle lukkede kurser og i hovedfordeling. Manometere skal ha rørforbinding (DN10) til suge- og trykkside av pumpe med avstengning på hver side.

Utførelse : Hus (ø80) i stål, skala 0-6 bar, måleavvik < +/- 2 %, for oksygenrikt vann.

Tilbehør : Rørsett for manometer ved pumper, 3-veis manometerkran

## 4 Elkraft

**Samlet tilbudspris for de ulike delkapitlene i kap. 4, skal overføres til pkt. F Vederlaget, tabell F1.1  
Tilbudsskjema i Del II Kontraktgrunnlaget.**

### 4.40 EL-kraft, generelt

#### 4.40.0 Orientering om Grensesnitt

Det vises til grensesnittmatrise for detaljer rundt grensesnitt.

Generelt leverer B1 all «byggelektro» og skal koordinere mot M1 som leverer prosessutstyr. Ved etablering av lavspent inntakskabel er det et grensesnitt mot nettselskapet Fagne. Ved etablering av fiber og IKT-utstyr er det grensesnitt mot annen entreprise og kommunens IT-avdeling.4.40.1 Generelt/reservekapasitet

Spesifikasjonene beskriver grunnleggende funksjons- og kvalitetskrav samt krav til utførelse av anleggene. Dersom ikke annet er angitt, skal utstyr og leveranser være i h.t. NS 3420. For normer, standarder og forskrifter m.m., gjelder til enhver tid siste utgave, selv om påsatt årstall og måned for utgivelse er av tidligere utgave, alternativt ikke påsatt. Alle elektrotekniske arbeider skal utføres iht. gjeldene lover, forskrifter, normer og bestemmelser, slik som blant annet:

- Forskrifter om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (FSE).
- Forskrift om Elektriske Lavspenningsanlegg med veiledning (FEL).
- Forskrifter om kvalifikasjon for elektrofagfolk (FKE).
- Forskrift om Elektrisk Utstyr (FEU).
- NEK 400: 2018 – Elektriske lavspenningsinstallasjoner.
- NEK EN 61439 – Lavspennings koblings- og kontrollanlegg.
- NEK-EN 50173-1, 2005: Informasjonsteknologi – Felles kablingsystemer – Del1: Generelle krav og kontormiljøer, Sambandsklasse E.
- NEK-EN 50174 Information technology – Cabling system installation.
- EN 50310 Application of equipotential bonding and earthing in buildings with Information technology equipment.
- IEC 849 Sound systems for emergency purposes.
- FG's regelverk for brannalarmanlegg og adgangskontrollanlegg.
- ECOM-loven – Lov om elektronisk kommunikasjon i nett tilknyttet offentlig telenett

De tekniske bestemmelsene skal også være gjeldende for tilsvarende sammenlignbare delprodukter som ikke er med i standarden.

Det er generelt beskrevet utstyr, tekniske løsninger m.m. som det stilles spesifiserte krav og funksjoner til. Ytelse ut over det spesifiserte som er nødvendig og naturlig hører med til en komplett utførelse, skal medtas komplett av totalentreprenøren.

All kabling og installasjonsmateriell skal være i halogenfri utførelse.

Det medtas i ytelsene 30 % påslag for reservekapasitet for fremtidig utvidelse ved dimensjonering av kraft- og plass-behov.

Installasjonene omfatter:

- Komplette elektriske installasjoner.

- Brannkonsept.

#### **4.40.2 Utstyr**

Alt utstyr skal være av god, gjennomprøvd kvalitet og levert av anerkjente leverandører og produsenter. Utstyr i fordelinger skal leveres av samme leverandør. Utstyr skal tilfredsstillende vanlig aksepterte normer og standarder, også ut over det som kreves av lover og forskrifter.

Utstyr skal være enhetlig, og det skal legges vekt på driftssikkerhet, vedlikeholdsvennlighet, tilgjengelighet av reservedeler og utstyrsutskifting. Utstyr skal monteres med nødvendig klaring som sikrer tilstrekkelig plass for vedlikehold.

Fordelingene, slik som hovedfordeling, underfordelinger, stikksentraler og annet utstyr, skal bygges av erfaren tavlebygger og være dimensjonert for de elektriske, termiske og mekaniske påkjenninger som den kan bli utsatt for på installasjonsstedet. Fordelingen skal bygges slik at den tåler normale driftsforhold med hensyn til mekaniske, elektriske og termiske påkjenninger, samt fuktighet og et korrosivt miljø som kan oppstå ved avløpsrensseanlegg.

#### **4.40.3 Funksjonsprøving**

Etter avsluttet montasje skal alt utstyr rengjøres og funksjonsprøves. Etter rengjøring skal anleggene prøvekjøres under full kontroll i så lang tid at alle nødvendige kontrollmålinger og innstillinger kan bli utført, slik at anleggene fungerer i overensstemmelse med spesifikasjonen.

Til slutt skal det foretas en fullskalatest hvor strømmen kobles helt ut for å sjekke alt av nødlys og batteri back-up til sikkerhetsanleggene, samt indikering av utløst brannalarm for å sjekke at alle forriglinger åpnes og rømningsveier er åpne. Alle detektoradresser som medfører aktivitet for start av vifter, lukking av brannører o.l. skal testes.

Spesielt nevnes all koordinering/forrigling med VVS-installasjon, låser & beslag og egne sikkerhetsanlegg. Det må jobbes tett med VVS/automatikk/lås&beslag for denne fasen.

Totalentreprenøren skal utarbeide lister hvor det kvitteres for hvert element for at alle delprodukter og funksjoner for alle installasjoner er utprøvd. Listene skal overleveres byggherre eller dens representant til kontroll før testen.

Byggherren skal innkalles som observatør ved utførelse av testen.

Byggherren skal få fremlagt utfylt protokoll fra alle utførte tester.

Listen skal inn i FDV-underlaget.

#### **4.40.4 Lover og forskrifter**

Arbeidene skal tilfredsstillende offentlige lover, forskrifter, regler og bestemmelser. Detaljer som ikke er nevnt i spesifikasjonen, skal, så fremt disse er nødvendige for anleggenes godkjenning fra myndighetene, være medtatt.

De elektriske installasjoner skal utføres i h.t. Forskrifter for Lavspenningsanlegg FEL, med veiledning NEK 400:2018.

Av denne følger et krav til minimumsdokumentasjon som fremkommer av en KAR-analyse som totalentreprenøren skal utarbeide.



Avskjerming og avstand til andre fordelingsanlegg skal ivaretas. Alle installasjoner og utstyr som skal leveres skal tilfredsstillende EU EMC direktiv 89/336/EEC med endringsdirektiv 92/31/EEC.

#### **4.40.5 Igangsetting**

Anleggene skal settes i gang for normal drift når samtlige prøver og innreguleringer har funnet sted som foreskrevet. Det må beregnes god tid for testperiode. Denne må koordineres med prosjektets øvrige fremdrift.

#### **4.40.6 Sluttdokumentasjon (Drifts- og vedlikeholds instruks)**

Det skal utarbeides et komplett elektronisk underlag for FDV.

Alle kostnader knyttet til innsamling av data, registrering og klargjøring skal medtas.

Videre utarbeides brukerveiledning for alle tekniske installasjoner i bygget for byggets brukere og driftspersonell. Det skal inkluderes tid for gjennomgang av brukerveiledning og opplæring på alt teknisk utstyr for byggets driftspersonell.

Anlegget skal merkes på en slik måte at det sikrer korrekt bruk av anlegget og at det blir lett og entydig å betjene.

Komponenter og utstyr skal merkes etter Norsk Vann Rapport 154 (Norm for tagkoding i VA-anlegg) og Norsk Vann Rapport 155 (Norm for merking og FDV-dokumentasjon i VA-prosjekter).

Utstyr, maskiner, tavler, tavledører mv. skal merkes oversiktlig og varig med anerkjent merkesystem (ikke tape). Kabler og ledninger skal merkes ved fordelingsskap og forbrukssted. Kabling merkes med merkeskilt (strips og skilt, ikke tape) som viser kurs og tavleindeks. Merking skal gjøres med solide skilt i et system som enkelt kan endres. Merking skal ha en størrelse som gir god lesbarhet i hvert enkelt tilfelle. Kurskabler for VVS merkes etter de samme retningslinjer (tag).

Stikkontakter og koblingsbokser merkes med fordeling og kursnummer. Her kan tape benyttes. Brytere merkes ikke. Brytetableåer graveres.

Maskinskrevet eller trykt ajourført kursliste med fullstendige data leveres og opphenges i solide plastrammer i fordelingene. I hovedfordeling og HF monteres stigeskjema i ramme og plast på vegg.

#### **4.40.8 Termografering**

Inkludert i priser skal være årlig termografering i reklamasjonsperioden, av alle fordelinger, inkludert eventuelle utbedringer som må foretas.

#### **4.40.9 Elektrotegninger for tilbud**

Det er utarbeidet systemskjema for stigeledninger elkraft (E-70-00-01) og Topologi nettverk og kommunikasjon tegning E-70-00-02 som tilbudstegninger. Skjemaene er å anses som orienterende, og viser de hovedprinsipper som beskrevne funksjoner skal tilpasses elektrokontrakten og som blir prosjektert videre.

#### **4.40.10 Tekniske rom elektro**

På arkitekttegninger er det inntegnet tekniske rom for:

- Tavlerom
- Inntaksrom

- VVS-tekniske rom
- Teknisk rom personaldel

## 4.41 Basisinstallasjoner for elkraft

### 4.41.1 Systemer for kabelføring

#### Generelt

Totalentreprenøren skal levere og montere føringsveier broer/røranlegg for all kabling, herunder inngår også føringsveier for teletekniske anlegg (sikkerhetsanlegg, telefon, data etc.) og AV- tekniske anlegg, for alle komponenter levert i entreprise B1.

Alle installasjoner skal være festet til tak, bro, brakett eller tilsvarende.

**MERK! Entreprise M1 leverer føringsveier for prosessanlegg, og B1 har adgang til å benytte kabelbroer installert av M1. Føringsveier er vist på tegning/modell fra M1. B1 må melde fra om behov for plass på M1s bruer.**

**Ved behov for egne føringsveier i prosesshall, må B1 koordinere mot M1 for å unngå kollisjoner.**

**Der B1 benytter kabelbroer montert av M1, skal B1 selv legge og merke kabler.**

Det må benyttes festeanordninger som kan justeres til varierende flater/sprang og høyder til tak.

Det skal generelt være 30 % påslag for reservekapasitet på alle føringsveier (kabelstiger, veggkanaler, kabelrenner og lignende) etter at anlegget er overtatt. For felles føringsveier for B1 og M1 må dette koordineres.

Kabelgjennomføringer må oppfylle krav til brann- og lydtetninger.

Føringsveier i prosessbygget skal være felles for lys, stikk og kabling for prosess/teknisk utstyr og må tilpasses plassering av disse installasjonene.

Alle føringsveier som fører både elkraftkabler og svakstrømkabler skal leveres med elektromagnetisk skille mellom elkraftkabler og svakstrømkabler (skilleplater). Ved større behov benyttes separate føringsveier for elkraft og tele/automatisering.

#### Definisjoner

Som definisjon er en komplett gruppe av stikkontakter elkraft og uttak tele/data ved en kontorarbeidsplass definert som "arbeidsplassuttak". Disse er generelt plassert i veggkanaler og eventuelt uttak på/i vegg.

Nødvendige stikkontakter elkraft og uttak for tele/data, er kalt arbeidsplassuttak

#### Kabelstiger, kabelkanaler, kabelbrett

Kabelbroer skal være i rustfritt syrefast stål av kvalitet A4.

Det settes store krav til en ryddig og velordnet montasje. Det skal benyttes felles bro med mekanisk skille for de forskjellige systemspenninger (elkraft og IKT). Ved større kabelmengder benyttes separate føringsveier.

Ved takmontasje skal ikke nedbøyninger av kabelrenne overstige 0,5 % av konsollavstanden ved dimensjonerende last.

Festeanordningen skal være slik at man unngår å måtte tre kablene inn på broene.

For alle føringer skal det benyttes standard bend, bøyer, T-avgreninger, vinkler og skjøter m.m.

Føringsveier og kanaler skal seksjoneres slik at leverandørene av elektroniske ledningsnett kan garantere for sine installasjoner (systemgaranti). Det skal monteres mekanisk skille mellom spenningsartene.

### Kabelrenner

Kabelrenner dimensjoneres etter de samme tekniske krav som fremkommer i foregående punkt, «Kabelstiger, kabelkanaler, kabelbrett».

### Armaturskinner

Armaturskinner skal være rustfritt stål. For øvrig samme tekniske spesifikasjoner og krav som fremkommer i foregående punkt, «Kabelstiger, kabelkanaler, kabelbrett».

Armaturskinner benyttes etter behov i tekniske rom og prosesshall hvor lysarmaturer og utstyr må senkes ned pga. rør og kanaler ved tak.

### Rørføringer

Beskrevne rørføringer kommer i tillegg til tradisjonelle røranlegg for kursopplegg (skjult anlegg).

### Veggkanal

Farge på veggkanal skal være valgfri RAL/NCS kode. I alle skjøter, vinkler og avgreninger skal det benyttes standard komponenter. Alle ender som ikke er avsluttet mot vegg/gulv skal påsettes endelukk (utenpåliggende).

Det skal gjennom alle valggjennomføringer innsettes tilfredsstillende lydtepping (lydputer) som ikke svekker veggens krav til dB demping.

### Gulvbokser

Rørfremføring til gulvboks for møterom, utføres med skjulte 20 mm rør for elkraft og IKT, samt 1 x 50 mm plastrør for AV. Gulvbokser skal inneholde 1 stk. komplett arbeidsplassuttak, inkludert plass for antenneuttak. AV-kabler frem til møtebord føres gjennom gulvboks via 1 x 50 mm rør.

### Kabelgjennomføringer.

Det er medtatt brannsikre kabelgjennomføringer (utsparinger med brannhemmende masse) der kabler penetrerer brannskiller/brannvegger, både i personalbygg og i prosessbygg.

#### **4.41.2 Systemer for jording**

El. anleggene skal være forskriftsmessig jordet både med hensyn til fundamentjord, ekvipotensial-jord og beskyttelsesjord. Det medtas maskenett som fundamentjord (50 mm<sup>2</sup>Cu-wire) under bygget og til bygningens armering. Maskene i jordnettet skal ikke være større enn 20x20 m. Kontaktpunkter under terreng, skal det benyttes termittsveis ("Cadweld"-sveis).

Lynvernanlegg er beregnet til på lynvernklasse III (nest laveste klasse) iht. NS IEC 62305. Lynvernanlegget består av ringleder i 1 m avstand rundt bygningen, maskenett og korte 0,3 m oppfangere (i hjørner) på tak, samt nedledere (massiv 50 mm<sup>2</sup>Cu) tilkoblet isolerte oppstikk via skilleklemmer til fra ringledere rundt bygningen. Det medtas 8 stk. 3 m dype jordspyd som tilkobles T-avgreninger på ringleder rundt bygningen.

NB! Det skal monteres jordelektrode under bygget (fundamentjord m/tverrforbindelser maks. 20 m i begge retninger, ytelse kontrollmåles). Elektrode prises og medtas i tilbudet. Dette må sjekkes ut tidlig i byggeperioden for evt. tiltak som griper inn bygningsmessig.

Det er medtas jordskinne i alle tavlenisjer/tavlerom/svakstrømsrom/svakstrømsnisjer, tilknyttet jordleder fra hovedjordskinne ved hovedtavle. For ekvipotensialjord skal det medtas utjevningsforbindelser hovedsakelig mellom rør, kanaler, kabelbroer og andre ledende gjenstander med stor utstrekning. Ekvipotensialjorden skal utføres grenformet (stjerneformet). Det medtas jordledere i alt kabelopplegg som beskyttelsesjord (PE) og jordingen er videreført i alle koblingspunkter.

For elkraftanleggene legges PE leder som utjevningjord i alle hovedføringsveier.

Utjevningsforbindelser legges for tilknytning til kanaler, kabelstiger, vann- og avløpsledninger o.l., samt ledende bygningsdeler.

Alle jordingssystemer skal tilknyttes hovedjordskinne i hovedfordeling. Jordingssystemer legges i stjernestruktur.

#### **4.42 Høyspentforsyning**

Nettstasjon for Renseanlegg, og høyspent forsyning frem til denne, etableres i annen entreprise.

Det refereres til utomhusplan og teknisk plan; tegninger L01 og L03, for plassering trafo.

#### **4.43 Lavspenningforsyning**

##### **4.43.1 System for elkraftinntak**

Det skal etableres inntakskabel fra trafostasjon til hovedtavle. Det lokale nettselskapet Fagne leverer materiell og står for kobling i eget nett.

B1 etablerer kabelgrøft og legger kabel i henhold til instruks fra Fagne. NB! Arbeid skal utføres av elektroentreprenør prekvalifisert av Fagne.

Se for øvrig Fagnes tekniske krav ved anleggsarbeid; <https://fagne.no/bygge-grave-rive/tekniske-krav/byggtekniske-krav/>

Under denne post medtas også terminering av lavspente tilførselskabler på hovedtavlen.

##### **4.43.2 System for hovedfordeling**

Det skal medtas ny hovedtavle for strømforsyning av hele anlegget, med inntakssikringer, målere, m.m. Hovedtavlen plasseres i inntaksrom. Det er forutsatt at alle stigere tas fra denne hovedtavlen.

Alle stigere fra hovedtavlen til underfordelinger skal ha utrustning for separat måling av kWh. Hovedfordeling skal oppfylle kravene til NEK EN 61439-2, form 4A for inntak og alle avganger over 63A, form 2B for øvrig del.

Reservekraftaggregat levert av M1 tilkoples Hovedfordeling. Nødvendige brytere og omkopplingsautomatikk i hovedfordeling medtas av denne entreprise. Nødvendig informasjon om aggregat utleveres av M1.

Tavlestruktur

Tavle bør være strukturert etter følgende modell, med felt for

- Inntak (Hovedbryter, målerarrangement, overspenningsvern, jordfeilmåler, nettvakt med signal til reservekraftaggregat og SD-anlegg, nettanalysator m.m.)
- Prioriterte kursavganger
- Uprioriterte kursavganger
- Ev. felt for avganger, gruppert med egne gruppesikringer dersom TE finner dette formålstjenlig

Prioriterte/uprioriterte kurser som vist på systemskjema for stigeledninger elkraft (E-70-00-01).

Avgangsfelt fra hovedtavle kan erstatte underfordelinger dersom TE finner dette formålstjenlig.

Elektrotavle skal utføres i tetthetsklasse min. IP54 og skal som hovedregel ha kabelinnføring gjennom nipler i toppen av skapet utført med M-nippel. Tavle skal ha solide hengsler og enhånds lukkemekanisme.

Det skal leveres beregning og dokumentasjon for tavlen iht. NEK 400.

Fordelingene skal bygges iht. EMC-omgivelse A iht. NEK 439-A, Tillegg J, 9.4 og luftforurensningsgrad 4 iht. NEK 439-A, 7.3.1.

Alle komponenter skal dimensjoneres iht. fordelings Ikmaks. Strømbegrensning på stigere til fordelinger hvor det er nødvendig. Alle 4 polte brytere skal være utstyrt med 100 % beskyttelse i N.

Det skal dokumenteres 100 % selektivitet (opp til de aktuelle kortslutningsnivåene for hver kurs). Det er ønskelig med størst mulig strømbegrensning og effektbrytere skal derfor velges med tanke på minimalt gjennomsluppet energi (I2t). Alle effektbrytere over 250A skal være av type med fullelektroniske vern som kalkulerer sann RMS og takler installasjoner preget av overharmoniske strømmer.

Alle effektbrytere/automatsikringer skal ha meldekontakt for utløsning på vern. Kontaktene samles til en felles alarm (potensialfri kontakt) for "vern utløst" for hver tavle/skap.

Alle sikringer, brytere og apparater i fordelinger skal ha holdbar og tydelig merking for angivelse av sikringsstørrelse og innstilt verdi, ledningstverrsnitt og hvor kursen fører, henholdsvis utstyrets navn. Merkingen skal festes på separate merkeskinner og ikke på ledningskanallokk etc. Det skal anvendes varig merking i overensstemmelse med det utførte anlegg, med adresse til fordelingsfelt/komponenter etc. ute i anlegget.

Fordelinger som bygges for sakkyndig betjening, og fordelinger utendørs skal leveres som låsbare skap. Dokumentasjon for dørvidere for samtlige dører i alle fordelinger skal fremlegges byggherre for kommentar. Innrammet maskinskrevet kursfortegnelse inkludert opplysninger om jordledere og tverrsnitt leveres og henges opp i plastramme i fordelingen.

Entreprenør skal levere komplette kortslutnings-, spenningsfall- og selektivitetsberegninger i Febdok for alt utstyr og samtlige kurser. Kortslutningsytelser for alle underfordelinger må tilpasses de kortslutningsverdiene en oppnår med valgte vern og kabler. Valgte vern skal underbygges med nødvendig dokumentasjon.

I tillegg til kortslutnings-, spenningsfall- og selektivitetsberegninger skal følgende dokumentasjon på norsk være inkludert i leveransen av fordelingene:

- Lay-out front
- Lay-out innvendig
- Enlinjeskjema med påførte kortslutningsnivåer, mm.
- Hovedkretsskjema
- Styrestrømskjema
- Rekkeklemmeskjema
- Komponentskjema
- Temperaturberegninger

- Termografering med rapport av resultatene

Entreprenøren skal varsle Byggherren hvis tilbudt utstyr har større plassbehov enn det som er avsatt i tavlerom.

For alle kabler for effekt skal det benyttes Al eller Cu kabel tilsvarende PFSP hvis ikke annet er beskrevet,

### Stigekabler

Generelt skal stigekabler dimensjoneres med 30 % påslag for reservekapasitet. Der tverrsnitt eller dimensjonerende effekt er beskrevet, benyttes angitt/tilhørende tverrsnitt.

Kabelopplegget dimensjoneres (ved 100 % belastning) for maks. 4 % spenningsfall fra hovedtavler til underfordeling, ca. 10 % ved siste lysarmatur og ca. 14 % for kurser ved start av urolig last (VVS-teknisk utstyr).

Det anses normalt ikke behov for funksjonssikre kabler ved dette anlegget, med unntak av installasjoner for brannsikring og sikkerhet ved brann. Slikt kabelopplegg utføres med brannbestandig kabel.

Det er utarbeidet et orienterende skjema for fordelingsanlegget (enlinje prinsipp). Se Systemskjema E-70-00-01. M1 leverer lastliste for sine installasjoner som benyttes til dimensjonering av stigekabler til prosesstavle levert av M1.

For øvrig gjelder:

- Stigekabel til evt. sprinkelpumper, evt. røykluker, automatiske dører og lignende skal ha funksjonssikker kabel slik det fremkommer av brannteknisk notat.
- Stigekabler skal ikke overstige 2 % spenningsfall ved full belastning.
- Ved dimensjonering av stigekabler, skal reduksjonsfaktor for forlegningsmåte ivaretas.

Ref. grensesnittmatrise skal B1 legge stigerkabel og terminere denne i maskintavle(r), som leveres av M1. Lastliste/Kraftbehov for maskintavle skal leveres av M1, og tilknytning til tavle skal koordineres med den entreprisen.

Det prises for 2 stk kursavganger, hver på 250A til M1 prosesstavler. Endelig behov meldes inn av M1.

### **4.43.3 Elkraftfordeling til alminnelig bruk**

Omfatter eksempelvis (se også skjema E-70-00-01, og foreløpig lastliste fra M1):

- Fordeling for prioritert lys
- Fordeling for uprioritert normal-kraft for stikk i kontorfløy
- Fordeling(er) for uprioritert normal-kraft for stikk, uttaksentraler, trevegskran og porter i prosessfløy.

I tillegg kommer VVS-tavler for ventilasjon i kontorfløy, ventilasjon i prosesshall, luktfjerning i prosesshall, sanitæranlegg og varmepumpe som er medtatt under VVS-tekniske anlegg, som TE skal tilkoble, kontrollere og medta i melding til el-tilsynet.

Underfordelinger skal generelt monteres som platekapslede skap.

Orienterende antall og plassering fremkommer av plantegninger og systemskjema E-70-00-01. Entreprenøren skal kvalitetssikre antall og medta utfyllende underfordelinger etter behov. For dimensjonering av underfordelinger henvises til foreløpig lastliste fra M1 og kapittel Stigekabler.

## Underfordelinger, generelt

### **Behov for underfordeling vurderes av B1, og etableres ved behov.**

Alle nye fordelinger utføres som 400 V/TN-S-spenningssystem, og skal være kortslutningssikre, samt ha selektivt utløsning av vern. Underfordelinger skal utføres iht. eltavlenorm NEK EN 61439/NEK 439. Underfordelinger for alminnelig forbruk (lys og stikk i kontormiljø) skal være dimensjonert for usakkyndig personell.

Fordelinger skal kunne gjøres strømløs ved lastbryter i fordelingen. Dette fordeles på eventuelle flere lastbrytere om behov for å sikre betjening av usakkyndig personell.

- Underfordelinger skal ha montert jordfeilbrytning og overspenningsvern i h.t. NEK400:2014.
- All belysning i arealene skal styres av utstyr type KNX-DALI eller tilsvarende. Se kapittel 0 og 5.56.4 Buss-systemer for utfyllende informasjon.
- Kombiautomater, lysstyringsanlegg, relèer, kontaktorer og apparater plasseres slik at senere utvidelser ikke hindres.
- Kurssikringer leveres som kombiautomatsikringer/effektbrytere dimensjonert for belastning og kortslutningseffekt.
- Utgående kurser tilkobles rekkeklemmer i tavlens topp til og med 25 A. For større effekter skal kablen tilkobles direkte.
- I underfordelingene skal det monteres lyslist og bryter, samt stikkontakt 2 x 16A
- De monteres strømtrafoer på alle strømtilførsler (innkommende stigere) med måleverdiomformere for overføring av målt effekt til SD-anlegget via bus-kabel til fordelingssentraler.

## Kursopplegg til alminnelig forbruk

### **LYS OG STIKK**

Omfatter hovedsakelig strømtilførsel for elektroteknisk utstyr, for belysning, arbeidsplasser og generelle stikkontaktuttak.

For frittstående arbeidsplasser som ikke kan nås fra veggkanaler, benyttes flyttbare grenstaver (nedføringer) med uttak for tele/data/prioritert og uprioritert strøm. Grenstaver tilkobles via ledning og støpsel ved tak.

Det medtas belysning som nedhengte LED lysarmaturer m/innebygde konstantlysregulatorer/ tilstededetektorer for å spare strøm ved varierende dagslys og når rom ikke er bemannet. Master/slave kobling av flere armaturer, detektorer for gruppevis styring i større/dype rom. Det medtas lys på reservekraft langs fluktveier (i tillegg til nøddlys) og dette lyset skal styres av tilstededetektorer sammenkoblet via DALI-bus system.

Det skal være maksimalt 4 arbeidsplasser på en kurs, og el. uttak for el. kraft og el. uttak for data-kraft skal være på separate kurser. Det er medtatt kursopplegg til kjøleskap, oppvaskmaskin og kaffetrakter/vannkoker i tekjøkken. Det forutsettes at kjøleskap, oppvaskmaskin, kaffemaskin og lignende leveres i annen entrepriise.

Det skal være stikk uttak for hver 15. meter for rengjøring osv. i felles arealer og korridorer/ganger. I møterom er det tatt med el. uttak tilsvarende 2 arbeidsplasser, samt tilførsel til evt. videokanon.

Standard fargetillegg på alt materiell skal være inkludert. Det skal kunne velges mellom hvit, sort, brunt og grått. Lysstyringer skal optimaliseres for å kunne nå energiklasse B.



Generelt gjelder for alt kursopplegg med stikkontakter til alminnelig forbruk at disse skal være basert på doble stikkontakter hvis annet ikke er spesifisert.

I hovedprinsipp skal kursopplegg monteres på følgende måte i lyse arealer:

- Kursopplegg fremlegges på hovedføringsveier i fra underfordeling og frem på sekundære føringsveier til vegger (på kabelstiger).
- Ved kursopplegg på vegg vertikalt ned til bryterpaneler, adgangskontroll, manuelle meldere, KAC, stikkontakter o.l. monteres skjult installasjon.
- I toalett og garderobeanlegg m.m., hvor himling er montert, benyttes tradisjonelt skjult anlegg i tak og vegger.
- I tekniske rom, kjeller og lignende aksepteres tradisjonell utenpåliggende installasjon.

Løsninger skal tilpasses Universell Utforming til TEK 17, gjeldende utgave, for høyder og plassering av betjeningsutstyr og uttak.

### Kursopplegg for belysning

Overordnet skal SBI-anvisning 220 Lysstyring, utarbeidet av Statens Byggeforskningsinstitutt (Danmark) legges til grunn for oppbygning av BUS- baserte lysstyringssystemer.

Lyskursene skal ikke belastes mer enn 60 %.

Det skal leveres KNX-basert lysstyring i alle arealer basert på tilstedeværelse og tablåer. Unntak er toaletter, garderober, tekniske rom og lignende. Disse utstyres konvensjonelt som beskrevet under.

Anlegget skal dimensjoneres slik at lys i sentrale deler ikke slukkes før lys i mer perifere soner er av. Når underliggende sone tennes, skal alle soner høyere opp i systemet tennes.

Tilstedeværelsesdetektorer skal ha justerbar tid på 1- 60 minutter fra siste bevegelse er registret til lys slukkes. Detektor for fellesarealer, kontorer og møterom m.m. skal ha montert lyssensor for dimmbare armaturer, slik at forskjellige LUX verdier kan stilles for armaturer og armaturgrupper sentralt.

DALI-adresser. Armaturer skal kunne styres felles i soner/landskap og individuelt på hvert rom via sentral PC. Evt. armaturer som ikke har DALI forkobling skal kunne styres via releér mot DALI anlegget – og dette skal være inkludert i tilbudet.

I tillegg skal det monteres tablå ved hvert rom/soner, hvor lys kan overstyres og dimmes.

Generelt skal alle lysstyringer tilknyttes KNX-DALI eller tilsvarende, hvor annet ikke er spesifisert. Se også kapittel 5.56.4.

Ved nettoutfall vil det være noe tilgjengelig reservekraft for drift av bygningsmessige funksjoner. I de tilfeller skal belysning reduseres til 1/3 eller 2/3 av lamper skrues av.

Det legges følgende brytersystemer til grunn:

- Kontorer og landskapsareal utstyres med tilstedeværelsesdetektorer som også demper lyset ved dagslystilskudd. Armaturene skal programmeres slik at ved forlatt kontor så dimmes lyset ned til 20 % etter innstilt tid. Ved ytterligere fravær, så slås lyset helt av etter innstilt tid.
- I møterom tennes grunnbelysning ved tilstedeværelsesdetektor. I tillegg skal det i eget tablå for rommet medtas separat bryter/dimmefunksjon for normalbelysning over møtebord, effektbelysning

og for tavlebelysning. Det skal videre medtas eget grensesnitt med alle nødvendige ut- og innganger for at den samme belysning skal kunne betjenes av AV-leverandørens lokale bordtablå (Crestron eller tilsvarende). Nødvendig samarbeid om dette grensesnitt med AV-leverandøren skal inkluderes.

- Lokale tablåer/brytere skal generelt kunne overstyre alle romgrupper og lokale funksjoner (effektlys, grunnbelysning o.l.) med av/på/auto.
- Kjerneverom som toaletter, garderober og lignende skal tennes ved bevegelsesdetektering for hvert rom. Disse rom baseres på konvensjonelle løsninger.
- Belysning i tekniske rom legges med fast tilkobling og konvensjonelt brytersystem. Hvor et rom har flere innganger skal tenning kunne foregå i fra samtlige. Tekniske korridorer styres med tilstedeværelsesdetektorer ved innganger.

### Sentral styring

Entreprenøren skal levere og installere programvare KNX/DALI-bus for lysstyring (inkludert utelys). Systemet skal også overvåke nødlysanlegget integreres.

All programmering av belysningen skal skje i nært samarbeid med byggherre/bruker.

Entreprenøren skal dokumentere type BUS-anlegg og prinsipløsninger i tilbudet.

Utelys skal styres av astro-ur eller sentralt lysstyringsanlegg.

### Kursopplegg for Nødlys

Kursopplegg for nødlysanlegg skal tilfredsstillende forskriftsmessige krav til oppdeling av kurser og utførelse med funksjonssikker kabel.

Nødlysanleggene skal omfatte rømningslys (ledelys, markeringslys) i overensstemmelse med offentlige krav. NS-EN 1838, EN50171 og EN 50172 skal følges.

I tillegg henvises til dokument F001 Brannkonsept Åkrehamn Renseanlegg, med tilhørende tegninger.

Ledelys utføres som egne armaturer m/LED-lys og innebygget 1 t batteripakke, tilknyttet prioritert kort break strømforsyning (reservekraftaggregat). Det skal monteres ledelys i fluktveier og på vegg utenfor rømningsdører. Det skal i tillegg monteres lede- og markeringslys i alle tekniske rom (ikke smårom/kott).

Markeringslys skal ha LED-lyskilder og være basert på desentralisert batteriløsning (1 t batterier innebygget i markeringslysarmaturer).

Styring og overvåking av nødlyset integreres i nettkabel 230V. All overvåking skal da kunne skje sentralt i via SD-anlegg (nødvendig tilpasning og grensesnitt medtas).

Nødlysanlegget skal være adresserbart pr. armatur. Alle ledelys skal merkes, slik at det klart fremkommer funksjon og plassering.

Det er medtas flyttbare lykter m/LED-lyskilde og 1h innebygde batterier. Lyktene monteres i veggbrakett ved dør og tilkobles vis stikk og støpsel i tavlerom, inntaksrom, i , i VVS-tekniske rom, og i IKT-rom .

### Kursopplegg stikkontakter og funksjoner

Arbeidsplassuttak

Et arbeidsplassuttak skal bestykkes som følger:

- 1 stk. trippel stikk (16A + j) for generell bruk på uprioritert normal-kraft
- 1 stk. trippel stikk (16A + j) for data på UPS-kraft
- 3 stk. uttak RJ45 for data (beskrevet under kapittel 521).

Det skal ikke monteres mer enn 4 stk. arbeidsplassuttak pr. 16 A kurs (2 stk. kurser pr arbeidsplass og data).  
Installasjon baseres på enfase kurser.

Arbeidsplassuttak plasseres etter følgende prinsipper:

- For en kontorarbeidsplass benyttes generelt arbeidsplassuttak plassert i veggkanal langs fasader.
- For møterom plasseres arbeidsplassuttak i gulvboks (satellitt) samt ved presentasjonsvegg.
- Generelt skal det monteres veggkanaler langs alle fasader.

Hvor arbeidsplasser ikke kan tilknyttes arbeidsplassuttak direkte, skal det benyttes satellittuttak/grenstaver som beskrevet over.

Uttaksgruppe over himling for med et arbeidsplassuttak består av:

- Dobbelt stikkontakt for data.
- Dobbelt stikkontakt for virksomhet.
- 3 stk Dobbelt RJ45 for data

Uttaksgrupper plasseres etter følgende prinsipper:

- Som utfyllende stikkontakter og RJ45 i tilknytning til arbeidsplasser ved fasade (veggkanal).
- Som uttaksgrupper for satellittuttak.
- Som uttaksgrupper i tak på brakett på kabelstigens vange eller direkte i tak, for grenstaver.
- Satellittuttak (kort gulvstender m/uttak)

Hvor det er plassert flere arbeidsplasser i gruppe ved fasade, benyttes arbeidsplassuttak montert i satellitt.

### **Grenstaver**

Grenstaver skal tilknyttes uttaksgrupper i tak. Disse uttak kommer i tillegg til ovennevnte kontorarbeidsplasser. Grenstaver skal ikke benyttes i møterom hvor de kan skygge for AV-utstyr, der benyttes vegguttak og gulvstendere m/uttak (satellitter).

Øvrig dimensjonering arbeidsplassuttak

Det skal monteres utfyllende antall arbeidsplassuttak i veggkanal hvor dette er anvendelig. Veggkanal kan monteres både horisontalt og vertikalt, alt tilpasset innredninger.

Følgende rom skal generelt bestykkes med arbeidsplassuttak i veggkanal, i tillegg til fasade, som følger:

- 1 stk. pr. tekniske rom VVS.
- 1 stk. i møterom

Veggkanal prises i kapittel 4.41.

Det skal monteres utfyllende arbeidsplassuttak i gulvbokser som følger:

Alle faste RJ45-uttak prises i kapittel 5.52 Integrert kommunikasjon.

Mengder stikkontakter, arbeidsplassuttak og uttaksgrupper prises i dette kapittel.

Antall arbeidsplassuttak og uttaksgrupper skal spesifiseres i tilbudet.

Gulvbokser prises i kapittel 4.41.

Gulvboks er priset uten uttak. Uttak monteres direkte i boksen og er inkludert i dette kapittel og kapittel 5.52 for RJ45-uttak.

### Stikksentral

Det skal i prosesshall og øvrige prosesstekniske rom etableres stikksentral (også kalt uttakssentral) med følgende egenskaper:

- Innkommende 63A i stikksentral
- Utgående 2-pol/230V 16A Schuko Type F 4 stk.
- Utgående 5-pol/400V 16A CEE 416-6 1 stk.
- Utgående 5-pol/400V 32A CEE 432-6 1 stk.
- Jordfeilbryter 0,03A for stikk under 32 A

Stikksentraler skal monteres følgende steder:

- I prosesshall monteres 1 stk. stikksentral for hver 50 m<sup>2</sup>.
- I øvrige tekniske rom etableres én stikksentral pr rom

### Service uttak

I fellesarealer og alle rom i bygget skal det monteres stikkontakter for service, basert på 16A kurser. Stikkontakt skal plasseres for hver 8 m i korridorer og lignende rom.

Alle rom skal ha stikkontakt for service, i tillegg til de uttak som er spesifisert som arbeidsplassuttak, uttaksgruppe, stikksentral og lignende (ikke toalettrom).

I trapper medtas stikkontakt på hvert hovedrepos.

For øvrig skal det forutsettes følgende uttak:

- I tekniske rom, tavlekott, lager, boder og lignende, installeres stikkontakter for bruk av håndverktøy. Kontaktene skal være tilknyttet separate 16A kurser.
- I store tekniske rom monteres 1 stk. stikkontakt for hver 50 m<sup>2</sup>.
- Stikkontakt ved alle speil/håndvasker i garderober og HCWC. Maks 3 stk. kontakter pr. kurs.
- I møterom/-sone skal det medtas stikkontakt til projektor i tak og skjerm på vegg. Plasseres etter anvisning fra byggherre.

### Øvrige uttak og tilkoblinger

Ved sykkelparkering utendørs skal det medtas:

- 1 stk. 16 A kurs med dobbel Schuko IP55 stikkontakt for f.eks. lading av el.sykkel, lett håndverktøy etc.

I sone for minikjøkken skal det medtas:

- 1 stk. 16 A kurs med stikkontakt for oppvaskmaskin
- 1 stk. 16 A kurs med stikkontakt og timer for kaffemaskin og vannkoker.
- 1 stk. 16 A kurs med stikkontakt for kjøleskap og 2 stk. stikkontakter over benk.

I Verksted skal det medtas:

- 1 stk. 16 A kurs med stikkontakt for Vaskemaskin

I Vaskerom skal det medtas:

- 1 stk. 16 A kurs med stikkontakt for Ladestasjon gulvasker
- 1 stk. 16 A kurs med stikkontakt for Kjøleskap for mopp
- 1 stk. 16 A kurs med stikkontakt for Vaskemaskin for mopp
- Nødvendige kurser for annet inntegnet utstyr og service uttak

Stikk for utstyr plasseres etter anvisning fra byggherre.

I tillegg skal alle tekniske sentraler og tilhørende utstyr som har behov for 230 V, og som fremkommer av den samlede entreprisen (alle tekniske fag) tilknyttes 230 V jf.. alle vedlegg.

For denne entreprise omfatter dette spesielt installasjoner beskrevet i kapittel 5 Tele- og automatisering. Dette inkluderer:

- Tilknytninger for tele-data, brannalarm, talevarsling, porttelefon, adgangskontroll, innbruddsalarm, 230 V for AV, trådløst nettverk

For øvrig skal installasjoner som nedenstående ivareta mhp strømtilkobling:

- Evt. automatiske dører med UPS enhet. UPS-enhet leveres i dørleveransen.
- Evt. dører på magnet. Magnet følger dørleveransen.
- Evt. brannluker tilkobles direkte med kursopplegg til betjeningstablå.

Funksjonssikker kabling, forriglinger brannalarm o.l. medtas i h.t. forskriftsmessige krav og iht. krav i brannrapport.

#### **4.43.4 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner**

Fordelinger for bygningsdrift skal tilkobles elektrisk.

Det henvises også til VVS-teknisk spesifikasjon.

##### Kursopplegg for driftstekniske installasjoner

Det skal medtas elektriske anlegg for alle installasjoner som fremgår av det samlede grunnlag for entreprisen inkludert VVS-beskrivelsen og evt. grensesnitt-matrise.

Som primærkilde for varmebatterier på ventilasjonsanlegg benyttes vannbåren varme.

El. kjele benyttes til reserve/spisslast

Anleggene for bygningsdrift tilknyttes egne kurser.

Totalentreprenøren (TE) skal medta kursopplegg og tilkobling av alt utstyr levert i B1; herunder av tilluft- og avtrekksvifter, motorer, pumper, varmepumper, vifter, spjeldmotor, shuntmotorer, magnetventiler, følere, termostater mv. for anlegget. Listen er ikke uttømmende.. Det medtas et tilstrekkelig antall punkter for tilknytning til SD-anlegg for styring/overvåkning. Punktene omfatter kabelopplegg som leveres, monteres og tilknyttes av TE og medtas under denne post i elektriske anlegg. Det forutsettes at utstyr leveres/monteres under VVS-anlegg (kun kabling, kabelmerking og terminering medtas i kostnadene under elektriske anlegg).

Utstyrsleverandøren skal levere komplette strømløpsskjemaer som viser alle styrefunksjoner og merkede rekketklemmer for alle utgående kurser. Før el installasjonene starter, merkes alle VVS-komponenter med system kodennummer som refererer seg til skjemaene.

Kabler skal ha fleksibel overgang ved tilkobling til VVS-utstyret og annet teknisk utstyr. Alle kabler skal merkes/tagges ved tilkoblingssted. Strekkavlastning skal være inkludert og er påkrevet.

Hvor det skal være nedføringer i rør til komponenter på aggregater eller annet utstyr, skal det benyttes rørsystem fabrikk Treotham type PMA-FIX eller tilsvarende. Nedføringene skal være solid festet til komponenten og eventuell kabelbro.

For motorer mindre enn 3x63A leveres og monteres servicebrytere i hovedstrømkretsen, for motorer fra og med 3x63A og større monteres servicebrytere i styrestrømkretsen. Levering av servicebrytere er totalentreprenørens ansvar og skal medtas under for alle motorkurser. Servicebryterne skal være låsbare.

Generelt består anlegget av:

- Sanitærinstallasjoner
- Varmeanlegg
- Slukkesystem med faste branntromler
- Ventilasjonsanlegg (med kobling mot luktreduksjonsanlegg)
- Kjøleanlegg

Utfyllende anlegg slik det fremkommer i kapittel 3 VVS.

I tillegg til ventilasjonsaggregater, kjølemaskiner m.m., skal det tilknyttes øvrige installasjoner i bygget.

Typiske kursopplegg vil blant annet være:

- Evt. sprinkelanlegg. Pumper/kum, adresseenhet o.l. tilkobles.
- Overvåkning pr. etasje av evt. sprinkelventiler. Kabling og tilkobling av totalentreprenøren.
- For kontormoduler skal det medtas kursopplegg for sekvensstyring med tilhørende tilkobling av radiatorer, bafler og aktuatorer m.m.
- VAV-regulering for møterom og lignende.
- Kobling av brannspjeld ute i arealene.
- I alle tekniske rom skal det monteres varslingsanlegg hvis innstilt romtemperatur overstiges. Tilsvarende varsling for fukt ivaretas. Varsling skal inn på SD-anlegg.
- TE skal medta slukkeutstyr type Aerosol i alle EF-rom og EL- tavlekott i etasjene.
- Øvrig utstyr slik det fremkommer av den totale beskrivelsen.

## Klimastyringer

Det henvises også til orienterende tekster om styringer i VVS-kapittel.

Ventilasjon, varme og kjøling styres generelt for alle typer rom av sonebokser (VVS-leveranse). Sonebokser kan sitte integrert i spjeld eller være montert som en egen komponent over himling o.l.

For alle sonebokser skal det leveres egen strømtilførsel av totalentreprenøren. TE leverer trafo 230/24 V hvis det er 24V systemer. Totalentreprenøren medtar og tilkobler bevegelig kabel mellom sekundærside 24 V og soneboks for alle sonebokser.

Totalentreprenøren terminerer bevegelig kabel og tilknytter denne til egen automatikk og BUS basert KNX løsning komplett, slik det fremkommer av kapittel 56 Automatisering.

I dette kapittel prises alt fremlegg av 230 V til motorer. Øvrig KNX og automatikk i kapittel 56.

Krav til evt. funksjonssikker kabling skal ivaretas for de relevante anlegg.

Ved nettutfall vil det være noe tilgjengelig reservekraft for drift av bygningsmessige funksjoner. I de tilfeller skal temperaturer og viftehastigheter skrues ned til et minimum for å redusere strømforbruk.

#### 4.44 Lys

Belysningsnivåer velges i overensstemmelse med NS-EN 12464-1 og anbefalingene fra Selskapet for Lyskultur hvor annet ikke er spesifisert i lyskonseptet. Spesielt nevnes nr. 1B LUX tabell og nr. 9 Planlegging av belysningsanlegg. I tillegg skal det tas hensyn til krav for universellutforming (NS 11001-1). Ved dimensjonering skal det velges vedlikeholds faktor i henhold til NS EN 12464-1. Følgende belysningsstyrker (bruksverdi) legges til grunn for belysningsanlegget:

NR	Område/rom	Belysningsstyrke	Merknad
205, 210, 211	Garderobe , vaskerom ren og skitten side	200 Lux	Belysningsarmaturer innfelt i himling.
106, 107, 109 207	Tavlerom , teknisk/lager, EL-inntak, Reservekraft	500 Lux	Nedhengt på armaturskinne
205	Kontor-møterom-kjøkken	500 Lux	Downlights innfelt i himling, lysdempning
208,209	Korridor, skitten sone/Korridor, ren sone	150 Lux	Belysningsarmaturer innfelt i himling.
	Inngangsparti	200 Lux	Belysningsarmaturer innfelt i himling.
202, 203, 204, 212	WC/HCWC /Dusj	200 Lux	Belysningsarmaturer innfelt i himling.
101	VVS-rom	200 Lux	Nedhengt på armaturskinne
206	Trapperom	150 Lux	Vegg/tak-armaturer
102, 104	Prosesshall med maskinelt utstyr (også under mezzanindekke) , verksted/lager.	300 Lux	Vegg/tak-armaturer
	Utelys parkering	10 Lux, mid./min. $\geq 0,1$	Veggmontert armaturer
	Utendørs belysning foran porter	10 Lux, mid./min. $\geq 0,1$	Veggmontert armaturer
	Belysning sykkelparkering	10 Lux, mid./min. $\geq 0,1$	Vegg/tak-armaturer



Utendørs er krav til belysning hentet fra Karmøy Kommune Veglysnorm, nivå for kundeparkering.

Jevnhet på belysningen innendørs (E min./E middel) skal generelt ikke være under 0,5, når man ser bort i fra en randsone på 0,5m mot vegger. Utendørs er krav til jevnhet minimum 0,1, ref. veglysnorm.

Lysanlegget skal styres lokalt vha. tilstede-detektor innebygget i armaturene ved arbeidsplasser og stille-rom /eller separat detektor når armaturtypen ikke leveres med detektor (i møterom/ tekniske rom).

I rom med himling medtas nedhengte, flyttbare lysarmaturer m/opplys for delvis indirekte belysning i kontor og grupperom. I møterom medtas downlights m/lysdempning for tilpasning av lysnivået ved bruk av AV-utstyr.

M1 leverer og monterer armaturer for prosessspesifikk belysning i prosessvolumer med behov for visuell inspeksjon. Det installeres da armaturer i tak tett på inspeksjonsluker/inspeksjonskupper av pleksiglass eller tilsvarende. Ref. grensesnittmatrise leverer og monterer M1 armatur, mens B1 besørger styring, kabling og tilkøpling. Disse inspeksjonslysene kan bryterstyres. For prising forutsettes det fremføring av kabel, brytere og tilkøpling til 8 armaturer.

Det skal benyttes armaturer med LED-lyskilder som har mye lengre levetid enn ordinære lyskilder og bruker mindre energi. Hvis lysregulatorer er basert på Puls vidde Modulasjon (PWM) må lyskilde og lys demper være spesielt tilpasset hverandre, helst med amplituderegulering (AM) i tillegg (mixed dimming) av lyskildens strøm, slik at flimrer ved neddempet lys blir under merkbart nivå. PWM frekvens skal være > 1 kHz.

Belysningsanlegget skal løses i nært samarbeid med arkitekt. Totalentreprenøren skal kontrollere det prosjekterte anlegg og påta seg det hele og fulle ansvar for levering, prosjektering og montering.

Pre innstilte dimmeverdier

Det er forutsatt innstillinger for korrekte belysningsnivåer for enkelte lysarmaturgrupper i noen belysningsarealer:

- Det forutsettes dimming for opprettholdelse av teoretiske lysberegnete snittverdier iht. lyskulturs/UU anbefalinger ( $E_m=150\text{lux}$ ) i gangsoner og korridorer.
- Det forutsettes dimming for opprettholdelse av teoretiske lysberegnete snittverdier iht. lyskulturs anbefalinger (Møtebord  $E_m=500\text{lux}$  og omgivelsesfelt  $E_m=300\text{lux}$ ) i møterom
- Det forutsettes dimming for opprettholdelse av teoretiske lysberegnete snittverdier med  $E_m=300\text{lux}$  for arbeidsplanet for alle kontorarbeidsplasser.
- Det forutsettes at alle resterende områder også dimmes for opprettholdelse av anbefalte lysnivåer.
- Det må påregnes og være inkludert evt. brukertilpasninger og omprogrammering av lysstyrke etter brukers ønsker og behov.

#### 4.44.2 Belysningsutstyr

Belysningsutstyr leveres i utførelse og kapsling tilpasset monteringsmiljø.

Armaturer leveres fasekompensert min.  $\cos \phi = 0,95$

Alle lysarmaturer skal leveres med DALI-forkobling. Dersom lysarmatur ikke kan bestykkes med DALI-forkobling skal det leveres DALI eller KNX-rele for styring via buss-anlegget. Dette gjelder all belysning.

Alle armaturer skal være HF (Høyfrekvente). Alle lyskilder skal ha meget god fargegjengivelse, min. Ra 90, og fargetemperatur 4000K der ikke annet er angitt (jf.. Armaturlister). Det generelt forutsatt 3000K for fellesarealer og 4000K for alle andre kontorarealer.

EMC-forhold skal ivaretas. Lyskvalitet, investerings- og driftskostnadene skal vurderes ved Alle rom/områder skal lysberegnes og føres inn på lister med armaturtype, lyskilde, lux-verdier mv. og vedlegges tilbudet. Hver armatur skal i enhetsprislister føres inn med indeks og enhetspris.

Enhetspriser skal oppgis for samtlige armaturer inkludert lyskilde. Enhetspriser skal omfatte komplett levering, montering og tilkobling. Dimming av all belysning skal være basert på KNX-DALI eller tilsvarende. Det skal være mulighet for dimming av all belysning dersom ikke annet er angitt. Alle armaturer skal leveres med LED så langt det lar seg gjøre. Kvaliteten (fargegjengivelse, lystilbakegang og levetid) på LEDen skal være tilsvarende eller bedre enn det som er oppgitt som eksempelarmaturer.

### **Belysningsprinsipper**

Armaturer beskrevet med fabrikat og type er orienterende. Totalentreprenøren står fritt til å tilby alternative fabrikat med samme type egenskaper og samme kvalitet. (Det presiseres spesielt at himlingshøyder er begrenset og koordinert med andre tekniske installasjoner, slik at alternative armaturer ikke må medføre at total himlingshøyde blir redusert.)

#### **UP001T**

Innfelt downlight. Armaturen skal ha en optikk som ikke avslører hvor lyskilden er. Lyskilden skal være inntrukket slik at det ikke er direkte innsyn på lyskilden. 4000 K, LED-lyskilde for DALI-bus. Monteres i Garderobe, Vaskerom.

#### **UP003T**

Armatur innfelt i himling, rektangulær. 4000 K. Mikroprismatisk avdekning i underkant. LED-lyskilde for DALI-bus Monteres i møte-, kontor- og kontrollrom.

#### **UP004T**

Innfelt downlight Armaturen skal ha en optikk som ikke avslører hvor lyskilden er. Lyskilden skal være inntrukket slik at det ikke er direkte innsyn på lyskilden. LED-lyskilde for DALI-bus. Monteres i korridorer og gang.

#### **UP005T**

Utenpåliggende sirkulær armatur med opal overflate, skal også spre lys ut til sidene. 3000 K. LED-lyskilde for DALI-bus. Monteres i BK, WC, HC.

#### **UP006T**

Veggmontert armatur, skal også spre lys ut til sidene. 3000 K. LED-lyskilde for DALI-bus. Monteres på vegg i trapp.

#### **UP008T**

Veggmontert armatur for utendørs montasje. 3000 K. LED-lyskilde for DALI-bus. Monteres på vegg ved sykkelparkering under tak.

#### **UP009T**

Innfelt downlights sirkulær armatur med opal overflate for utendørs montasje under tak. 3000 K. LED-lyskilde for DALI-bus. Monteres ved inngangsparti og sykkelparkering under tak.

#### **UP010T**

Utenpåliggende støvtett industriarmatur i syrefast stål. 4000K. min. IP54, LED for DALI-bus, m/avdekning som tåler trykkspyling, lyskilde: LED 5000 840. Montert i tak/på vegg i VVS-teknisk rom, hovedtavlerom og prosessrom.

#### UP011T

Utenpåliggende støvtett industriarmatur i syrefast stål. 4000K. min. IP54, LED for DALI-bus, m/avdekning som tåler trykkspyling, lyskilde: LED 5000 840. Montert nedhengt på armaturskinne i VVS-teknisk rom, hovedtavlerom og prosessrom.

#### UP012T

Utenpåliggende støvtett industriarmatur i syrefast stål. 4000K. min. IP68, LED for DALI-bus, m/avdekning som tåler trykkspyling, og periodevis neddykking. Lyskilde: LED 5000 840. Montertes i tak av tank/sump etc., i umiddelbar nærhet til inspeksjonsluker.

### 4.44.3 Nødlisutstyr

Det skal leveres et nødlislegg hvor foruten byggeforskrifter også EN 50171, EN 50172 og EN 1838 minimum er ivare tatt. Det leveres nødlislegg iht. NS 3926 1.

Anlegget utføres som et overvåket, adresserbart, desentralisert nødlislegg for 230 V. Anlegget skal tilknyttes byggets SD-anlegg for overvåking og status.

Program for overvåking installeres i felles PC for KNX.

Nødlislegg skal leveres med separate nødlisarmaturer i fluktveier og er alltid tent.

For ledelys benyttes egne utenpåliggende/innfelte LED armaturer. Utenpåliggende ledelysarmaturer benyttes kun hvor det ikke er etablert nedforet himling.

For markeringslys benyttes også utenpåliggende/innfelte armaturer med LED teknologi og innebygde 1 times batteripakke. Det benyttes type med belyst glassplate. Nødvendige pendler for tilpasning til høyder medtas. Også disse utføres i lakkert utførelse (valgfri farge RAL/NCS). Utenpåliggende markeringslysarmaturer benyttes kun hvor det ikke er etablert nedforet himling.

I tekniske rom benyttes markeringslys som veggmontert/takmontert armatur (ikke glassplate). Alle armaturer skal merkes med adresse nummer.

## 4.45 EI-varme

### 4.45.2 Kursopplegg for elvarme

Bygget varmes primært med varmpumpe og vannbåren varme. EI. kjel benyttes til reserve/spisslast. Noen rom og arealer skal tilknyttes elektrisk varme, til varmekabler og evt. varmeovner.

- Kursopplegg til V.V. bereder
- Kursopplegg til selvregulerende varmekabler på luftinntak (jfr. VVS-teknisk beskrivelse)
- Kursopplegg til selvregulerende varmekabler under anslag for porter (120W/m<sup>2</sup>) og i utendørs støpt plate som stikker ut foran portene (100W/m<sup>2</sup>). Alle varmekabler under/ved porter styres med kontaktor via felles frost- og snø-føler i utendørs plate.
- (Kursopplegg til EI-kjele (jfr. VVS-teknisk beskrivelse), medtas under kap. 4.45.2, pkt. Stigekabler.
- Kursopplegg til evt. elektriske varmeovner i underordnede rom som ikke får vannbåren oppvarming.

- Kursopplegg for varmekabler utføres der hvor entreprisen har behov for slike løsninger.
- Termostatregulering plassert i fordeling og tilknytning til SD for AV-PÅ.
- Kursopplegg for varmekabler i takrenner, taksluk og nedløp.

Øvrige rom som ikke er nevnt spesielt, skal ha bestykning som typisk for slike rom.

#### **4.45.3 Varmeelementer for innbygging (varmekabler)**

Det etableres varmekabler for frostsikring av taksluk og utvendige nedløp og luftinntaksrist.

Det etableres innstøpte varmekabler ved anslag porter til prosesshall (3 stk. porter, 120W/m<sup>2</sup>), samt i utendørs plate utenfor portene (100W/m<sup>2</sup>).

Varmekabler ved anslag port og i utendørs plating styres via kontaktor og felles uteføler for frost og snø. Jordfeilbrytere medtas på kurser i tavle.

#### **4.46 Reservekraft**

Ved avbrudd i kraftforsyning fra nett skal én prosesslinje og essensielle bygningsfunksjoner driftes på reservekraft.

Reservekraftaggregatet benyttes til å drifte prioriterte kurser fra hovedtavle.; Prioriterte/uprioriterte kurser som vist på systemskjema for stigeledninger elkraft (E-70-00-01).

Ved drift på reservekraft skal lysnivå senkes til 1/3 av normalt, evt. skrus 2/3 av lamper av. Temperatur og avtrekk skrus ned til et minimum for å holde strømforbruk nede.

##### **4.46.1 Elkraftaggregater**

Anlegg blir utrustet med reservekraftaggregat dimensjonert og levert av M1. Tilkopling hovedtavle er omtalt under kapittel 4.43.2 System for hovedfordeling. Det forventes at 10kW er tilstrekkelig for drift av prioriterte kurser med utstyr levert av B1. Dette skal kontrolleres av TE.

##### **4.46.2 Avbruddsfri Kraftforsyning**

Det skal leveres en 230V UPS for avbruddsfri strømtilførsel til IKT-rack, alarm- og adgangssystemer og arbeidsplassuttak for arbeidsstasjon for PC benyttet til prosesskontroll.

UPS skal ha batterikapasitet til å drifte tilkoblede installasjoner i minimum én time.

##### **4.46.9 Andre elkraftinstallasjoner**

###### **Lader Elbil**

Det skal etableres parkeringsplasser med 1 ladestasjoner for elbil på området.

Laderobot med type 2 ladekontakt skal leveres og monteres på vegg.

Det skal etableres 1stk 32A trefase kurs som forsyner laderoboten. Lader skal leveres med integrert DC-jordfeilvern, mulighet for fremtidig tilkopling av inntil ytterligere 3 laderoboter, og dynamisk lastbalansering. Lader leveres med ladebrikker for aktivering av lading, men behovet for brikker skal kunne deaktiveres slik at de kan benyttes uten brikke.

### Stikk, sykkelparkering

Det etableres stikk på vegg utendørs v/sykkelparkering, ref .kap 4.43.3.

## 5 Tele og automatisering

Samlet tilbudspris for de ulike delkapitlene i kap. 5, skal overføres til pkt. F Vederlaget, tabell F1.1 Tilbudsskjema i Del II Kontraktgrunnlaget.

### 5.50 Tele og automatisering, generelt

For generelle bestemmelser henvises det til kap. 2.4 Elkraft.

Det medtas i ytelsene 30 % påslag for reservekapasitet for fremtidig utvidelse ved dimensjonering av kraft- og plass-behov.

Tele- og automatiseringsanlegg omfatter:

- Spredenett og koblingsrack for data
- Brannvarslingsanlegg m/undersentral og talevarsling
- Adgangskontrollanlegg m/undersentral
- Innbruddsalarm m/ undersentral
- Videovervåkning

### 5.51 Basisinstallasjoner for tele og automatisering

#### 5.51.1 Bæresystemer

Posten er beskrevet og priset i kap.04.41.1 Systemer for kabelføring.

Tele- og automatiseringsanleggene skal benytte de samme føringsveiene som elkraftanleggene, men hvor behovet er stort, skal det i tillegg medtas separate føringsveier.

Iht. EN50174 skal kablingen i det horisontale nettet tilfredsstillende segregasjonsklasse D.

Kabler med annen segregasjonsklasse eller der separasjon mellom spenningsarter ikke er iht. kabelens segregasjonsklasse, skal tiltak utføres med nødvendige galvaniske skiller.

#### 5.51.2 Jording

Se kapittel 4.41.2 for omfang. Prises i kapittel 4.41.2 Systemer for jording.

Alle rack og komponenter skal jordes.

Det henvises for øvrig til EN50310:2010, EN50173 og EN50174 når det gjelder jording.

#### 5.51.4 Inntakskabler for teleanlegg

Det skal etableres forbindelse til kommunalt fibernet.

B1 skal etablere utendørs trekkekum for fiber, plassering er anvist på tegning L01, L03. B1 etablerer kabelgrøft, og leverer og legger rør og fiberkabel fra trekkekum til inntaksrom. B1 besørger innskjøting på fiberkabel lagt av annen entreprise frem til trekkekum

Utstyr og installasjon må oppfylle Forskrift om elektronisk kommunikasjonsnett og elektronisk kommunikasjonstjeneste (ekomforskriften) og de standarder denne refererer til.

I dette kapittel prises alt arbeid med nødvendige skap m/19" racks med plass for alt utstyr og termineringsmateriell/patching.

Det medtas single mode fiberkabler, terminering og patching. (Ref. tegning E-70-00-02).

Øvrige forbindelser og utstyr prises under 5.51.5 Telefordelinger og 5.52.1 Kabling for IKT

### **5.51.5 Telefordelinger**

Det etableres én IKT fordeling/rack i renseanlegget, i teknisk rom i personaldel. Dette blir tilkoplingspunkt for nettverk for M1.

Fiber trekkes frem til IKT-fordeling, og nødvendige converter plasseres her.

Horisontalt sprednett og felles patchepanel data medtas under 2.52 Integrrert kommunikasjon. Terminering av fiber inntakskabel skal inkluderes. (Ref. tegning E-70-00-02).

- Kabelelementene ut til uttak på arbeidsplasser skal termineres på paneler med kontakter som skal oppfylle alle krav til cat. 6A, EN 50173 med hensyn til elektriske parametere og pålitelighet.
- I EF-skap termineres kablen med RJ45 kontakter i 19" patchepanel med fire par forbindelse per port.
- Det skal leveres patchesnorer i leveransen.

Skap/stativ skal utføres som skap med sidefelt og glass, front dør av anerkjent god kvalitet og skal også ha plass for utstyr og sprednett for integrert kommunikasjon, ref. kapittel 5.51 Basisinstallasjoner for tele og automatisering og Prinsippkjema E-70-00-02. Kostnader for skap m/19" racks medtas under denne post.

## **5.52 Integrrert kommunikasjon**

### **5.52.0 Generelt**

Anlegget skal planlegges og dimensjoneres iht. følgende kriterier i tillegg til denne beskrivelse:

- Ekomloven (Lov om elektronisk kommunikasjon) av 25.07.2003
- Relevante forskrifter iht. post og teletilsynet, inkludert autorisasjons- forskriften.
- NEK 700

Det vises til prinsipptegning for kommunikasjon, tegning E-70-00-02, for dataflyt og grensesnitt, og leveranseomfang.

Karmøy kommune leverer ferdig programmerte switcher og WiFi-aksesspunkter, av hensyn til sikkerhet. B1 står for kabler for elkraft og data frem til WiFi-aksesspunkter, og montasje.

B1 skal montere WiFi-aksesspunkter i henhold til plan- og dekningskart levert av Karmøy kommune.

#### **Krav til totalentreprenør:**

Totaltotalentreprenøren skal inneha ENA autorisasjon fra Nkom. **Segregasjonsklasse D skal overholdes.** I evt. sone som er offentlig tilgjengelig, skal kommunikasjonskabler for inntak forlegges i egne lukkede kanaler/rør.



### 5.52.1 Kabling for IKT

Det skal installeres et sprednett (S/FTP Cat. 6A) for data med 3 stk. RJ-45 Cat 6A uttak per arbeidsplass. Uttak monteres i kabelkanaler og nedføringsstaver (tilkoblet via stikk over himling/ved tak) og kabeltermineringer samt felles RJ45 patchpaneler inkluderes i kostnadene.

Sentral switch/router, og aksesspunkter for WiFi, leveres ferdig programmert av Karmøy Kommune. Sentral switch/router er fysisk grensesnitt mellom kommunalt fibernet/Internett, B1 og M1, slik det fremgår av tegning E-70-00-02.

Denne entreprise står for kobling og kabler.

Ved behov leveres ytterligere switcher for data i racks og underfordelinger av denne entreprise..

### 5.52.2 Nettstruktur horisontalt sprednett

Nettet skal legges i stjernestruktur:

- Fordelingskabler i stjerne fra fordelinger.

Avstandskrav horisontalt sprednett

- Max lengde for horisontal kabel skal være 90 m, uavhengig av medium. Dvs. avstand fra mekanisk terminering i IT-rom til uttak.
- En total lengde på til sammen 10 m er tillatt for terminalkabel, patch-kabler og EQP-kabler i hvert horisontalt segment.
- Patch-kabler etc. skal ikke overstige 3 m.

NB! Reduksjon i maksimale lengder iht. standardens beregninger, skal tas hensyn til ved bruk av lengre dropp og patchkabler en oppgitt. F.eks. Grenstaver med konsolideringspunkt.

Fordelingskabel horisontalt sprednett:

Fordelingskabel til hvert uttak skal ha 1 stk. kabelelement.

Kabelelementet skal være 100Ω balansert høyhastighet kobberkabel av typen 500 MHz, CAT 6A (S/FTP). Eksakt kabeltype skal koordineres mot brukers spesifikasjoner.

Ferdig installasjon skal tilfredsstillere krav til kategori 6A.

Sprednett (fordelingskabler) skal termineres i rack i teknisk rom, med nødvendig slakk i bunter i rack som går i pen bue ned til bunn av rack og opp til terminering for senere fleksibilitet ved omgjøringer. Slakk skal festes opp på forsvarlig måte (ikke henge). Det skal nyttes tiltak for ordning av patchesnorer (holdere/ledningskuffer o.l.).

Terminering i enkeltuttak, uttaksgruppe og arbeidsplassuttak

Det skal medtas standard farge på alle uttak RJ45.

Kontakter skal oppfylle alle krav til standarden kategori 6A – 500 MHz eller bedre iht. kommunikasjonsklasse 6A. I tillegg skal kontakter når de er ferdig terminert tilfredsstillere standarden EN 50173, med hensyn til elektriske parametere og pålitelighet.

Definisjon på enkel og dobbel uttaksgruppe, arbeidsplassuttak og antall uttaksgrupper og arbeidsplassuttak, fremkommer samlet i kap. 4.43.3, underpunkt Kursopplegg til alminnelig forbruk. Uttak RJ45 i disse grupper prises i dette kapittel.

Dette omfatter da:

- 3 stk. doble uttak RJ45 til arbeidsplassuttak for data.

- Øvrige punkter beskrevet i kap.4.43.3, underpunkt 0Kursopplegg til alminnelig forbruk kap. Kursopplegg til alminnelig forbruk.

#### **Øvrig terminering:**

Mengder av RJ45 for standard arbeidsplassuttak og uttaksgrupper er beskrevet i eget kapittel. For bygningsdrift og sikkerhet etableres også uttak tilsvarende overstående krav. Dette omfatter blant annet:

- Bygningsdrift (VVS m.m.)
- Sikkerhetsanlegg som Brannalarm, Adgangskontroll, Innbruddsalarm
- Punkter pr. møterom til skjerm/projektor.
- BUS anlegg og drift
- Klima og SD-anlegg iht. kap.3.

Uttakene utføres med 1 stk. kabelelement pr. punkt eller antall etter behov.

For Altel/Safetel legges det opp egne punkter fra teknisk rom.

Totalentreprenøren skal dokumentere antall forskjellige uttak i tilbudet som medtas komplett.

Uttak for data termineres på RJ45 kontakter i begge ender på med 4 par pr. uttak.

#### **Patche- og droppkabler**

Patchkabler for krysskobling i Apparatrom og teknisk rom skal være inkludert.

Hver systemleverandør er selv ansvarlig for å etablere sitt nett med de patche- og droppkabler til utstyr som er nødvendig.

Patchkablene som skal benyttes leveres fra en og samme utstyrsleverandør som i det horisontale nettet. Det skal oppgis enhetspriser for regulering.

Patchkabler som skal benyttes skal være av typen Cat 6A (S/FTP) eller bedre, og på fiberkabler iht. til samme klasse/type som selve sambandskabelen. Det skal leveres patchkabler i fordelinger:

- Lengde på tilbudt patchekabler som prises skal være 5 meter, og antallet kabler skal tilsvare antallet punkter i bygget.

Med hensyn til antall, lengde, farger etc. må dette avklares nærmere med byggherren før bestilling.

Erklæring som viser systemgodkjenningen og testsertifisering skal vedlegges.

#### **Terminering i skap teknisk rom.**

Kabelelementene skal termineres i patchepanel med RJ-45 kontakter komplett med patchesnorer. Alle patchepanel og koplingsbokser hvor stige-kabler og fordelingskabler er terminert, skal monteres i 19" skap. Det skal leveres og monteres et 19" gulvskap for hvert teknisk rom.

Skapene skal ha påmontert demonterbare sidefelter og plexiglass dørfrent. Videre skal det monteres 19" profiler både foran og bak i hvert skap. 19" profiler i forkant i hvert skap skal monteres minimum 10 cm innenfor døråpning slik at det ikke oppstår unødig press på patchkabler i forbindelse med patching.

Det skal leveres føringsbøyler på begge sider. Topp og bunn i skap skal ha fleksible plater for kabelgjennomføring.

Det skal leveres 2 stk. 230V stikkontaktlistor (powerlist tilkoblet 230VAC) med 7 uttak i hver for 19" montasje til alle skap. Jordkabel og jordskinner skal monteres til hovedjord i alle skap. Alle panel i skap skal være tilkoblet jordskinner i skapet. Videre skal alle kabler med jord være tilkoblet jordingen i panelet i skapet.

NB! det skal legges ca. 0,5 m slakk på hver CAT 6A kabel i EF-rom med pen bue ned mot gulv i rack og opp for terminering slik at det er fleksibilitet for senere omgjøringer i rack.

### **Type system og systemgaranti**

Alle kablingskomponenter som inngår i IKT leveransen, skal leveres med systemgaranti.

Type system, garantitid og gyldighet på kablingsystemet skal spesifiseres i tilbudet.

Systemet skal godkjennes av byggherre før installasjon.

### **Verifisering og materiell**

Oppdragsgiver vil eventuelt utføre stikkprøvetester av kabel og kontaktmateriell som skal benyttes før installasjonene starter opp. Dette er et ledd for å få sikret at alt materiell som skal anvendes tilfredsstillende kravene som er spesifisert for leveransen.

- Grenstaver skal mottaks kontrolleres og testes før utsetting i landskap. Et eget testsertifikat skal følge med hver grenstav.
- All kabel- og kontaktmateriell skal ha verifikasjonsattestater fra en nøytral og anerkjent testorganisasjon, samt være systemgodkjent fra en og samme leverandør.
- Installatør skal før oppstart vise til godkjent kurs på system fra leverandør.

### **Håndtering og trekking av kabler**

Håndtering av kabel på byggeplass og trekkeanvisning fra leverandør skal følges i sin helhet slik at kabel etter at den er trukket ikke blir skadet eller forringet.

### **Dokumentasjon**

Sluttdokumentasjonen skal omfatte følgende i det antall eksemplarer og form som er avtalt i prosjektet:

- DAK-baserte plantegninger, hvor installatør har tegnet inn hovedføringsveier som er benyttet frem til uttaksgrupper.
- DAK-baserte layouttegninger som viser bestykning i 19" skap.
- Stigeskjema som viser nettstrukturen
- Febdok-beregninger for hovedtavle og alle fordelingsentraler som inngår i leveransen for å dokumentere kortslutningssikkerhet og selektiv utløsning av vern.
- Terminering og koblingskjemaer.
- Systemgodkjenning
- Beskrivelse av merkesystem.
- Liste over materiell og komponenter som er anvendt, med tilhørende leverandør.
- Generelle data som skal inn i database på avtalt format (elektronisk), inkludert installasjonsprotokoll for alle forbindelser.
- FDV dokumentasjon underlag (FDV håndbøker).

### **Test av ferdig installasjon**

Installatør skal utføre 100 % test av alle forbindelser i kablingsystemet.

Parkabel i fordelingsnett skal testes i henhold til EN50346 og EN 50173 klasse Ea, eller bedre på installert samband.

Dokumentasjon for test skal fremlegges for byggherre både på pdf- og original testfilformat.

### Verifisering av ferdig installasjon

Det forutsettes førsteklasses håndverksmessig utførelse av installasjonen.

Det skal legges stor vekt på:

- At fremføring av kabler utføres på en slik måte at det gir et estetisk godt inntrykk.
- At valg i forbindelse med trekking av kabler er godt planlagt slik at man benytter den korteste eller den mest anvendelige veien frem til uttak.
- At det spesielt tas hensyn til legging og utgreining av kabler i HF og EF-rom.
- At kabelarrangement internt i skap går ned på sidene i skapet og kommer inn fra siden inn på panel. Kabelslakk i bakkant skal ikke ligge ned under avsatt installasjonsenhet og hindre utstyr som skal monteres i raket under/over.

Samtlige IKT kabler som er trukket på kabelbroer skal legges på anvist side slik at det ikke oppstår uønskede forstyrrelser fra sterkstrøms kabler eller for nært andre elektriske installasjoner som kan indikere støy etc. (segregasjonsklasse D). IKT kablene skal danderes og stripses/buntes fagmessig pr. 1,0. løpende meter.

### Merking

Samtlige forbindelser i nettet skal merkes med merkeskilt.

Mangepars kabel (grensesnitts kabling) som er terminert på koblingsplinter skal merkes med egen merkeskiltramme som er montert på egen plint posisjon som angir referansepunkt for kablingen i begge ender.

De enkelte uttak eller posisjoner som er terminert på patchepanel skal merkes med fortløpende individuell merking av hvert uttak.

Stigenett, utjevningsnett og områdenett skal merkes med merkeskilt som har annen farge enn det som er benyttet i fordelingsnettet.

De enkelte uttak i fordelingsnettet skal merkes med fortløpende individuell merking av hvert uttak i uttaksgruppe. Merkeskilt skal være hvite med sort skrift. En beskrivelse av merkesystemet skal vedlegges i sammen med sluttokumentasjonen av anlegget.

### Kvalitetssikring (EN 50174)

Det kreves at installatør har rutiner for kvalitetssikring. Dokumentasjon av disse skal vedlegges før oppstart av prosjektet. Installatør skal fortløpende ovenfor byggherre og byggherren dokumentere at rutinene for kvalitetssikring blir fulgt opp. Byggherre og byggherren på sin side forbeholder seg rett til å kreve rutinene supplert eller endret. Intensjonen bak dette kravet er å sikre:

- At det beste i totalentreprenørens egen praksis med hensyn til utførelse og kontroll kommer installasjonen til gode.
- At totalentreprenøren har et tilfredsstillende system for styring av leveransen.
- At det blir foretatt en generell systematisk planlegging som gir god effektivitet.

## 5.53 Telefoni og personsøking

### 5.52.2 Telefoni

Alle behov for telefoni og personsøking forutsettes i varetatt med mobiltelefoni.

#### 5.53.4 Porttelefonanlegg (dørsignal)

Henvisning: Møbleringstegninger fra ARK.

Porttelefon m/kamera og trykknapp og ring (ringeklokke og trykknapp) medtas ved kjøreport/bom, dører med adgangskontroll inn til kontorarealer og inn til prosesshall.

Høyde på tablåene skal være iht. anbefalinger for universell utforming NS11001.

Type anlegg og apparater skal fremgå av tilbudet.  
Kursopplegg og strømforsyninger inkluderes.

## 5.54 Alarm og signalsystemer

### 5.54.0 Generelt

Nødvendig kursopplegg og alt som er nødvendig for å få komplette driftsklare og fungerende anlegg, medtas i prisen for de enkelte anleggstyper.

#### 5.54.2 Brannalarm

Brannalarmanlegget skal prosjekteres og utføres i henhold til brannteknisk konseptrapport og byggets risikoklasse og brannalarmanleggets kategori. Det skal utføres som et automatisk, analogt, adresserbart anlegg for dekning av hele bygget.

Brannmannspanel medtas i gang ved adkomst til nybygget og det medtas kabelopplegg, høyttalere i fluktveier og evt. forsterker for talevarsling ved brannalarm.

Anlegget skal oppfylle kravene i NS3960 og tilfredsstillende kravene til melding HO/2-98, samt NS-EN54. Karmøy Kommune har standardisert på utstyr fra Autronica, og løsning for anlegget skal oppfylle de krav som følger av denne standardiseringen og kommunens valgte løsning for utstyr.

Detektorer plasseres hensiktsmessige ift. drift og vedlikehold.

Alle krav i brannteknisk konseptrapport oppfylles.

Det medtas Flashlight/Optisk varsling som følger iht. TEK17, gjeldende versjon.

- I alle rømningsveier og korridorsoner.
- I alle trapper og innganger.
- I korridorsoner.
- I alle møterom.

Anlegget skal ha overføring av alarm og feilsignaler både til lokal SD-anlegg og ekstern overføring til valgbar, ekstern alarmmottaker. Varsling via SMS til valgbare mottagere skal være mulig. Meldinger skal kunne leses i klartekst og alarm vil bli videresendt til offentlig brannvesen. Varsling skal også tilknyttes byggets SD-anlegg med prioriterte feil og alarmer.

Varsling av utløst alarm skal gå direkte til lokalt brannvesen.

For anlegget skal det medtas grensesnitt for signaloverføring til/fra:

- Evt. sprinkler/slukkeanlegg via egen sprinkelkontroll løsning
- Evt. røykventilasjon.
- Evt. brannspjeld
- VVS-fordelinger/automasjon/aggregater
- Adgangskontrollanlegget (fristilling av aktuelle dører via AAK/AIA – direkte via egne releer, ikke via programvare).
- Lukking av dører via egne dørmagnetholdere, dørlukkere/dørautomatikk,
- Fristilling av dører og adgangsporter/sperrer mv.
- Eventuelt dørråpnere eller åpnere for luker om tilluft kreves (alternativt via evt. røykventilering)
- Sentralt driftskontrollanlegg
- Automatiske dører
- Eventuelt annet som fremkommer av entreprisen.
- Anlegget forrigles med sikkerhetsanlegg, slik at sluttstykker i rømningsveier åpnes ved alarm.

Det avklares i videre detaljering med lås- og beslag/arkitekt om det på dører skal benyttes integrerte dørlukkere i dørautomatikk eller egne dørholdemagneter. Omfang av dører fremkommer av plantegninger/rømningsplaner.

Det monteres O-planer ved brannvesenets hovedangrepspunkt.

Orienteringsplanen skal inneholde nødvendig informasjon om brannskillende bygningskonstruksjoner, rømnings- og angreps-veier, slokkeutstyr, branntekniske installasjoner, informasjon om brannvernleder og annen viktig personell, samt oversikt over særskilte farer i sammenheng med brann og ulykker

All programmering og innlegging av tekst for stedsbestemmelse skal være inkludert.

Det skal utarbeides en funksjonsmatrise for anlegget med innlagte forutsetninger.

Komplett programmering av sentral, brannmannstablåer og idriftsettelse av anlegget skal være inkludert.

### **5.54.3 Adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm**

#### **Innbruddsalarm (AIA)**

Bygget skallsikres med innbruddsalarm. Innbruddsalarm skal inngå som en integrert del av det totale sikkerhetsanlegg med adgangskontroll i bygget.

Det skal benyttes FG-godkjent materiell, og plassering av utstyr skal være i h.t. FG's regelverk.

Alle vinduspartier, porter og dører skal sikres 4 meter opp i fra bakkeplan eller andre utbygg og konstruksjoner som gir inn-opplærings-muligheter.

Det skal benyttes PIR-detektorer ved alle adkomstveier, magnetkontakter på alle evt. åpningsbare vinduer og magnetkontakter/mikrobrytere på alle rømningsdører uten kortlesere for å verifisere at de er stengt.

Sentralen skal være adresserbar. Det skal være mulighet for å legge ut de enkelte detektorer i fra sentralen. Sentralen skal være komplett med overføring av alarm og feilsignal til eksisterende, intern vaktentral, samt SD-anlegg. Anlegget skal kunne programmeres for å utkoble soner i bygget.

Anlegget skal leveres komplett med batteri backup for 4 timer.

Innbruddsalarm skal integreres med adgangskontroll, slik at kortbenyttelse automatisk slår av innbruddsalarm ved gjennomgang i "skallet".

### Adgangskontroll (AAK)

Det skal monteres et sentralisert adresserbart adgangskontrollanlegg hvor innbruddsalarm integreres i systemet.

Byggherren har standardisert på adgangskontrollanlegg type ARX fra Assa Abloy og løsning for anlegget skal oppfylle de krav som følger av denne standardiseringen. Det medtas ny undersentral for anlegget og forutsettes at eksisterende sentral hos kommunen har utvidelsesmulighet for å motta alarmer fra undersentralen ved ÅRA.

#### **(Tilpasninger på hovedsentral hos Kommunen forutsettes medtatt i annen entreprise).**

Nødvendig programmeringsunderlag for å gjøre nødvendige endringer i hovedsentral skal leveres.

#### **Sikkerhetsfilosofi**

Anlegget skal tilpasses korttype som benyttes i eksisterende bygg og det forutsettes at byggherren selv besørger produksjon av adgangskort via eksisterende avtale og utstyr.

Anlegget må kunne håndtere alle typer kjente adgangsteknologier. Lesere skal ha sabotasjesikring. Lesere skal ha akustisk signal ved feil bruk og sabotasje.

For evt. utvendige kortlesere skal det medtas værhus og varmeelement.

Seksjonering skal kunne gjennomføres etter nærmere vurdering av nivåer. Anlegget skal utføres med fleksibilitet for endring av seksjonering etter behov.

Sentralen skal kunne programmeres for tidssoner (for rengjøringspersonell o.l.), hver bruker skal ha sitt ID-nr. som kontrollerer eventuell kopiering av kort, ha variabel åpningstid (0-60 sek.), foreta nødåpning ved branddetektering, og kunne registrere og lagre data for utskrift.

Dører utstyres med dørsignal for "låst" dør og alarm ved åpnet/forsert dør.

Anlegget skal leveres komplett med batteri backup for minimum 4 timer drift.

PC skal være felles for alle sikkerhetsanlegg. Totalentreprenøren leverer, installerer og evt. oppgraderer all programvare på eksisterende PC for AAK.

Adressering skal fremvises med grafikk.

I alle rømningsveier skal det for alle dører monteres forskriftsmessige KAC-brytere (for nødåpning av dør ved evt. feil på adgangskontrollanlegget).

#### **Det leveres adgangskontroll på følgende dører:**

- **Bom/kjøreport inn til ÅRA**
- **Ytterdører og porter**
- **Inngangsdør(er) til prosesshall**
- **Inngangsdør(er) til kontorfløy**

**I tillegg leveres det «sluseløsning» for garderobedører, som sikrer at kun én person er inne i garderoben av gangen. Hver garderobe har 2 dører inn/ut; én på ren og én på skitten side. For hver garderobe skal det sikres at**



- Dersom dør på skitten side låses, skal dør på ren side låses.
- Dersom dør på ren side låses, skal dør på skitten side låses.
- Dersom dør på skitten side låses opp, skal dør på ren side låses opp.
- Dersom dør på ren side låses opp, skal dør på skitten side låses opp.
- Garderobe kan kun låses fra innsiden

### **Videoovervåkning**

Det skal installeres videoovervåkning på ÅRA. Videoovervåkningen skal kun være lokal; det legges ikke til rette for videostrøm ut av anlegget. Det monteres kamera på hvert hjørne av bygget.

## **5.55 Lyd og bilde**

### **5.55.0 Generelt**

Nødvendig kursopplegg og alt som er nødvendig for å få komplett driftsklare og fungerende anlegg, medtas i prisen for de enkelte anleggstyper.

### **5.55.6 Bilde og AV-systemer**

AV-utstyr inngår ikke i denne entreprisen

## **5.56 Automatisering**

### **5.56.2 Sentral driftskontroll og automatisering**

For drift og kontroll av tekniske anlegg skal det installeres automatikkanlegg for styring, regulering og overvåking av de VVS-tekniske anlegg i personalfly.

Det vil være hensiktsmessig å etablere én overordnet PLS for overvåking av all bygg-automasjon (VVS, varmestyring osv.) som skissert i tegning E-70-00-02. Denne refereres til som «PLS for byggautomasjon».

VVS-installasjoner er i sin helhet beskrevet i VVS beskrivelsen.

Belysning i personaldel og grunnbelysning i prosesshall, samt øvrige rom skal styres vha et KNX-system levert av B1. KNX-anlegg skal ha grensesnitt mot PLS for byggautomasjon

I tillegg skal styring, regulering og overvåking fra undersentraler for VVS-installasjoner tilknyttes kommunens fjernkontrollsystem, Citect.

Totalentreprenør for B1 er ansvarlig for å opprette ett (-1-) kommunikasjonsgrensesnitt mot prosess-PLS levert i M1, for utveksling av prosessrelaterte VVS- og elektro signaler.

Totalentreprenør for B1 er ansvarlig for å opprette ett (-1-) kommunikasjonsgrensesnitt mot Greentracker (kommunens system for overvåking av energidata m.m.), for utveksling av relevante VVS- og elektro signaler.

Totalentreprenør for B1 er ansvarlig for å opprette ett (-1-) kommunikasjonsgrensesnitt mot EM System (kommunens system byggforvaltning m.m.), for utveksling av relevante VVS- og elektro signaler.

Fysisk grensesnitt vil være på byggherres switch.

Det vil være hensiktsmessig å etablere én overordnet PLS for overvåking av all bygg-automasjon (VVS, varmestyring osv.) som skissert i vedlagt tegning E-70-00-02.

Den PLS som leveres som kommunikasjonsgrensesnitt skal være av industriell utførelse. Den skal være fritt programmerbar og skal kunne håndtere BUS-kommunikasjon på anerkjente industrielle protokoller; Modbus TCP, ProfiNET, OPC og tilsvarende. PLS bør være modulært oppbygget med mulighet for utvidelse med I/O-kort og kommunikasjonsmoduler.

Kommunikasjon mot prosess-PLS skal baseres på Modbus TCP eller tilsvarende anerkjent industriell protokoll.

Det skal i B1 utarbeides følgende underlag til byggherre, for konfigurering av Citect, Greentracker og EM System:

- Fullstendig signalliste, som inneholder signaltipe, signalnavn, beskrivelse av signal, måleområder med skalering, kommunikasjonsadresse for hvert enkelt signal.
- Funksjonsbeskrivelse som beskriver funksjon samt alle inngrep som skal kunne utføres fra skjerm inkludert justering av grenseverdier og parametre og all informasjon som skal vises på skjerm
- Skisser, og evt. P&ID for ventilasjon, som grunnlag for tegning av skjermbilde, for både VVS lys og varme, og elektro.
- Enlinjeskjema som viser hovedstruktur for alle elektrofordelinger som skal vises på skjermbilder

Det skal i B1 utarbeides følgende underlag til M1, prosessentreprise for utveksling av prosessrelaterte signaler:

- Fullstendig signalliste, som inneholder signaltipe, signalnavn, beskrivelse av signal, måleområder med skalering, kommunikasjonsadresse for hvert enkelt signal.
- El. entreprenøren skal medta og installere SD-bus, målerbus og øvrige BUS kabler som er nødvendig for den komplette installasjon for VVS-anleggene. Det henvises til VVS beskrivelsen for dette.

Dette kablingsanlegg medtas også komplett under kap. 43 av El. entreprenøren.

I dette kapittel skal medtas tilknytninger for følgende elektrotekniske installasjoner som skal inngå i undersentraler og tilknyttes PLS for byggautomasjon:

- Energikontroll (energiforbruk og effektuttak) på stiger til alle fordelinger for elkraft.
- Utløste effektbrytere i hovedfordeling elkraft.
- Vern i fordelinger for elkraft.
- Overspenningsvern i alle fordelinger
- Varsling EF (temp og fukt).
- Brannalarmsentral.
- Adgangskontroll.
- Belysning m/KNX-anlegg.
- Nødlyssentral.
- Styling elektrisk varmeanlegg som evt. varmekabler ved porter, samt i utvendige renner.

Nødvendig kapasitet på undersentraler medtas av TE i kapittel 3 - VVS. Se også evt. grensesnittmatrise.

Selve kursopplegget prises av El. entreprenøren i dette kapittel.

## 5.56.4 Buss-systemer

### Generelle krav KNX-anlegg

Det skal leveres og monteres et komplett KNX-BUS anlegg som skal dekke alle etasjer inkl. trapper og inngangspartier.

Anlegget skal styre, regulere og overvåke følgende:

- Belysningsanlegg (DALI/konvensjonelle forkoblinger) med separate tilstedeværelse-/dagslysføler montert i himling i alle kontorer, stillerom, landskap og møterom.
- VVS-anlegg i personaldel.

I mindre arealer som lager, rekvisita rom etc. monteres konvensjonelle bevegelsesfølere.

Alle møterom leveres med 2 dimme-senarioer. For øvrig ref. post 433.

Alt av utstyr i underfordelinger skal medtas som Dali-Gateway, kraftforsyninger, områdekoblere, linjekoblere, bryterblokker, dimmemoduler.

Det skal medtas levering og forlegning samt terminering av kabling både med bus og til samtlige komponenter.

Utstyret skal gjennomgående være dimensjonert for 25 % reservekapasitet.

TE skal, med bakgrunn i mottatt tilbudsgrunnlag, medta nødvendige KNX-baserte, eller utstyr tilpasset mot KNX for værstasjoner, sol, regn og vindfølere sitt tilbud, basert på disse funksjoner.

Anlegget skal ikke bare styres av SD-anlegget. Det skal også være mulig med adresse å avdekke feil i anlegget som motorer som har stoppet ved feil, avskjerming som er kilt seg o.l.

Tilbudt leverandør dokumenteres i tilbudet.

### Bus kabler for automatisering

Se Prinsipp kommunikasjon, tegn. Nr: E-70-00-02.

Det medtas nødvendige bus kabler for cat. 6A inklusiv terminering

## 6 Andre installasjoner

Samlet tilbudspris for de ulike delkapitlene i kap. 6, skal overføres til pkt. F Vederlaget, tabell F1.1  
Tilbudsskjema i Del II Kontraktgrunnlaget.

### 6.60 Andre installasjoner, generelt.

### 6.61 Prefabrikkerte rom

### 6.62 Person- og varetransport

### 6.65 Avfall og støvsuging

Det skal tilrettelegges for avfallssortering.

### 6.69 Andre tekniske installasjoner

#### Traverskran i prosesshall

I prosessbygget skal det monteres 1 stk. lavtbyggende traverskran med løftekapasitet på min. 3,2 tonn. Det skal velges en kran med lavest mulig byggehøyde for å minimere byggets høyde. Dette tillegges vekt i evalueringen.

Kranen utføres som to-drager traverskran. Spennvidde på ca. ca. 18,5 m. Nøyaktig spennvidde kan først bestemmes når kranleverandør og nødvendige klaringer til konstruksjonene er klarlagt.

I tillegg til kabeltablå skal det også medtas pris på levering av radiostyring med vektavlesning på styretablået. Bygget vil være oppvarmet til ca. 15° C.

#### Krandata:

Kran skal ha krokhøyde til kt. +12,5. Løftehøyde på ca. 9,0 m, regnet fra nederste gulvnivå, og ca. 4,5 m fra øverste nivå på mesanin. Kranbane skal monteres i hele lengden av prosesshallen. Lengde på kranbane er ca. 34 m. Ref. snittegninger for krav til løfteområde. TE skal ivareta all bærekonstruksjon for kranen.

#### Orienterende hastigheter:

Heisehastighet : trinnløst, max/min 3,9/0.8 m/min.

Kjørehastighet, kranbro : trinnløst, max/min 32/10 m/min.

Kjørehastighet, løpekatt : trinnløst max/min 20/5 m/min

Kranbroene skal beregnes slik at maksimal nedbøyning med full last ikke overstiger 1/750 av spennvidde.

#### Motordata:

Alle motorer skal være av anerkjent fabrikat, type kortslutning med påbygget magnetoperert skivebremse.

Motorer skal være i 4-polet utførelse og velegnet for frekvensregulering. Det ønskes trinnløs regulering av hastigheter ved hjelp av frekvensomformere.

Frekvensomformere skal være av anerkjent fabrikat og beregnet for krandrift. Alle frekvensregulerte motorer skal kunne kjøre oversynkront ved redusert belastning.

#### Kranklasser:

Kranene skal leveres i overensstemmelse med bl. a følgende standarder:

NS-EN 13001-1, -2, -3 NS 5514, NS-EN 15011, NS-EN 14492, NS-EN13849-1 m.f.

Bruksklasse	NS 5514	A
Lastklasse	NS 5514	2
Krangruppe	NS 5514	3
Stålgruppe		A4
Heisemaskineri		M5
Kjøremaskinerier		M5

Krankroken må komme nærmest mulig inn til vegger akse A, E, 1 og 8.

Elektroskapene skal tåle korrosivt miljø, og skal utformes som beskrevet i kapittel 4, underfordeling, og må plasseres slik at de har lett tilkomst for vedlikehold.

Kjøremaskineri skal ha «slow down» og «final stop» mot endebuffer på kranbanene. Endebuffer på kranbanene må plasseres slik at det tas hensyn til ev. tekniske installasjoner ved endevegger.

Hovedløft skal ha standard endebryter for øvre og nedre krokposisjon.

#### Overflatebehandling:

Alt stål tilhørende kran skal rengjøres med sandblåsing til rengjøringsgrad Sa 2,5.

Stålet skal videre behandles med maling for å tilfredsstille korrosivitetskategori C4 samt holdbarhetsintervall H. K.f.r. NS-EN 12944, NS3420.

Farge: Kranbroer skal males i varselfarge, endelig farge avklares senere.

Ved tilbudet skal leverandør oppgi hvilket malingsystem som tilbys.

### Belysning på kranbro.

For å kompensere takbelysning på de områder som skygges av kran, skal kranleverandøren medta arbeidsbelysning som blir påmontert kranbroen.

Belysning skal imøtekomme følgende krav:

Belysning skal gi min. 350 lux ved gulv under kraner. Belysningsverdi skal dokumenteres ved isolux diagram.

Det skal iverksettes tiltak mot vibrasjoner for bedret levetid på lyskilder. Belysning på kraner skal styres slik at av/på følger den generelle takbelysning, for eksempel ved hjelp av fotocelle.

Service/vedlikehold på belysningsutstyr skal forutsettes utført med personlift eller enkelt stillas fra mesanin.

### Kabelopplegg for traverskran

Kursavgang og kabelopplegg inkluderes.

Dokumentasjon/FDV:

- Det skal leveres fullstendig drifts- og vedlikeholds-instruks, og denne skal blant annet omfatte alle tegninger, systemskjema, arrangementer samt operasjonsveiledninger.
- Videre skal det foretas nødvendig opplæring av kranfører og driftspersonell hos byggherren. Pris for slik opplæring skal inkluderes i tilbudet.

### Traverskran i verksted

I verkstedet skal det monteres traverskran med løftekapasitet på 2 tonn. I den grad det er relevant skal traverskranen ivareta samme krav som er gitt for traverskran i produksjonshall. Kranen skal dekke mest mulig av rommet som har størrelse på 7,2x8,5 m. Romhøyde er 5,0 m, men med underliggende bjelker. Orientering må vurderes. Løpekatt skal utrustes med kjettingtalje med løftehastighet på min. 1,3 m/min.

## 7 Utendørs

Samlet tilbudspris for de ulike delkapitlene i kap. 7, skal overføres til pkt. F Vederlaget, tabell F1.1 Tilbudsskjema i Del II-Kontraktsgrunnlaget.

### 7.70.0 Utendørs, generelt

Denne delen av beskrivelsen omfatter veier, plasser og grøntarealer over forsterkningslag og terrengforming beskrevet i kap.2.21. Opparbeiding av utomhusanlegget skal følge bestemmelser i NS3420. Uteanlegget skal være universelt utformet.

### 7.71 Bearbeidet terreng

Veier og plasser skal prosjekteres og dimensjoneres for deres bruk. Veier tilhørende driftsplass må dimensjoneres for tungtransport.

Terrenget i og rundt veien må bearbeides. Både veier og plasser skal asfalteres og bygges med fullverdig overbygning som tilfredsstillende Bk10. Tilstøtende arealer som voll og murer tilpasses mot den prosjekterte grøften og grusskulderen (se F-tegninger).

### 7.72 Utendørs konstruksjoner

721 Støttemurer og andre konstruksjoner

Ensidig natursteinsmur

Det etableres terrengstøttemurer, som vist på landskapsplan. Murene skal bygges på stabilt og frostsikkert fundament av løsmasser. Høyde mur varierende mellom 0,5 og 1,2 meter synlig visflate. Topp mur skal være horisontal. Det benyttes stein med god liggflate, og parallell topp og bunn. Steinen legges i forband uten gjennomgående vertikale fuger. Fuger skal være parallelle med maks størrelse 30mm. Muren avsluttes i topp med stein som er stor nok til å ligge stabilt selv ved tråkk.

For utforming og plassering, se tegningene L-10-01, L-10-02, L-10-03, L-40-01

### 7.73 Utendørs VA-/OV-anlegg

Dette kapittel omfatter utomhus VA/OV-anlegg. I forbindelse med etablering av nytt avløpsrenseanlegg skal det etableres nye vann-, avløps- og overvannsanlegg til/fra/ved renseanlegget. De fleste av disse ledningsanleggene etableres i annen forutgående entreprise og vil derfor være etablert når entreprise B1 skal starte sine arbeider. På vedlagte tegninger er VA-anlegg som etableres i annen forutgående entreprise angitt med streksymbol som eksisterende ledninger.

Både eksisterende VA-anlegg og VA-anlegg som inngår i entreprise B1 er vist på VA-tegningene:

- Tegning nr. Z-10-01, VA-plan
- Tegning nr. Z-20-01, Plan og lengdeprofil avløpsledninger



- Tegning nr. Z-20-02, VA Plan/profil

I tillegg er vedlagt følgende tegninger av kummer som leveres av annen entrepriise (kan antas etablert før oppstart entrepriise B1)

- Tegning nr. Z-40-01-A03, Ventilikum (oppføring til ny terreng høyde inngår i B1)
- Tegning nr. Z-40-02-A03, Utslippskum
- Tegning nr. Z-40-03-A02, Utløpskum overvann

Tegningene kan anses som rettleidende for totalentrepriise B1. Alle løsninger skal kvalitetssikres og detaljprosjekteres i totalentrepriisen, og skal godkjennes av Karmøy kommune.

### Generelt

VA-/OV-anlegg skal etableres i samsvar med gjeldende lover, regler og forskrifter.

**Som utgangspunkt skal Karmøy kommune sin VA-norm legges til grunn for planlegging og utbygging av anleggene. VA-normen kan lastes ned på: [www.va-norm.no](http://www.va-norm.no)**

**I tillegg vises til krav/løsninger i aktuelle VA-Miljøblader, se <http://www.va-blad.no/utgitte-blader>**

VA/Miljøblader kan anses som veiledende normer for tekniske løsninger og arbeidsoperasjoner innen VA-fagene basert på «beste praksis løsninger».

VA-normen setter blant annet krav til planlegging/prosjektering, søknadsplikt, utførelse, materialer/produkter, tetthetsprøving, desinfeksjon, sluttokumentasjon, mm. Det skal generelt benyttes kommunal standard på løsninger og produkter.

Ansvarlig utførende maskinentreprenør (i B1) skal ha ADK sertifikat. Videre skal utførende rørlegger ha fagutdanning innen rørleggerfaget og ADK 1 sertifikat. Jfr. krav i VA/Miljøblad : [www.va-blad.no/krav-til-kompetanse-for-utforelse-av-va-ledningsanlegg](http://www.va-blad.no/krav-til-kompetanse-for-utforelse-av-va-ledningsanlegg)

Nødvendig opplæring, igangkjøring, dokumentasjon mm for VA-/OV-anlegg skal være inkludert.

Det skal leveres komplette anlegg, inkl. frakoblinger/påkoblinger, midlertidige omlegginger av vannforsyning og/eller avløp/overvann, langsøring/kryssing av annen infrastruktur (kabler mm.), vannulemper i grøft, varsling/koordinering av arbeider, nødvendige søknader m.m.

### Eksisterende ledningsanlegg

Infrastruktur frem til tomt for renseanlegg er etablert i annen entrepriise. Grensesnitt mot allerede etablerte ledningsanlegg er vist på plantegning (VA- Plan tegn.nr Z-10-01-A01). På tegningen er også angitt koordinater på ledninger som angir grensesnitt mot annen entrepriise/utførte anlegg.

PE-rør skjøtes med buttsveisskjøt. Se ellers krav i VA/Miljøblad nr. 11 «Kravspesifikasjon for vann- og avløpsrør av PE-materiale», og i kommunens VA-norm.

### **I det etterfølgende er angitt hva som inngår i entrepriise B1.**

Karmøy kommune har angitt at kommunalt vannforsyningssystem kan levere inntil 50 l/s frem til renseanlegget. Statisk trykk ved renseanlegget er ca. kt. +60.

Frostfri dybde er i kommunens VA-norm angitt til 1,25m, men det angis også at kommunal VA-ledning skal normalt legges med overdekning minst 1,5m.

### Hydrant

Omfatter 1 stk hydrant BH1 øst for renseanlegget, jf. lokalisering på VA-plan. Inkludert nedgravd stengeventil type Baio eller tilsvarende, og vannledning for tilknytning mot avstikk/T-rør på hovedledning i veg. Komplet løsning.

#### Vannledning

Omfatter innføring av VL75mm i bygg. VL75mm vannledning er i annen forutgående entreprise lagt frem til 2m fra veggliv.

#### Avløpsledninger

Omfatter følgende utendørs ledningsanlegg:

- Avløpsledning SP630 PE SDR17 fra grensesnitt ca 7m utenfor veggliv renseanlegg (innløp).. Valg av rørmateriale/trykkklasse må vurderes nærmere av totalentreprenør og hensynta belastning fra aktuell overdekning over ledning.
- Avløpsledning SP DN700mm syrefast stål, fra utløp til flensetilknytning mot utslippskum. Lengde ca. 6m.

Se tegn. nr. Z-20-01. Eventuelle fjellgrøfter kan antas ferdig sprengt i annen forutgående entreprise.

I tillegg skal eksisterende ventilkum avløp (se tegn.nr Z-40-01-A03) heves slik at topp kum korresponderer til angitt terrengoverflate kt 11,7. Innmålt høyde på topp kumlokk eksisterende ventilkum er kt. +9,36 (dvs. avviker noe fra angitt høyde +9,6 på tegning).

#### Overvannsanlegg

Entreprisen omfatter overvannsanlegg for sluk-, drens- og takvann fra bygg og konstruksjoner. Disse kan tilknyttes en eller flere av eksisterende overvannskummer rundt bygget (jf tegn.nr Z-10-01).

Omfatter også rister ved betongplater utenfor porter, med tilhørende overvannsledninger for tilknytning mot utendørs OV-anlegg eller mot innvendig sump (avklares ifbm detaljprosjektering).

#### VA-grøfter

Entreprisen omfatter prosjektering og utførelse av alle nødvendige grøfter og groper for de angitte VA-/OV-anlegg. Tomt for nytt renseanlegg, samt VA-grøfter for vannledning (VL75) og avløpsledninger (SP630/SP DN700) kan antas utsprengt i annen entreprise før B1 starter sine arbeider. Jf. egen tegning for sprengningsplan.

### **7.74 Utendørs elkraft**

Utendørs etableres forsyning fra trafo til hovedtavle, elbillader, belysning av inngangsparti og parkeringsplass og lys og stikk i sykkelparkering, i henhold til krav i kapittel 4 Elkraft. Se også utendørsplan L-10-01, teknisk plan L-10-02 og VA-tegning for kabelgrøfter

### **7.75 Utendørs tele og automatisering**

Det skal anlegges trekkerør med kabler for elkraft og signal til kjørebom. Kabelgrøft og forlegning i henhold til aktuelt blad i REN9000-serien. Se også kapittel 5.3.4 Adgangskontroll, kapittel 5.3.0 Porttelefon, samt utomhusplan L-10-01 og teknisk plan L-10-02 for trase grøft.

## 7.76 Veger og plasser

Veier og plasser skal utformes i tråd med relevante kvalitetskrav angitt i håndbok N100 Veg- og gateutforming fra Statens vegvesen. Alle kjøreareal skal bygges etter bruksklasse 10 (Bk10).

Det er prosjektert 3 veier, 2 vendehamre og 2 plasser i og rundt renseanlegget. Veier til renseanlegget skal dimensjoneres for tungtrafikk. Anbefalt overbygningstykkelse for veg- og plassløsningene er 1m, men vil variere langs strekningen avhengig av hvor det allerede er sprengt og lagt forsterkningslag. Disse områdene er markert ut i C-tegningen med skravur for gjeldende vegstrekning, og skal bygges opp fra bærelaget av i henhold til vedlagte F-tegninger. På deler av strekningen kan det forekomme et behov for avretting av eksisterende forsterkningslag til bærelag med stedlige masser. Det antas en mulig variasjon på +/- 20 cm. Resterende deler av vegstrekningene og plassene skal inneha full vegoverbygning. I noen områder kan det være behov for å sprengte ytterligere for å sikre full overbygning.

Asfaltdekket skal ha jevnt, ensidig fall for håndtering av overvann.

Totalentreprenør skal sørge for at det blir tilstrekkelig fall til sluk eller terreng. Fordypninger der vann kan bli stående vil ikke bli akseptert. Alt overvann skal ledes bort fra bygninger, veier og plasser. Parkeringsplasser skal merkes opp med Termoplast, linjebredde 100mm. For utforming se tegning L-10-01

For vegen til renseanlegget håndteres overvannet både i form av åpen drenering i grøft og ved at vannet ledes langs muren til en renne og videre til et sluk i bakkant av vendehammeren (se vedlagte C-tegninger). På parkeringsplassen håndteres overvannet ved at det tilrettelegges for åpninger i muren som leder vannet til vollen i bakkant. Tverrfallet er satt til 2 % fra bygget. På snuplassen er det lagt inn et tverrfall på 2 % fra bygget ned i en grøft tilrettelagt for åpen drenering. Ved kjemikalietanker skal det tilrettelegges for lokalt fall mot sluk, for å ivareta spill ved kjemikaliepåfyll. Totalentreprenør er ansvarlig for at det utføres med nok fall for å sikre avrenning til sluk. Se kapittel 2.25 «Utvendig oppsamling ved kjemikaliepåfylling» og tegning M1.

Adkomstvei er ikke planlagt for allmenn ferdsel/trafikk. Vegen vil være stengt med vegbom på nordsiden av avløpsrenseanlegget. Vegbommen skal etableres av totalentreprenør. Se kapittel 5.3.4 «Adgangskontroll» og kapittel 7.75 «Utendørs tele og automatisering» for ytterligere informasjon om el og signal til vegbommen.

## 7.77 Park og hage

### Fremmede arter

Det er påvist et mindre areal med Parkslirekne ved innkjøringsvei i nord. Det er viktig at arbeidene i denne entreprisen ikke medfører spredning av disse plantene. Ved graving, eller annen aktivitet i dette området, som kan medføre spredning av plantemateriale, skal veileder «Ø.D.4\_Veileder-i-handtering-av-fremmede-arter.-bekjempelse-og-massehandtering. Forsvaret.» legges til grunn.

Plassering og omfang fremgår av bildet nedenfor (grønn merking).



### Vekstjordlag

Krav til jord som skal brukes i grøntanlegget skal følge NS3420 og NS2890 når det gjelder steinstørrelser, sammensetning og kvalitet. Jorden skal ha et minimumsinnhold av sand på 50 volumprosent. Vekstjord skal ikke inneholde røtter, grastorv eller stein større enn 30mm for plen/gressarealer, 50mm for plantefelt og 100mm for trær. Vekstjordlag legges ut med tykkelse min 200mm for gressarealer, 400mm for plantefelt, og 800mm for trær.

Ved evt. utlegging av jord på ensgraderte sprengsteinsmasser må steinlaget tettes med undergrunnsmasser, morenemasser eller lignende før utlegging av jord.

Jord skal forbedres med kalk og gjødsel i henhold til jordprøve. Totalentreprenør må legge inn kostnad til jordprøve, og tilfredsstillende jordforbedring i overensstemmelse med analyseresultatene i entreprisestandardene. Jorden skal ha tilfredsstillende drenerende egenskaper som forhindrer oksygenmangel. Før planting skal jorden være ugressfri.

#### 771 Gressarealer

Gressarealer skal tilsåes med frøblanding for grasbakke. Frøblanding skal være av riktig proveniens, og tilpasset aktuelt område.

#### 772 Beplantning

Levering og planting utføres i henhold til relevante Norske standarder (NS). Ved overtakelse av uteanlegget skal alle planter være i god vekst. Det skal ikke nyttes planter som er svartelistet. Døde og svake planter skiftes ut. Rotgress/ flerårig ugress (eksempelvis høymol) aksepteres ikke i plantefelt. Ved overtakelse skal plantefeltene være fri for ugress.

#### Busker

Det plantes busker i henhold til Landskapsplan. Det skal legges duk og fuktbevarende lag med 8cm bark. Det skal prises 50% løvfellende busker og 50% vintergrønne busker.

Planteavstand etter leverandørs anbefaling. Minimumskvalitet: co (3,5I), 3-4 greiner.

#### Trær

Det plantes trær i henhold til landskapsplanen. Det velges trær som gir en variasjon gjennom årstidene i form av skifte i farge på bladverk, blomstring og bær/frukt. Alle trær skal ha gjennomgående stamme og toppskudd. Frittstående trær skal ha minimumskvalitet: so12-14 kp.

Trær skal støttes opp med 3 stk. rundstokker og bindes opp med kokosbånd el. tilsvarende stammevennlig produkt.

### 7.78 Utendørs infrastruktur

Det henvises til kap. 7.73, 7.74 og 7.75.

### 7.79 Andre utendørs anlegg

Totalentreprenør skal vedlikeholde grøntanlegget i 3 år etter overtagelse. Entreprisen omfatter drift og vedlikehold av anlegget i hele denne perioden. Alle plantefelt skal fremstå som dekket og frodige ved utgang av skjøtselsperioden

Skjøtsel skal utføres etter plan godkjent av byggherren. Døde og svake planter erstattes fortløpende med planter av samme art, kultivar og herkomst som de plantene som må erstattes. Dersom erfaring ved evt. utgang av planter indikerer feil plantevalg, skal tiltakshaver godkjenne forslag til alternative nye planter. Trær skal ha en beskjæring i garantitiden som optimaliserer vekst, blomstring, og pryddverdi.

Areal skal gjødsles og kalkes før og under vekstsesongen. Mengde og hyppighet tilpasses de ulike planteslagene.

Ved utløpet av garantitiden skal trær og busker være i normal utvikling. Oppstøtting av trær fjernes etter 3 år.