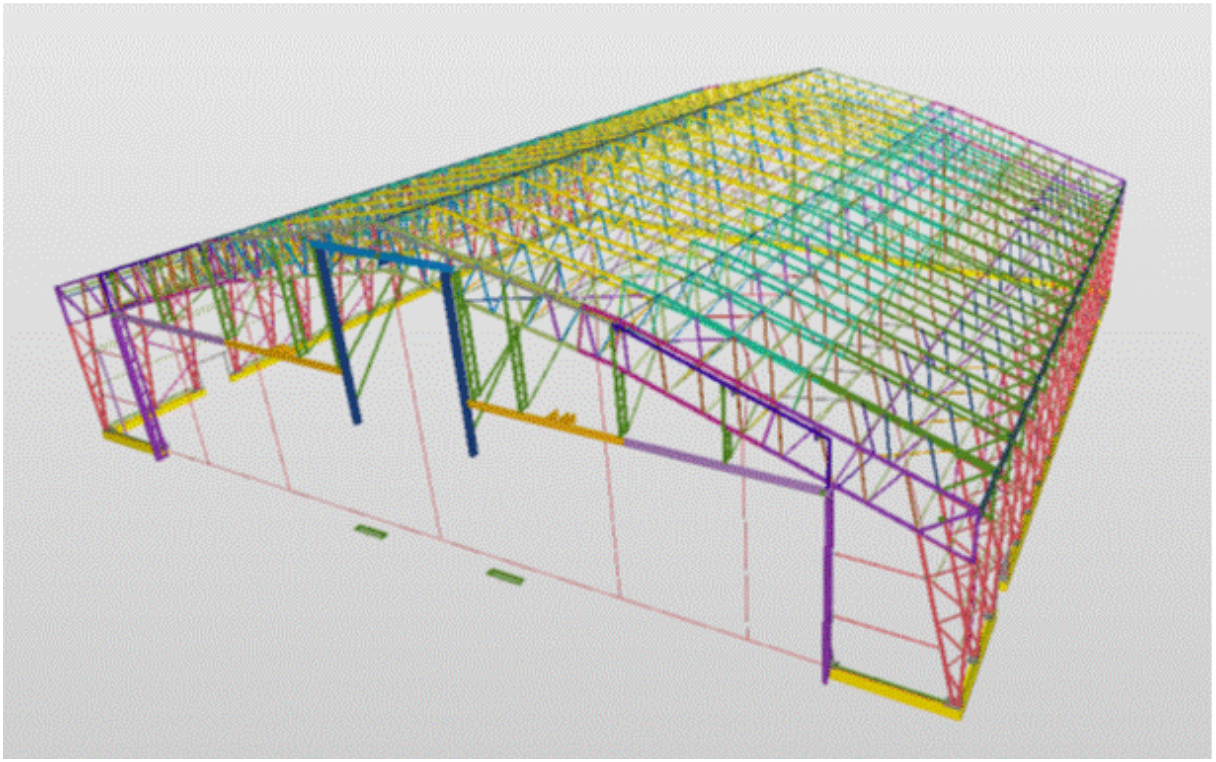
FORSVARSBYGG

KONKURRANSEGRUNNLAGETS DEL III-E2

FUNKSJONSBESKRIVELSE
NS 8407

Prosjekt 100976 Bardufoss
Flerbrukshangar

Kontrakt C03594 Totalentreprise



INNHOLDSFORTEGNELSE

1 FELLESUTGIFTER ---- 4

10 PROSJEKTERING ---- 4
11 ETABLERING AV EGET KONTRAKTSARBEID ---- 5
12 DRIFT AV EGET KONTRAKTSARBEID ---- 6
13 AVVIKLING AV EGET KONTRAKTSARBEID ---- 7
14 MILJØSANERINGSPLAN/ AVFALLSPLAN ---- 7
15 MILJØREGNSKAP ---- 7
16 ENERGIBEREGNINGER OG ENERGIMERKING ---- 7
17 B/A- DOKUMENTASJON ---- 7

2 BYGNING ---- 8

20 GENERELT ---- 8
21 GRUNN OG FUNDAMENTER ---- 10
22 BÆRESYSTEMER ---- 11
23 YTTERVEGGER ---- 11
24 INNERVEGGER ---- 13
25 DEKKER ---- 13
26 YTTERTAK ---- 14
27 FAST INVENTAR ---- 14
28 TRAPPER, RISTGRUBER, FOTSKRAPERISTER OG LEVEGGER ---- 15

3 VVS INSTALLASJONER ---- 16

30 GENERELT ---- 16
31 SANITÆRANLEGG ---- 17
32 VARMEANLEGG ---- 19
33 BRANNSLOKKINGSANLEGG ---- 22
34 GASS & TRYKKLUFTANLEGG ---- 23
35 KJØLEANLEGG ---- 23
36 LUFTBEHANDLINGSANLEGG ---- 23

4 ELKRAFT ---- 27

40 GENERELT ---- 27
41 BASISINSTALLASJONER FOR ELKRAFT GENERELT ---- 28
42 HØYSPENT FORSYNING ---- 29
43 LAVSPENT FORSYNING ---- 29
44 LYS ---- 32
45 EL-VARME ---- 33
48 BYGNINGSMESSIGE HJELPEARBEIDER EL ---- 34

51 BASISINSTALLASJONER FOR TELE OG AUTOMATISERING ---- 35
52 IKT-ANLEGG ---- 35
54 ALARM OG SIGNALSYSTEMER ---- 35
55 LYD- OG BILDESYSTEMER ---- 36
56 AUTOMATISERINGSANLEGG ---- 36
58 HJELPEARBEIDER FOR TELE OG AUTOMATISERING ---- 43
70 GENERELT ---- 44
71 UTOMHUS ---- 44
73 UTENDØRS VVS ---- 44
74 UTENDØRS ELKRAFT OG TELE ---- 48
76 VEIER OG PLASSER ---- 49
77 GRØNTANLEGG ---- 51

OPSJONER ---- 52

OPSJON 1 - UTVIDELSE HANGAR (6 X 50 METER) ---- 52
OPSJON 2 – ASFALT SOM TOPPDEKKE PÅ VEIER OG PLASSER ---- 52
OPSJON 3 – OPSJON 29.1 LAVKARBONBETONG ---- 52
OPSJON 4 – OPSJON 29.2 RESIRKULERT STÅL ---- 52
OPSJON 5 – OPSJON 39.1 ALUPEX-RØR ---- 53
OPSJON 6 – OPSJON 39.2 KOBBER-RØR ---- 53

1 FELLESUTGIFTER

10 Prosjektering

Totalentreprenøren har det hele og fulle ansvaret for all prosjektering utover det som leveres som tilbudsgrunnlag. Denne funksjonsbeskrivelsen legger føringer og rammebetingelser for totalentreprenøren, og den er ikke å betrakte som komplett. Det påligger totalentreprenøren selv å innhente relevante tilleggsopplysninger dersom nødvendig for å kunne gi et riktig tilbud. Løsninger som er vist på vedlagte tegninger (ref. konkurransegrunnlagets Del III-E3) er ikke detaljprosjekterte. Tegninger som er merket Evenes er å forstå som veiledning. Byggets geometri og planløsning dvs indre mål iht. det vedlagte tegningsgrunnlaget skal ikke endres. Tegninger og beskrivelse utfyller hverandre, men funksjonskrav og krav til løsninger spesifisert i denne beskrivelse gjelder foran tegninger ved motstridssituasjoner.

Det er totalentreprenørens ansvar å prosjektere og levere endelige løsninger for alle fag. Alle leverte produkter og løsninger skal være komplette, og de skal fylle sin ferdige funksjon. Det stilles krav til tverrfaglig kvalitetssikring av prosjekteringen. Totalentreprenøren utarbeider forslag til løsning som skal forelegges til godkjenning hos byggherren.

Alle nødvendige tegninger (plantegninger, utomhusplan, situasjonsplan, fallplan, graveplan, fundamentplan, dekkeplaner, samt system- og skjemategninger) skal oversendes for gjennomgang av Forsvarsbygg minst 2 uker før produksjon igangsettes som berører aktuelle tegninger. Slik gjennomgang fritar ikke totalentreprenøren for ansvar i henhold til denne beskrivelsen. Tegningene som leveres må være arbeidstegninger. I tillegg til BIM modell skal det levers fulle tegningsett i dwg format.

Flerbrukshangaren skal tilfredsstille kravene i Plan og bygningsloven, forskriftskrav og norske standarder.

Prosjektering skal gjennomføres ved bruk av BIM. Det stilles krav til totalentreprenørens tverrfaglige kontroll av prosjekterte løsninger (kollisjonstester) ved hjelp av BIM fagvis og sammenstilt midt i og ved sluttlevering av prosjekteringsunderlaget, før bygging.

Forsvarsbyggs prosjekteringsveileder «Prosjekteringskrav for bygg og anlegg i Forsvarsbygg» utgave mars 2022, prosjekteringsveiledere i del III-E1 og BIM-veileder skal følges, og byggeprogram skal følges i den grad det ikke er i strid med oppgitte krav i konkurransegrunnlaget som består av tegninger og beskrivelser. Eventuelle avvik fra prosjekteringsveiledninger skal godkjennes av byggherre.

Ref. konkurransegrunnlagets Del III-C2 skal prosjektet gjennomføres med systematisk ferdigstillelse iht. veileder for Systematisk ferdigstillelse BA2015 og iht. NS 6450. Totalentreprenør skal beskrive hvordan de skal planlegge og gjennomføre systematisk ferdigstillelse i prosjektet, og vedlegge systemlister og eksempler på testprosedyrer.

Tekniske bestemmelser i NS 3420 benyttes for materialer og utførelse og gjøres gjeldende. TEK17 og VTEK av 15. september 2017 skal følges. Byggforsk detaljblader kan benyttes for preaksepterte løsninger.

Dersom annet ikke er angitt skal de bygningsmessige arbeidene tilfredsstille følgende Toleranseklasser etter NS 3420, utg. 2019:

- Tabell 1 – Normalkrav for toleranser i bygninger
- Tabell 2 – Toleranseklasser for retning i bygninger
- Tabell 3 – Toleranseklasser for planhet i bygninger

Generelt gjelder at arbeidene minimum skal tilfredsstille toleranseklasse 2 iflg. NS 3420.

Alle nødvendige søknader til offentlige myndigheter skal ivaretas og avklares av totalentreprenøren.

Bygget skal tilfredsstille kravene i Plan og bygningsloven, forskriftskrav og norske standarder. Byggherren er inneforstått med at man ikke kan påregne samme isolasjonverdi på store porter som på vegger i hangaren.

11 Etablering av eget kontraktsarbeid

Totalentreprenøren skal medta alle kostnader i forbindelse med nødvendige ytelser for etablering av eget kontraktsarbeid iht. AV1, AV2 og AV3 NS 3420 utg. 2019 herunder;

- Forsikringer
- Sikkerhetsstillelse
- Planlegging av kontraktsarbeidet
- Tilrigging av bygge- eller anleggsplass

Det må tas hensyn til at omkringliggende virksomheter skal berøres minst mulig i byggetiden. Det nevnes spesielt hensyn mot flyoperativt område, hvor entreprenøren pålegges strenge føringer mht «Foreign Object Damage» (FOD), høydebegrensinger og ferdsel. For å få være inne på flyoperativt område må det gjennomføres ett kurs i ferdsel på området. Kursets varighet ca. 1 time. Dette skal medtas i pris.

Totalentreprenøren skal på eget initiativ vurdere aktuelle behov og plassering av rigg på byggeplassen innenfor angitt riggområde. Entreprenøren bærer alt juridisk og økonomisk ansvar for søknader, etablering og drift av rigg også i forhold til kommunen og private grunneiere. Dette omfatter også bruk av mobilkraner/containere etc.

Riggområdet kan benyttes til totalentreprenørens kontor, spisebrakke, sanitærbrakke og til containere for oppbevaring av verktøy, utstyr og materiell. Tilkopling til vann, avløp og el. er totalentreprenøren ansvar. Det kan ikke etableres rigg for overnatting innenfor leirgjerder

Totalentreprenøren skal etablere byggeplassgjerde rundt byggeplass og riggområdet. Posisjonen for gjerdet avtales på stedet, men for anbud henvises til riggplan. Gjerdet skal etableres med et minimum 2,0 meter høyt stålgjerde, med låsbare porter. Det må etableres en låsbar port i byggeplassgjerdet. I denne porten må entreprenør etablere elektronisk registrering inn til

byggeplass. Porten skal stå låst både på dag og natt. Totalentreprenøren skal også etablere et sikringsgjerde mot flysiden for å gjerde flysiden fra byggeplass. Dette gjerdet skal ikke ha port og være tilsvarende eksisterende sikringsgjerde.

Bygget skal utføres som RENT TØRT BYGG, kfr. RTB-håndboken fra RIF. RTB-håndboken skal foreligge på byggeplassen til enhver tid.

Parkering av private biler skal plasseres innenfor byggeplassgjerdene. Kostnader for opparbeiding av parkeringsplass o.l. ligger hos entreprenøren

Det vil bli arbeidet i nærhet til flyoperativt område. Spesielt i forbindelse med etablering av taksebane/flyoppstillingsplass fra eksisterende taksebane inn mot flerbrukshangaren. Dialog med Avinor er nødvendig i forbindelse med bruk av mobilkraner. Bruk av mobilkraner skal godkjennes av Avinor og koordineres med tårntjenesten. På grunn av at anleggsområdet er nært rullebanen må bruk av mobilkraner koordineres mellom flybevegelser. Merk at det kun tillates bruk av mobilkraner. Dvs. tårnkran er ikke tillatt.

Alle som skal inn i forbindelse med oppdraget må gjennomgå sikkerhetsbrief, SHA- gjennomgang og autorisasjonssamtale. Det må etableres sikkerhetsavtale med alle firma som skal være på arbeidsplassen. Dette gjelder også enkeltmannsforetak, hvis det er noen slike på plassen.

12 Drift av eget kontraktsarbeid

Totalentreprenøren skal medta alle kostnader i forbindelse med nødvendig ytelser for drift av eget kontraktsarbeid iht. AV2, NS 3420, utg. 2019.

Herunder:

- Administrasjon av eget kontraktsarbeid
- Detaljert drift av bygge- eller anleggsplass

Totalentreprenøren skal medta alle kostnader i forbindelse med arbeidets planlegging, utførelse og avslutning som det framgår av konkurransegrunnlagets Del III-D (Administrative bestemmelser) og Del III-B (SHA og Ytre miljø). I prisskjema er det gitt timepriser for forskjellige faggrupper. Dette skal være priser inkl. administrsjonskostnader (PL,AL), sosiale kostnader, transport til og fra anlegget samt kost.

Totalentreprenøren plikter å påse og sørge for å ivareta alle forhold som har med internkontroll, SHA-arbeidet samt Arbeidsmiljølovens bestemmelser å gjøre. Entreprenøren er også SHA-koordinator i prosjekteringsfasen og er pålagt å følge de forskriftsmessige bestemmelser som til enhver tid er gjeldende.

13 Avvikling av eget kontraktsarbeid

Totalentreprenøren skal medta alle kostnader i forbindelse med avvikling av eget kontraktsarbeid iht. AV3, NS 3420 utg. 2019, herunder:

- Nedrigging av bygge- eller anleggsplass
- Avsluttende dokumentasjon, inkl. innmåling i henhold til Forsvarsbyggs krav til innmåling.

14 Miljøsaneringsplan/ Avfallsplan

Avfallsforskriften skal følges. Dette betyr at det for de fleste anleggs-, bygge- og riveprosjekter, skal utarbeides en avfallsplan og ev. en miljøkartleggingsrapport.

Der det kreves avfallsplan eller miljøsaneringsbeskrivelse, jf. byggteknisk forskrift § 9-6 og § 9-7, skal sluttrapport som dokumenterer faktisk disponering av avfallet vedlegges søknad om ferdigattest. Tiltakshaver og ansvarlig utførende, er ansvarlig for at kravene i Avfallsforskriften, blir overholdt.

Avfall fra bygging skal ikke overskride 25 kg/m2 (BRA) Minst 80 % (basert på vekt) av avfallet skal kildesorteres.

15 Miljøregnskap

Sluttdokumentasjon med miljøregnskap utarbeides i henhold til MOP fra konkurransegrunnlaget, TEK17 samt gjeldende prosjekteringsveileder.

16 Energiberegninger og energimerking

Bygget skal oppfylle minimumskrav til energieffektivitet, ref. Byggforsk detaljblad 473.101/473.102 og TEK17.

Dette prosjektet gjennomføres med fokus på Forsvarsbyggs miljømålsettinger:

Totalentreprenør skal dokumentere grad av oppfyllelse av FB's miljømål:

a) Beregnet energiforbruk for byggene iht. NS 3031

b) Beregnet energiforbruk for byggene med reel driftstid og lokalt klima.

c) Beregnet CO2 utslipp fra drift av bygget i kg CO2/ m²pr år (CO2 utslipp fra energikilder iht. www.byggalliansen.no sin veileder)

17 B/A- Dokumentasjon

Totalentreprenøren må levere B/A-dokumentasjon, merking og opplæring, kfr. Konkurransegrunnlaget Del III-C.

Herunder:

- Tverrfaglig merkesystem skal brukes i alle fag.

• Alle beregninger av klimaparametere skal inngå i FDV-dokumentasjonen for det enkelte fag. For eksempel skal varmebehovsberegninger så tidlig som mulig legges inn i FDV-mappa under fane 32 Varme,-- Annen dokumentasjon.

2 BYGNING

20 Generelt

Det skal leveres en plasthall med port og dører som skal huse en oppgradert Boeing 737 (les P8 Poseidon). Hangaren vil bli brukt til vedlikehold og garasjering av P8 fly.

Levetid duk: minimum 30 år

Isolasjonsverdi: U = 0,24 (antatt 150 mm isolasjon)

Farge innvendig duk: hvit

Farge utvendig duk: tre forslag skal fremlegges Forsvarsbygg for beslutning: Hvit – lys grå og mørk grå duk.

Tekniske mål:

Innvendig lengde: 47 m

Innvendig bredde: 50 m

Frihøyde i senter hall: 15 m

Frihøyde i yttervegg lengderetning: 8 m

Buet tak eller saltak

Det skal gis pris på opsjon med forlengelse av hallen med 6 meter. Se opsjoner.

Innfesting for arbeidsutstyr: Det vil bli festet to vaiere i taket for sikring av totalt fire personer (100 kg pr pers) som arbeider oppe på flyet. Vaierene vil bli montert på langs med flyet og langs med vingene. Hangaren må dimensjoneres mht. den belastningen. Vaier leverer FB selv.

Hangaren må ha rikelig med innfestingspunkter i tak, for blant annet sprinkler og ventilasjon.

Sprinklersentralen etableres i eget frittstående rom inne i hangaren sammen med el. fordeling for å sikre anleggenes funksjon ved brann. Rommet utføres i minst A2-s1,d0 ubrennbare materialer, eller REI 15 konstruksjoner.

Totalentreprenøren er ansvarlig for å opprettholde det overordnede kravet til byggets funksjonsdyktighet. Alle leverte produkter og løsninger skal være komplette, og de skal fylle sin ferdige funksjon.

Totalentreprenøren er ansvarlig for at bygget med materiell, utstyr og installasjoner prosjekteres og utføres i henhold til de til enhver tid gjeldende offentlige lover, forskrifter, de gjeldende Eurokodene og Sintef Byggforsks byggdetaljblad mv. samt også lokale reguleringsplaner, forskrifter og vedtekter i Målselv kommune, og rammetillatelse.

Dette gjelder også krav til U-verdi, lyd- og brannkrav på dører og vinduer. Funksjons- og ytelseskravene (lyd, akustikk, isoleringsverdi m.v.) er overordnede krav og skal tilfredsstilles selv om det stilles spesifikke krav til konstruksjonene / bygningselementene.

Det forutsettes at preaksepterte løsninger benyttes. Avvik fra preaksepterte løsninger skal godkjennes av rådgiver / byggherre. Med preaksepterte løsninger menes bl.a. løsninger iht. PBL – Tek 17 med veiledere, NBI byggdetaljer, Norske Standarder og gjeldende versjon av Eurokodene.

Det er en forutsetning at alle løsninger er gjennomarbeidet og kan dokumenteres.

Oversikt over alle valg mht. produkter, materialer, overflater og farger skal oversendes for gjennomgang og godkjenning av byggherre i god tid og minst 2 uker før beslutning/bestilling eller produksjon igangsettes. Utvendig overflater skal ha farge tilsvarende øvrige bygninger i leiren. Overflatebehandlingen skal ha god bestandighet mot korrosjon, værslitasje og sollys (UV-bestandig). Hvis fargevalg medfører prisforskjeller bes dette synliggjort. Malingskoder i henhold til NS 3420, gjeldende versjon. Malingsfarger iht. NCS / RAL. Vurderinger av farge på fasader, plastduk, porter, ytterdører og vinduer skal gjøres samlet.

Alle beslag rundt porter, vinduer og ytterdører skal være av galvanisert stål. Farger velges av byggherre/arkitekt blant aktuelle standardfarger. Skjøter plasseres symmetrisk, ingen synlige festemidler. Omleggsskjøter tillates ikke.

Systematisk ferdigstillelse

Prosjektering, bygging, systematisk ferdigstillelse, testing, idriftsettelse og mere skal utføres iht. krav i kap. 10.

Kap. 2-leverandøren skal samhandle med øvrige leverandører slik at korrekt leveranse blir ivaretatt.

Tegninger

Til tilbudsgrunnlaget er utarbeidet følgende tegninger:

Tegningsnavn	
Riggplan_Flerbrukshangar	(Pdf)
202216 Situasjonsplan_F8	(Pdf)
202216 Brann situasjonsplan	(Pdf)
202216Brannplan-01_flyhangar	(Pdf)
Informasjonsskisse over asfaltert og opparbeidet grusområde	(Pfd)
Informasjon om flyet	(Zip)

Tegninger fra omtrent tilsvarende prosjekt på Evenes. (Kun av informativ art for løsninger)
NB! Ikke samme grunnflatemål som flerbrukshangar i dette prosjektet

Grunn- og fundamentering_Eksempeltegninger Evenes	(Zip)
Systemskjema forbruksvann_Eksempeltegninger Evenes	(Pdf)

Statiske beregninger

Totalentreprenøren har ansvar for all dimensjonering og utarbeidelse av statiske beregninger og konstruksjonstegninger som er nødvendig for komplett leveranse. NS-EN 1991-1-(1 til 7) Eurokode 1, NS-EN 1998-1 Eurokode 8 og NS-EN 1990 Eurokode legges til grunn for fastsettelse av laster.

Branntekniske forhold

Brannsikkerhetsstrategien med tilhørende branntegninger gir en overordnet orientering om branntekniske konsept, tiltak og funksjonskrav. Den branntekniske prosjekteringen følger i all hovedsak preaksepterte ytelser beskrevet i Forsvarsbyggs prosjekteringsveileder [1], samt Teknisk forskrift med veiledning av 2017 (TEK og VTEK) [2] [3]. Virksomheten plasseres i risikoklasse 2, og bygget oppføres iht krav til brannklasse 1. Flerbrukshangaren utføres som PVC-telt, og inneholde ett fly av type Boeing 737.

Brannstrategien oppsummert i korte trekk:

- Bygget (hangarene) plasseres minst 8 m fra nabobygg.
- Hoved- og sekundærbæresystem skal utføres i ubrennbare materialer, eller med brannmotstand R15.
- Flerbrukshangaren utføres som én branncelle.
- PVC-Teltet skal tilfredsstille krav til utvendige og innvendige overflater, som skal være begrenset brennbare.
- Det er prosjektert med 3 utganger til det fri. Utgangene er plassert i 3 av hjørnene på bygget.
- Hver rømningsutgang skal markeres med markeringsskilt.
- I taket monteres det automatisk sprinkleranlegg.
- Bygget skal ha brannalarmanlegg kategori 1, med kobling mellom flyets brannalarmanlegg og byggets brannalarmanlegg.
- Det skal monteres 6 stk mobile skumtraller type AFFF, 6 stk traller med CO2-apparater og 3 stk brannslanger i hver hangar- leveres av entreprenøren.
- Det skal tilrettelegges for brannvesenets innsats innvendig og utvendig. Brannvesenet har egen inngang uavhengig av rømningsveiene.

21 Grunn og fundamenter

Det skal gjennomføres grunnundersøkelser på tomten i uke 33 2022. Sammendrag av undersøkelsen vil bli ettersendt til totalentreprenør og danne grunnlag for prising. Det legges opp til direktefundamentering med mindre grunnundersøkelser sier at annet vil være hensiktsmessig.

Det blir graving for fundamenter og planering av tomten. Totalentreprenøren må medregne bortkjøring og deponering av disse utgravde massene. Bygherren ønsker å få kjørt disse innefor en avstand på 5 km. Tomta og område run skal væe rydde for skog og vekstjordlaget skal være fjernet. Dette utføres i uke 32.
Det er opp til totalentreprenøren å velge og dimensjonere nødvendig fundamentering. Under gulv og fundamenter skal det etableres et kapillærbrytende lag som ikke er telefarlig (pukkmasser). Kostnader for innkjøring av kapillærbrytende masser (pukk under gulv og fundamenter) skal også medtas.
Fundamenter og gulv på grunn isoleres i henhold til forskriftenes anvisninger for området. Det skal medtas radonsperre, samt tetting av radonsperre rundt alle gjennomføringer.
Totalentreprenøren må selv utarbeide graveplan og fundamentplan, og totalentreprenøren står selv ansvarlig for mengdeberegning av graving.
Byggegrunn skal dreneres, og det skal benyttes drensrør av PP. Det er viktig at entreprenøren tar med avløp fra renner. Det skal monteres 2 stk. renner inne i hangarhallen og 1 stk ute. I den utvendige rennen skal det legges varmekabler. Rennen skal være som type FILCOTEN Pro NW100, No=-No10-0 eller tilsvarende. Det skal være sandfang på disse og det skal være med fall innvendig i rennene. De to innvendige rennene skal være 43 m lang. Den ute skal være i hele portens bredde. Det skal være fall til rennene på 1:100. Se også fallplan vedlagt fra Evenes. Fuger i gulv skal være type Natofuger eller tilsvarende.

22 Bæresystemer

Valg av bæresystem skal foretas ut fra en teknisk og økonomisk vurdering og totalentreprenør velger selv egnet bæresystem. Det er opp til totalentreprenøren å velge og dimensjonere bæresystem.

Bæresystemet i bygningene skal dimensjoneres etter gjeldende lover og forskrifter, norske standarder og funksjonskrav som er oppgitt i denne beskrivelsen.

Plassering av søyler og andre bærende elementer skal sees i sammenheng med fasadeinndelingen. Det er lagt opp til et hovedbæresystem med stålsøyler og stålfagverk eller stålrammer av søyler og bjelker i alle bokstavakser for bæring av taket. Det må prosjekteres tilstrekkelig vindavstivningskryss Alle laster føres ned til plass-støpte fundamenter.

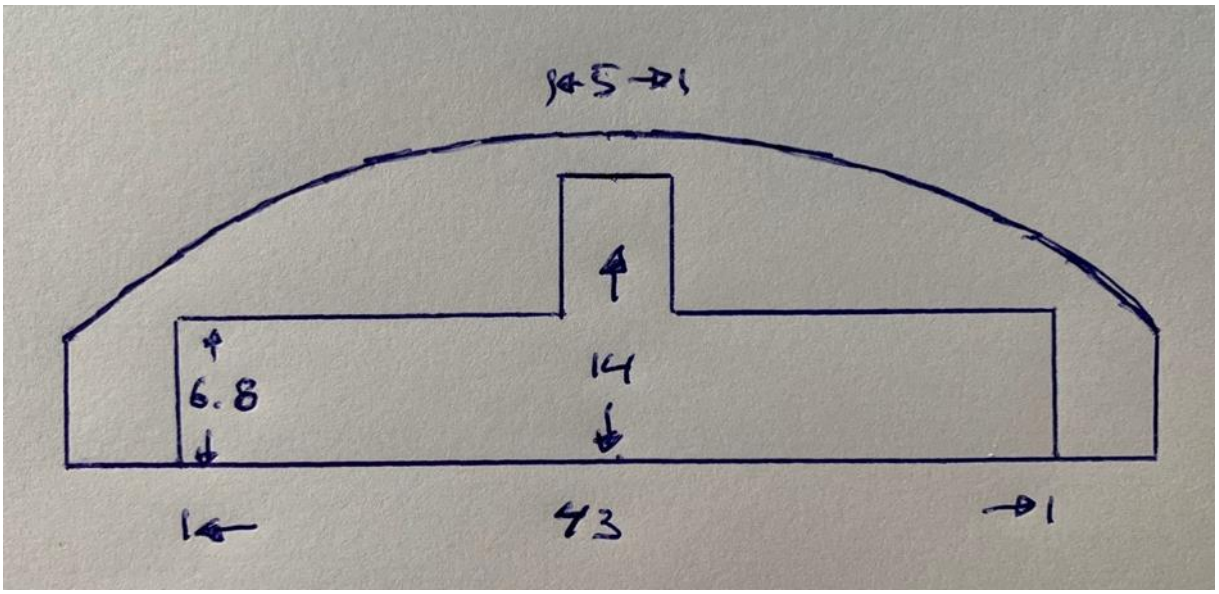
Bæresystemet skal være galvanisert.

23 Yttervegger

Brystningsvegg etableres rundt hele byggets omkrets. Brystningsvegg utføres som isolerte betongelementer (med isolasjon i midten). Høyde ca. 1,2 m. Betongkant skal ha skrå overflate slik at vann ikke blir stående. Utvendig dekkes betongkant med beslag.
For øvrig I henhold til brann, og isolasjonskrav og kvalitetskrav i denne beskrivelse.

Porter

Portene må ha en forventet levetid på minimum 10 år/200 000 portsykluser.



Tegningen ovenfor viser netto åpningsmål på porten. Porten skal være elektrisk, og styres fra tablå på innside hall. Det må være mulig å åpne porten gitt et en eller flere av motorene går i stykker. Enten manuelt, eller via doble motorer.

Portene skal ha følgende utførelse:

Hovedport flyside skal:

- 9 stk. vinduer med mål ca. 1,5 x 1 meter. Det skal være mulig å hindre innsyn
- være klargjort for adgangskontroll, leveres med motorstyring, fotosensorer i åpningen for sikkerhet
- Ha UPS batteripakke slik at portene kan åpnes ved ev. strømbrudd
- Være bestykket med automasjon for automatisk lukking for å unngå at port blir stående åpen, samtidig som klemsikkerhet ivaretas.
- Vindmåler som hindrer at porter åpnes hvis vindstyrken er over 20 m/sek.
- Se tegning over for portløsninger. Portene er delt i 3 høyder
- Motorer og styreskap til porter skal om mulig være montert slik at man kan enkelt kan drive service med å stå på gulvet.
- Det stilles store krav til portenes funksjon og driftssikkerhet. Dokumentasjon på portenes egnethet samt forslag til produsent skal fremlegges for godkjenning av byggherre i god tid før endelig beslutning.

Sekundærport bakside skal

- være klargjort for adgangskontroll, leveres med motorstyring, fotosensorer i åpningen for sikkerhet
- Ha UPS batteripakke slik at portene kan åpnes ved ev. strømbrudd

- Være bestykket med automasjon for automatisk lukking for å unngå at port blir stående åpen, samtidig som klemsikkerhet ivaretas.
- Vindmåler som hindrer at porter åpnes hvis vindstyrken er over 20 m/sek.
- Motorer og styreskap til porter skal om mulig være montert slik at man kan enkelt kan drive service med å stå på gulvet.
- Det stilles store krav til portenes funksjon og driftssikkerhet. Dokumentasjon på portenes egnethet samt forslag til produsent skal fremlegges for godkjenning av byggherre i god tid før endelig beslutning.

Ytterdører

Alle dører leveres ferdig montert og klar til bruk med komplette lås og beslag, solide dørpumper, nødvendig mekanisk låskasse, elektrisk sluttstykke, elektrisk motorlås, magnetkontakt/microbrytere, sylinderlås og FG- godkjent sylinderlås (natt lås). Det skal medtas FG- godkjent låsesystem for hovednøkkelsystem. Dørene leveres med 5 m kabel ut av karm avsluttet i grensesnitt boks. Ved eventuelle dører med kun motorlås kan styreboks ivareta grensesnitt. Dørene skal leveres med adgangskontroll.
Dørvridere, langskilt for sylinderlås, dørstoppere m.m. leveres i robust rustfritt stål. Dørvrider RST med langskilt som testet i henhold til EN 1906:2012 eller tilsvarende.
Dørene skal være isolerte ståldører med pulverlakkert overflate. Alle dørene skal ha terskler beslått med beslag av rillet, rustfritt stål, minimum tre hengsler, foringer/belistning av aluminium.
Antall, størrelser og plassering av ytterdører framkommer av tegning.

Det skal leveres og monteres to stk. to-fløyede ståldører, (10+10)x22 M, og en stk. ståldør10x22 M.

24 Innervegger

Ikke aktuelt utover innside av yttervegg. Se punkt i kap. 20 om brannsikret rom for sprinklersentral og elektrotavle.

25 Dekker

Gulv på grunnen generelt

Gulv på grunn skal være armert plasstøpt betong. Under gulv på grunn isoleres det for å tilfredsstille gjeldende krav til energi. Det skal tilleggs armeres i hjørner og i øvrige kritiske punkter slik at man unngår rissdannelser og skader i overflater. Gulvet skal deles inn i felt med hensiktsmessig antall bevegelsesfuger iht. Byggforsk detaljblad 522.117 for å unngå oppsprekking pga. temperatur- og svinnbevegelser.
Fuger mellom felt skal plasseres symmetrisk. I tillegg skal det etableres fuger mellom vegg og gulv på grunn ved dørutsparinger og ved innvendig ringmur. Synlige fuger skal tettes med elastisk fugemasse. Rissvidde skal ikke overstige 0,3 mm. Se vedlagte tegninger som viser en lignende hall som er oppført på Evenes.

Kjøresterkt gulv

Gulv på grunnen i hangaren skal støpes i minimum 250 mm armert plasstøpt betong over tilstrekkelig trykksterk isolasjon. Gulv skal prosjekteres som kjøresterkt iht. kategori G i NS-EN 1991-1-1:2002+NA2019. Utførelse med betong av bestandighetsklasse M40 i hele gulvtverrsnittet for å oppnå høy slitestyrke med lang levetid. Betongoverflaten i hangargulvet må være tilpasset bruken av hangaren. Det skal legges vekt på støpeprosess, herdeprosess, mulige fallforhold og overflatebehandling. Det må derfor planlegges nøye og det stilles strenge krav til utførelsen fra grunnarbeidet og videre til ferdig gulv. Norsk Betongforenings Publikasjon nr. 15 bør brukes som grunnlag for utførelse.
På utsiden av hangaren skal det støpes et betongdekke med snøsmelteanlegg i form av innstøpte elektriske varmekabler, fra portene og én meter ut. Varmekabler medtas i kap. 4. Dekket må utføres slik at det ikke vil oppstå setningsdifferanse mellom gulv, utvendig betongdekke og utvendig asfalt. Det vil bli stilt krav til de som skal gjennomføre gulvet mht. tidligere erfaring med gulvstøp og deres kunnskaper rundt støp av betong. Det skal tykkprøves terninger som dokumenterer at det er riktig kvalitet på gulvet. Utenfor port skal det støpes en betongplate som går langs hele portbredden og også skal dekke området foran dør på framsiden. Denne skal være 5 m fra innersiden av yttervegg og utover.

Overflater på gulv generelt

Det tas hensyn til arealets bruk og tilsmussingsgrad. Alle gulv skal utføres iht. Byggforsk detaljbladserie.

Følgende overflatebehandling av ferdig konstruktivt og avrettet dekke:

1. Støvbundet betong

Det stilles store krav til en slitesterk og varig overflate på gulv. Overflaten må ha stor motstandsevne mot ytre belastning. Det skal velges slitesterke, vedlikeholdsvennlige produkter fra anerkjente produsenter. Betonggulv støvbindes med impregneringsmiddel som ikke bygger film. Eksempel på produkt er Lithurin Seal. Middelet skal være fargeløst, vannfortynnbart og ha herder. Behandlingen skal gi en overflate med sklisikkerhet tilsvarende R10B. Utvendig betong skal ha luft og det skal måles kvalitet

26 Yttertak

Det er opp til totalentreprenøren å velge konstruksjonsprinsipp for yttertaket.
Takkonstruksjonene utformes som saltak eller buet tak i henhold til spesifikasjoner i kap. 20.
Totalentreprenøren skal prosjektere og levere snøfangere som reduserer rasomfanget fra taket.

Innfesting for arbeidsutstyr: Det vil bli festet to vaiere i taket for sikring av totalt fire personer (100 kg pr pers) som arbeider oppe på flyet. Vaierne vil bli montert på langs med flyet og langs med vingene. Hangaren må dimensjoneres mhp. den belastningen, samt det må monteres 4 stk. øyebolter. Selve vaieren vil Forsvarsbygg levere.

27 Fast inventar

Det skal leveres og monteres 6 stk. mobile skumtraller type AFFF og 6 stk. traller med CO2-apparater.

28 Trapper, ristgruber, fotskraperister og levegger

Ristgruber i betong for montasje av fotskraperister

Det skal leveres og monteres gruber for montasje av varmforsinkede fotskraperister foran alle ytterdører. Grubene settes på ferdig komprimert og avrettet masse. Grubene leveres med tilkobling for utvendig VA i bunn av grube.

Det leveres nedsenkede fotskraperister av galvanisert stål inkl. ramme foran alle ytterdører. Fotskraperisten skal føres helt inn til ytterdør og senkes 50 mm under terskel. Ramme av varmforsinket stål skal være tilpasset høyde på ristens bærelameller. Fotskraperistene skal være i kjøresterk konstruksjon, ikke få nedbøyninger ved hyppig belastning og være dimensjonert for utvendig bruk. Rister leveres med maskevidde 10×30 mm iht. universell utforming. Bæreribber skal være dimensjonert slik at svikt unngås. Fotskraperistene har ytre mål minimum 1050x2400 mm.

Plassering og antall fotskraperister fremkommer av plantegning.

Levegger med tak inngangsparti

Det leveres levegger for skjerming av inngangsdører i yttervegg. Skjermveggene med tak utføres i målene ca. b=2.500 mm, h=2400 mm.

Materiale og overflate: Levegger bygges av stålrammer påmontert plater av polykarbonat eller polykarbonat- og stålplater i kombinasjon. Polykarbonat skal være støt-, spark- og slagsikre, ripefri, UV-bestandig robust, gjennomsiktig.

Løsning må detaljprosjekteres med hensyn til høy robusthet og funksjonalitet. Byggherren skal konfereres for kvalitetssikring av inngangspartienes funksjonalitet.

3 VVS INSTALLASJONER

30 Generelt

Totalentreprenøren har det hele og fulle ansvar ved at prosjektering og utførelse av de VVS-tekniske installasjonene blir gjort iht. gjeldende lover, forskrifter og relevante norske standarder. I tillegg skal Arbeidstilsynets veiledning 444, Rørhåndboka, Prenøk, Ventøk, Varmenormen, Våtromsnormen, Byggforskserien, Norsk kuldenorm, Normalreglementet for sanitæranlegg, Forskrift om håndtering av brannfarlig, reaksjonsfarlig og trykksatt stoff samt utstyr og anlegg som benyttes ved håndteringen (forskrift om håndtering av farlig stoff), dsb temaveiledning om bruk av farlig stoff) samt følgende kravdokumenter:

- Generelle krav i kap. 10 i foreliggende dokument
- Forsvarsbyggs prosjekteringsveileder «Prosjekteringskrav for bygg og anlegg i Forsvarsbygg» utgave mars 2022
- FHI's veileder om forebygging av legionella smitte
- Kommunale og andre stedsvise krav

Anleggene skal være drift- og vedlikeholdsvennlige. Det skal benyttes standard utstyr av god kvalitet. Rørdeler/fittings skal være av norsk hyllevare med hensyn til tilgang på reservedeler og vedlikehold. Bygget skal utstyres med komplette VVS installasjoner i henhold til beskrivelse, vedlagte arkitekt-tegninger, samt krav fra øvrige rådgivere. De endelig valgte løsninger skal fremlegges for godkjenning av byggherre senest 6 uker før utførelse.
Totalentreprenør skal koordinere sine prosjekterings- og installasjonsarbeider for alle tekniske fag og bygningsmessige arbeider.
Totalentreprenør er ansvarlig for at funksjonskrav skal oppfylles ved en samordnet prosjektering og utførelse av de ulike VVS- tekniske anlegg.

Styring, regulering og overvåkning

Bygget skal tilknyttes leirens eksisterende energi oppfølgingssystem – EOS. Styring og automatisering er beskrevet i kapittel 56 og i Forsvarsbyggs prosjekteringsveiledere. Funksjoner spesifiseres av entreprenør VVS. Forslag / ønskete funksjoner og systembilder finnes som vedlegg i konkurransegrunnlaget del III-E1.

Det er således viktig at alle kapittel 3- leveranser prosjekteres og leveres med bygningsautomatiseringsanlegg komplett for ivaretakelse av styring, regulering og overvåking. Alle parametere skal i utgangspunktet kunne overvåkes i SD-anlegget i leiren. For eksempel skal kravet til SFP-faktor kunne overvåkes og energimengde tilført bereder skal kunne overvåkes. Dette betyr at alle leveranser skal være klargjort og komplett for integrering av automasjonsleveransen i SD-anlegget.
Kap. 3-leverandøren er ansvarlig for samhandling med kap. 56-leverandøren. All kommunikasjon for korrekt leveranse skal ivaretas.

Tetthetsprøving av rørnett

Samtlige rørledninger skal dokumenteres tetthetsprøvd i henhold til NS-EN1610:1997 og NS-805:2000 EN

Innregulering av væskemengder i rørnett
Strupeventiler skal være forsynt med faste måleuttak som muliggjør enkel etterkontroll av innregulerte mengder.

Sluttkontroll
Det skal foretas igangkjøring, innregulering og funksjonskontroll av alle VVS- og automatikksystemer. Entreprenøren skal dokumentere at alle komponenter og utstyr fungerer som forutsatt i henhold til ytelseskrav og krav til ferdig delprodukt.

Varmebehov
Som basis for varmebehovsberegninger benyttes klimadata for Bardufoss fra Meteorologisk Institutt: Ønsket operativ innetemperatur: +5 grader. Varmeanlegget dimensjoneres for å kunne holde +15°C innetemperatur ved dim. utetemperatur vinter (DUT): -31°C (Bardufoss)

Lydnivå
I henhold til NS 8175 klasse C.

Effekt- og energibudsjett
Effektberegninger medtas og dokumenteres. Dokumentasjonen skal inngå som end el av FDV-dokumentasjonen.

Systematisk ferdigstillelse
Prosjektering, bygging, systematisk ferdigstillelse, testing, idriftsettelse og mere skal utføres iht. krav i kap. 10.
Kap. 3-leverandøren skal samhandle med øvrige leverandører slik at korrekt leveranse blir ivaretatt.

FDV-dokumentasjon
Konkurransegrunnlagets del III-C.
Alle beregninger av klimaparametere.

31 Sanitæranlegg

Generelt

Følgende innvendige sanitæranlegg omfattes av dette kapittel:

- Servant i rustfritt stål (ca550 x400mm) med avløpsarmatur, vannlås, ettgreps tappebatteri. Synlig framføring av vannledninger og avløp.
- Utslagsvask m/bøtterist i rustfritt stål med ett-greps veggbatteri og lang tappetut. 1 stk. i Hangar. Vaskene skal ha sprutplate/bakplate i rustfritt stål.
- Varmt forbruksvann som hentes fra 6 stk. 1000 l beredere som er satt sammen. Se systemtegning fra Evenes. Disse forsyner forbruksvann i kraner og til vask av fly med temperert vann. Elektrisk oppvarming av forbruksvannet.
- Avløpsanlegg for spillvann. Til 1 m utenfor grunnmur.
- Avløpsanlegg fra slukrenner og U-vasker i hangaren. Til 1 m utenfor grunnmur.
- Overvannsledninger rundt bygget. Avsluttes 1m utenfor bygget for tilknytning VA-nett.

- Hovedvanninnlegg for forbruks og slukkevann. Vannledning til 1 m utenfor grunnmur.
- Sprinklervanninnlegg er beskrevet under kap. 73 Grensesnitt 0,3 meter over ferdig betonggulv.
- Tromler for brannslukking med varmt vann 4 stk. som også skal brukes til vask av fly. De skal være typen Ebinger HM 710 eller tilsvarende. Se vedlagt systemskjema for Evenes
- 1 stk. nøddusj, veggmontert. Sprutplate/bakplate i rustfritt stål, som går fra minimum 20 cm over øyedusj og ned til gulv, bredde 1 meter.
- Avstengningsventiler - På alle hovedkurser og opplegg, samt fordelingskurser. Foran hvert sanitærutstyr, slik at utskifting av utstyr kan fortas med fullt vanntrykk på anlegget.
- Gulvsluk i nærheten til tekniske installasjoner som varmesentral og ventilasjonsaggregat. Luktfrie sluker og rustfri rist, tilpasset gulv og kapasitet.
- Hangaren skal ha slukrenner med sandfang. Slukrenner medtas i kap. 20, tilknytning til renner medtas her. Disse skal kobles til oljeutskiller.
- Oljeutskiller hvor man tilknytter renner. Levering, montering, styring og alarm skal medtas av entreprenøren
- Avløpstrakt i luftinntakskammer, bruttavløp føres til sluk. Frostsikring av avløpet, skal overvåkes i SD-anlegget. Trakt løsning tilpasses mot varmematter som skal monteres i kammeret.

Ledningsnett for sanitærinstallasjoner dimensjoneres og prosjekteres iht. «Normalreglementet for sanitæranlegg».

Alle komponenter for automatisering, som for eksempel pumper med automatikk, motorventiler, følere, energimålere, vannmålere, osv. leveres og monteres. Ref. kap. 56.

Kap. 31-leverandøren er ansvarlig for samhandling med kap. 56-leverandøren. All kommunikasjon for korrekt leveranse skal ivaretas.

Spillvann

Bunnledninger og avløpsledninger i opplegg. Avløp fra U-vasker og slukrenner i hangaren føres til oljeutskiller. Øvrig avløp føres ikke til oljeutskiller. Legges frostfritt.

Avløp til oljeutskiller: Skal ikke luftes

Øvrig avløp: Skal luftes

Bunnledninger utføres med grunnavløpsrør og deler i PP, ringstivhet min SN8. Bunnledningene utføres som selvfallsystem. Stakeluker i gulv utføres som 2-veis stakerør med rustfri ters på gulv. Stakekum utvendig koordineres med VA-entreprenør.

Alle spillvannsledninger som fører oljeholdig vann utføres med oljebestandige pakninger.

Innvendige avløpsrør i opplegg utføres med MA-rør og deler. Utføres som selvfallsystem. Avløpsrør fra utstyr og til OK gulv utføres med PP-rør og deler opp til dim 50 mm.

Overvann

Det etableres overvannsledninger med selvfall rundt bygget for håndtering av takvann. Taknedløp ivaretas av byggentreprenør. Det skal benyttes PP bunnledningsrør og deler, ringstivhet min SN8. Systemet dimensjoneres for regn intensitet 0,04l/s/m2. Koordineres med VA-entreprenør. Overvannsledninger må ligge frostfritt eller frostsikres. Varmekabel skal kun benyttes dersom det ikke er mulig med andre frostsikringsmetoder, som for eksempel plateisolasjon. Dersom varmekabel benyttes, skal denne styres og overvåkes fra SD-anlegget.

Vannforsyning

Rørtype PE100 SDR 11, beregnet for forbruksvann. Vannledninger legges på frostfritt dyp. Ved behov for ytterligere frostsikring benyttes fortrinnsvis plateisolasjon.

Hovedvannsinntak mot yttervegg. På inntaket monteres: Hovedavstengning, KAT4-tilbakeslagsventil eller iht. Kommunens krav, filter med avtapping og ev. reduksjonsventil m/manometer.

Vannuttak til brannslanger plasseres etter hovedavstengning og tilbakeslagsventil, før filter m.m. Vannmåler medtas her. Vannmåler monteres på hovedinntaket med logger for overføring av forbruksdata til SD-anlegget og Forsvarsbyggs energioppfølgingssystem EOS.

Ledningsnett for sanitærinstallasjoner

Vannledninger for kaldtvann leveres og monteres i rustfritt stål AISI316L, trykklasse PN10.

Vannledninger for varmtvann leveres i rustfritt stål 304, trykklasse PN10.

Opsjon 39.1 - utførelse med Alupex.

Opsjon 39.2 - utførelse med Kobber rør.

Isolasjon av sanitærinstallasjoner

Samtlige ledninger for kaldt forbruksvann, skal isoleres med diffusjonstett isolasjon. Isolering av varme rør, varmtvann- og sirkulasjonsledninger, utføres med rørskåler med alufolie.

Rør- og følerlommer for SD følere

Leveres av fag 56, innmontering og sveising medtas her.

32 Varmeanlegg
Generelt

Flerbrukshangaren skal tilknyttes felles frittstående prefabrikkerte energisentral (Kontainerløsning) ved nytt Lagerbygg. nærvarmeledning og tilknytning til energisentralen er beskrevet i kapittel 73. Grensesnitt er innomhus over gulv i hangaren, 0,3m over ferdig gulv, og 0,3 meter over ferdig gulv i prefabrikkert energisentral som leveres av annen entreprenør.

Forsvarsbyggs prosjekteringsveileder samt varmenormen legges til grunn for utførelse og instrumentering med vekslere, ventiler, pumper, energimålere, utskillere, ekspansjonskar, filter, termometer, manometer osv. Anlegget utstyres med energimåler på primærside av veksler, og

knyttes Forsvarsbyggs energioppfølgingssystem. Energimålere skal kunne tilknyttes byggets automatikkanlegg via BACnet.

Alle komponenter for automatisering, som for eksempel pumper med automatikk, vakuumutskillere med automatikk, motorventiler, følere, energimålere, osv. leveres og monteres. Ref. kap. 56.

Kap. 32-leverandøren er ansvarlig for samhandling med kap. 56-leverandøren. All kommunikasjon for korrekt leveranse skal ivaretas.

MERK: Kundesentral for fjernvarme og rørnett dimensjoneres for å dekke oppvarmingsbehovet til "opsjonsalternativ A" presentert i kap. 20. Varmeanlegget dimensjoneres for maksimal romtemperatur på +15°C ved DUT -31°C (Bardufoss). Operativ temperatur i oppholdssonen i hangaren skal være + 5 °C.

Sentralen plasseres innenfor vegg i hangaren. Plassering av utstyr koordineres med fagene 36 luftbehandling og 31 sanitær.

Varmeanlegget skal utformes som et mengderegulert anlegg og de forskjellige varmekursene skal være utekompenserte. Det etableres stengeventiler og bløder på fjernvarmeledning ved vegg i varmesentralen, lufting etableres i høypunkt. Rør, ventiler og komponenter på primærside av veksler skal ha trykklasse PN16, på sekundærside PN10.

Kundesentral fjernvarme:
Kundesentralen skal dekke hele varmebehovet i bygningen, herunder energi til romoppvarming, energi til oppvarming av ventilasjonsluft

Varmeveksler romoppvarming – Vann som sirkulasjonsmedium. Det etableres:

- Preisolert, loddet varmeveksler, primærside dimensjoneres for 90 / 35°C. PN16. SRO fra SD
- Vakuumutskiller med automatisk vannpåfylling og tilbakeslagsventil. SRO fra SD
- Magnetitt utskiller. SRO fra SD hvis mulig ved valgt komponent
- Filter med avtapping
- Ekspansjonskar – membrankar med forladning – for-kar for å hindre vann over 70°C å komme inn i ekspansjonskar
- 2 stk. pumper i parallell, alternerende drift, våtløper med innebygget kapasitetsregulering. SRO fra SD
- Sikkerhetsventiler – brutt avløp til sluk
- Motorventil. SRO fra SD
- Manometer og termometer
- Avtapping på primær- og sekundær side av veksler
- Trykk- og temperaturgivere. SRO fra SD

Sekundærsiden fylles med PH-regulerende væske med lang holdbarhet, ADEY MC1+, eller tilsvarende. Sirkulasjonsmediets PH-verdi skal dokumenteres at er innenfor leverandørens anbefaling.

Aerotempere hangar

Det etableres nødvendig antall vannbårne aerotempere fordelt i hangaren. Enhetene er eneste oppvarmingssystem. En romtemperatur på +5°C skal reetableres innen 15-minutter ved inntauing og garasjering av fly og helikopter ved DUT -31 °C. Aerotemperne, rørnettet og øvrige utstyr og komponenter skal dimensjoners for å kunne levere +15°C i hangaren ved DUT. Operativ temperatur i hallen skal være +5°C. Øvre effektgrense pr. enhet 50kW, uavhengig av beregningsresultat. Enhetene dimensjoneres for 55/35°C tur-retur. SRO fra SD-anlegget.

Regulering

- Når romtemperatur går under settpunkt, og port er åpen: reguleringsventil går til åpen posisjon, vifte holdes avslått.
- Når romtemperaturen går under settpunkt, og port er stengt: reguleringsventil er åpen, vifte går for fullt til innstilt temperatur i hallen er oppnådd
- Når romtemperatur går under innstilt settpunkt: reguleringsventil går til åpen posisjon, vifte starter på 20% og justerer pådrag etter 5minutter. Mykt pådrag.

Manuell overstyring av viftehastighet fra betjeningspanel i hangaren.

Ledningsnett for varmeinstallasjoner

Komplett ledningsnett til samtlige varmeinstallasjoner (stålrør) medregnes. Rør på primærside av kundesentral skal ha trykklasse PN16 og dimensjon DN100. Designtemperatur 110°C. Sekundærside skal ha trykklasse PN10.

Rørdimensjoner fra 12 til 54 mm skal legges av pressfittings rørsystem med toleranser og overflater etter DIN 2391 og 2394. Større dimensjoner legges av sømløse stålrør for sveising etter NS 582 og stålrørsdeler etter NS 989. Alle anleggskomponenter og komplett anlegg skal trykkprøves etter ferdig montasje og før anlegget overdekkes. Dokumentasjon skal fremlegges for byggherre for overdekking, samt lagres i FDV-dokumentasjonen.

Armaturer for varmeinstallasjoner:

Stenge- og innreguleringsventiler

Det skal installeres stengeventiler ved følgende anleggsdeler:

- Før og etter alt utstyr (pumper, batterier, radiatorer, varmluftsporter, varmevekslere, shuntgrupper etc.)
- Avgrening til alle opplegg og vertikale føringer
- Fylleledninger
- Avtappingsledninger
- For framtidig varmekurs på sekundærside av varmeveksler varme. DN40.

Anlegget skal utstyres med nødvendig antall innreguleringsventiler. Reguleringsventiler skal være utstyrt med måleuttak, men ikke ved radiatorer. Det medregnes tilstrekkelig lufteventiler for

utlufting av varmeanlegget. Alle høydepunkt skal ha mulighet for manuell lufting. Luftepunkter skal markeres på tegning. Kvalitet på ventiler skal være messing / rustfritt stål.
Det etableres by-pass med strupeventil ved varmeavgivere.

Termometre
Alle kurser forsynes med termometre i tur- og returledning, samt i tur/returledning ved varmeavgivere og fordelere. Termometre skal monteres i følerlommer i rørnett.

Manometre
Pumper utstyres med manometer for avlesing av differansetrykk. Det skal også monteres manometre over varmevekslere, filter, og andre større enkeltkomponenter med større trykkfall. Det skal være avstengningsventil til manometrene.

Rør- og følerlommer for SD følere
Leveres av fag 56, innmontering og sveising medtas her.

Isolasjon av varmeinstallasjoner
Isolasjon av varmeinstallasjoner utføres i henhold til NS 12828.
Alle rørledninger, utstyr og armaturer i røranlegget skal isoleres for å forebygge varmetap. Det benyttes rørskåler med aluminiumsfolie. På utsatte områder skal rørisolasjonen mantles med egnet materiale (metallmantling). Alle avslutninger utføres med mansjetter.
Samtlige ventiler, vekslere, shuntventiler, filtre og pumpehus etc. skal isoleres.
Utstyr og rør skal ha nødvendig vibrasjonsisolasjon (gummikompensator, aluflex, fleksibel armert slange), slik at støy/vibrasjoner ikke forplantes gjennom rør, kanaler og bygningskonstruksjoner.
Horisontale koblingsrør isoleres ikke.

33 Brannslokkingsanlegg

Generelt

Etablering av automatisk sprinkleranlegg i samsvar med NFPA 409 (3), Kap. 9.14.2.
Sprinkleranlegget skal utføres som våtanlegg.

Det skal ikke benyttes galvaniserte rør. Utførelse rørlegger plikter å påse at materialvalgene for ledningsnett, armatur og utstyr som leveres til anlegget ligger innenfor aksepterte toleranser mht å unngå destruktiv galvanisk korrosjon i ferdig bygget anlegg. Konferer gjerne Skarland Press/ Kompetansebiblioteket/ Prenøk blad 5.22 "Materialvalg i
Rørsystemer" for detaljer.
Grensesnittet for vanninnlegget til sprinkleranlegget i forhold til kap. 73 er 30 cm over ferdig gulv i hangaren.

Ledningsnett
Krav til ledningsnett skal tilfredsstille NS-EN12845 fullt ut. I tilbudet skal kun stålrør prises. Man står fritt til å bruke kombinasjon av gjengede/ rillede stålrør eller rillede stålrør for alle dimensjoner.
Andre godkjente materialkvaliteter kan tilbys, men da som en tillegg/ fradragspris - utenfor tilbudet.
Ledningsnett med pressfittings aksepteres ikke.

Rørdimensjoner

Rør med dimensjoner DN50 og mindre kan legges i gjengede stålrør eller som rillerør/ rillerørskuplinger.
Rørene skal:

- skjøtes med godkjente kuplingsskjøter eller fittings
- Ha minst mulig skjøter

Rørledninger større enn DN50 skal være

- stålrør rillerør etter NS-EN 10305-3; 2016
- utføres med riller og kuplingsskjøter
- tilkobles bend, overganger og T-rør med riller og kuplingsskjøter
- legges slik at anlegget kan demonteres uten bruk av rørkutter

Alle rør og deler skal ha minimum trykklasse PN16.

Avstikk med gjengedimensjon DN40 og mindre fra DN65 og større kan gjøres med klaver. Slike avstikk er spesifisert som avstikk DN40 og mindre. Avstikk DN50 og større skal alltid være T-rør.

For ledningsnett uansett dimensjoner gjelder:

- utførelse iht NS-EN12845
- utført med fall mot dreneringspunkter med avstengningsventiler (tørre ledninger)
- ekspansjon skal opptas i bøyer
- godkjente opphengssystemer

Feste av oppheng i galvanisert bæresystem og plastduk i taket i hallen.

Utstyr
Alt utstyr skal tilfredsstille kravene iht NS-EN 12845.

Spenning for teknisk utstyr som skal leveres i prosjektet skal være: *) 400 Volt - 3 fase - 50 Hz.

34 Gass & trykkluftanlegg

Ikke aktuelt

35 Kjøleanlegg

Ikke aktuelt

36 Luftbehandlingsanlegg

Generelt
Det henvises til innledende krav. Luftbehandlingsanlegg utføres som balansert ventilasjon.

Det vil produseres fukt i hangaren i forbindelse med spyling/vasking av flyene.

Luftbehandlingsaggregat skal besørge ventilering og nødvendig fuktkontroll i hallen. Romtemperatur +5°C og 50% RF.
Plassering av utstyr koordineres med 31 Sanitær, 32 Varme, og 34 Brannslokkingsanlegg. Alle aggregatkomponenter skal kunne trekkes ut for service, inspeksjon og bytte.

Dimensjonerende personbelastning i flerbrukshangaren er 10 personer.

Leveranser gjeldende automatikk for luftbehandlingsanlegget skal leveres av kap. 56-leverandøren. Det velges undersentral i sertifisert BACnet. Feltkomponenter trenger ikke å kommunisere på BACnet-plattform. Anleggene skal så langt mulig SRO slik Forsvarsbygg sine systembilder og funksjonsbeskrivelser viser. Tavle for automatikk i kapittel 56-leveranser skal bestykkes og utformes slik prosjekteringsveilederen «Prosjekteringskrav for bygg og anlegg i Forsvarsbygg» viser.

Kap. 36-leverandøren er ansvarlig for samhandling med kap. 56-leverandøren. All kommunikasjon for korrekt leveranse skal ivaretas.

System 360.001
Aggregatets hovedkomponenter;
• Hovedlyddempere på inntak, avkast, tilluft, avtrekk.
• Til- og fraluftsvifter med frekvensregulerte EC-motorer.
• Finfilter på tilluft og avtrekk.
• Roterende varmegjenvinner med min. 81,5 temperaturvirkningsgrad. Skal ha ren-blåsningssektor.
• Stengespjeld på inntak -og avkast med fjærtilbaketrekk, for automatisk stenging når anlegget ikke er i drift.
• Varmebatteri med vann/glykol, ca. 45%. Dimensjoneres for tur-retur 50/30°C og tilluftstemperatur 15°C ved DUT -31°C (Bardufoss).
• Hengslede dører med vindusglass for inspeksjon og belysning i aggregat.
• Aggregatrammer, fjærer/gummiklosser.
Aggregatene leveres komplett med integrert automatikk for kommunikasjon mot SD-anlegg (Samordnes med kap. 56.)

Aggregatet plasseres på konsoll. Luftinntak og – avkast plasseres på røstsiden mot Rustad Leir
Luften tilføres via dyseventiler, eventuelt deplassert ventilasjon, i oppholdssonen. Sentralt avtrekk.

System 360.002
Det skal monteres et system for å minimere sjikting av luften i hallen (bringe varm luft ned i oppholdssonen). Systemet skal være som Flakt Dirivent med kanaler, dyser og omluftsvifte(r). Dysene plasseres i området over flyene slik at det skapes luftbevegelse rundt disse og derav økt avdamping og hurtigere tørking. Automatikk leveres av Siemens rammeavtale

Lydkrav til tekniske installasjoner: 5 dB lavere enn lydkravet i hallen

Anleggets funksjon ved brann
Det henvises til brannteknisk rapport og branntegninger.

Kanalnett og oppheng

Det benyttes fortrinnsvis standard spirokanaler og komponenter. Kanaler overleveres i ren tilstand. Under bygging skal åpne kanaler tettes med endelokk samt være utført iht. Rent og tørt bygg RIF. I kanalnettet monteres renseluker slik at kanalnettet inkl. ventiler kan rengjøres i hele sin lengde. Ventilasjonsanleggene skal ikke settes i drift før det er foretatt og dokumentert rengjøring etter byggeperioden. Lyddemping monteres i kanalnett i den utstrekning det er nødvendig iht. lydkrav. Tiltak for å hindre vibrasjonsforplanting fra ventilasjonsaggregat.

Kanalopphengets styrke i henhold til, Byggforsk detaljblad 520.346, Brannmotstand i opphengsystemer for tekniske installasjoner.
Opphengsanordninger, stativer, stålkonstruksjoner etc. skal være av galvanisert utførelse. Patentbånd godkjennes ikke. Kanaler som føres gjennom brannskiller, skal ha brannklassifiserte oppheng tilsvarende veggens brannklassekrav.

Til- og fraluftsventiler
Luftfordeling baseres på omrøringsventilasjon med dyser i tak eller deplassert ventilasjon. Tilluftsventiler med kastelengde ned til gulv. Lufthastighet i oppholdssoner skal holdes under 0,2m/s.

Inntaksrister / inntakskammer
Luftinntaket skal utformes slik at fukt og snø ikke kan trenge inn i anlegget. Dimensjoneres for luftmengder iht. Opsjonsalternativet, ref. kap 20. Luftinntaket beskyttes mot slagregn og snø-inndriv ved at det etableres luftinntaksrister, som for eksempel av typen «Bergensristen» og overbygg/skjerm. Maksimal lufthastighet over inntaksrister skal være mindre enn 1,5 m/s. Ristene bestykkes med integrert, selvregulerende varmekabel. Varmekabel tilknyttes SD-anlegg som aktiverer varmekabel ved høyere trykkfall over risten enn innstilt (beregnet) verdi. I SD skal det være mulig å stille inn hvor lengde varmekabelen skal ligge inne, når trykket har oversteget innstilt verdi. I tillegg skal bryter med timer-funksjon i teknisk rom kunne benyttes for aktivering av varmekabel. Materialvalg og utseende på overbygg/skjerm avklares med arkitekt/byggherre.

Inntakskammer utføres som frittstående kammer, og bygges opp av vannfaste, isolerte og korrosjonsbestandige sandwichelementer. Isolasjonstykkelse 100 mm. Minimum 50 mm avstand fra kammerets vegger og tak, til bygningskonstruksjon, og 100 mm avstand mellom kammerets gulv, og bygningskonstruksjon. Kammeret utstyres med avløp som føres som brutt avløp til sluk i teknisk rom. Levering og montering av sluk ivaretas av fag 31. Det skal være fall på gulvet mot sluk. Dette kan medføre behov for oppbygging av gulv i kammer og belegg med oppbrett. Tilkomst inn i kammeret og til inntaksrist via dør/luke.
Gulvet i kammeret bestykkes med elektriske varmematter beregnet for snøsmelting. Effekt minimum 350W/m2. Matter skal være beregnet for gang-trafikk. Det skal være snøføler i kammeret. Varmemattene skal slås på ved signal fra snøføler, men kun når ventilasjonsaggregater er avslått. Mattene skal også kunne slås på via bryter med timer i teknisk rom. SRO til SD. Varmematter leveres og monteres av fag 56.

Luftavkast
Luftavkast i vegg. Utførelse som sikrer mot tetting av snø og kortslutning av luftmengder mellom inntak- og avkastluft.

Luftbehandlingsaggregat – generelt

Ventilasjonsaggregatene dimensjoneres for nominelle luftmengder + 30% reservekapasitet. SFP-faktor skal være lavere enn 1,5 kW/m3s ved 115% av beregnet nominell luftmengde.

Spjeld
Reguleringsspjeld skal ha måleuttak. Spjeld skal merkes etter innregulering med innstillingsposisjon og mengde.

Brannspjeld skal leveres med motorstyring og med reset på utsiden av kanalen.
Brannspjeldsentral for styring og overvåkning av brannspjeld medtas og settes i ventilasjonsteknisk rom lett tilgjengelig. Den skal ha kommunikasjonsgrensesnitt som ivaretar Forsvarsbyggs krav til signaler og styring fra SD anlegget, se Forsvarsbyggs prosjekteringsveileder kap. 5.6 for detaljer.

Alle brannspjeld skal gå til stengt posisjon ved spenningsbortfall eller feil på signaloverføring.
Brannspjeld skal styres på bakgrunn av følgende signaler:

- signal fra brannalarmsentral
- signal fra lokalt betjeningstablå, betjent av brannmannskap
- internt generert signal for mosjonering og test av brannspjeld manuelt fra SD-anlegg

Alle spjeld skal være lett tilgjengelige for tilsyn og service. Motorstyrte spjeld, innjusteringsspjeld og lignende skal tydelig indikere åpen/lukket posisjon.

Kanalisolasjon
Kanaler på kald side av aggregat isoleres med diffusjonstett cellegummi.

Tetthet og innregulering
Alle kanaler, kammer, deler, aggregater etc. skal ha tetthet i henhold til NS 3420 tetthetsklasse B.
Innregulering av luftmengder skal utføres med toleransekrav 0 til +10 % i forhold til beregnet verdi, inkludert målefeil.
Etter at anlegget er ferdig innregulert, skal alle reguleringsspjeld låses.

4 ELKRAFT

40 Generelt

Det elektriske anlegget skal prosjekteres og installeres i henhold til FEL og NEK 400: 2018. I tillegg skal Forsvarsbyggs prosjekteringsveiledere følges, samt Plan og bygningsloven og TEK17. Anleggene skal detaljprosjektertes og utføres av godkjent firma.

De elektrotekniske anlegg skal prosjekteres og utføres med vekt på: Fleksibilitet, robust utførelse, drift- og vedlikeholdsvennlighet, energieffektivitet og utvidelsesmuligheter på minimum 30 % for alle anlegg. Føringsveier utføres slik at endringer som ettertrekking av kabel kan utføres. Installasjonsmateriell skal være av god kvalitet fra anerkjent leverandør/fabrikat. Utstyr skal være av norsk hyllevare med hensyn til tilgang på reservedeler og vedlikehold.

Videre skal det legges frem komplett dokumentasjon med samsvarserklæringer, risikovurdering, sluttkontroll, kursfortegnelser og FDV plan med utstyrsdokumentasjon. I tillegg skal jordelektrodens overgangsmotstand til jord dokumenteres, samt kortslutningsberegninger (FEBdok) som viser at anlegget er korrekt dimensjonert.

For alt strømforbrukende utstyr er elektroentreprenøren ansvarlig for å innhente effektoppgaver fra alle underentreprenører/fag-grupper i totalentreprisen (rør, ventilasjon, varme og lignende). Endelig effektoppgave utarbeides av entreprenør.

Utover lov- og forskriftsmessige minstekrav til risikovurderinger, forbeholder byggherren seg retten til å kreve entreprenøren for separate rapporter dersom byggherre og entreprenør ikke vurderer krav til fagmessighet likt vedr. leveranse og/eller utførelse av anleggsdel. Ved uoverensstemmelse mellom byggherre og entreprenøren vedrørende rapporten, forbeholder byggherren seg retten til å få utført rapport av kvalifisert uavhengig tredjepart.

Bygget skal utføres med komplette el. kraft og teletekniske installasjoner i henhold til beskrivelse og tegninger.

Styring, regulering og overvåkning

Alt utstyr levert med- og tilkoblet lokal automatikk skal også styres, reguleres og overvåkes fra leirens SD-anlegg. Krav til lokal automatisering er beskrevet i kapittel 56 og i «Prosjekteringskrav for bygg og anlegg i Forsvarsbygg». Det er således viktig at alle kapittel 4- leveranser prosjekteres og leveres med bygningsautomatiseringsanlegg komplett for ivaretakelse av styring, regulering og overvåking. Alle parametere skal i utgangspunktet kunne overvåkes i SD-anlegget i leiren. Dette betyr at alle leveranser skal være klargjort og komplett for integrering av automasjonsleveransen i SD-anlegget.

Kap. 4-leverandøren er ansvarlig for samhandling med kap. 56-leverandøren. All kommunikasjon for korrekt leveranse skal ivaretas.

Systematisk ferdigstillelse

Prosjektering, bygging, systematisk ferdigstillelse, testing, idriftsettelse og mere skal utføres iht. krav i kap. 10.

Kap. 4-leverandøren skal samhandle med øvrige leverandører slik at korrekt leveranse blir ivaretatt.

41 Basisinstallasjoner for elkraft generelt

Systemer for kabelføring

Entreprenør skal medta tilførselskabel fra nettstasjon, ferdig tilkoblet i hovedfordeling. Se beskrivelse i kapittel 42. Se for øvrig Situasjonsplan for posisjon av nettstasjon (1) for tilkobling. Det er entreprenørs ansvar å sørge for tilknytning av bygget. Det innebærer dialog og koordinering med annen entreprenør. Det er også entreprenørs ansvar at Forsvarsbyggs prosjekteringsveiledere blir fulgt under dette arbeidet.

Fremføring av elkraft og tele til bygget skal tilfredsstille krav i NEK400, FEF 05, FEL 98 og gjeldene REN datablad.

Fra hovedfordeling medtas stigekabler til alle driftstekniske anlegg, VVS-anlegg, automatikktavler for VVS-anlegg og el-fordelinger. Stigekabler føres på kabelbroer eller i rør fram til underforfordelinger.

Alle stigekabler skal etter installasjon ha min. 40% ledig kapasitet. Stigekabler og andre hovedstrømskabler skal legges i en høyde på kabelstiger og skal forlegges med avstand mellom kablene, fortrinnsvis kabeldiameters avstand.

Det skal benyttes kabler med Cu-leder for kabeltverrsnitt t.o.m. 16 mm². For større kabeldimensjoner skal det benyttes kabel med aluminiumsledere.

Stigekabler skal merkes med skilt i begge ender og ved alle gulv- og veggjennomføringer (begge sider).

Systemer for jording

Bygget skal jordes med jordelektrode forlagt på utsiden eller under fundament og drenering. Størrelse på jordtråd beregnes og dokumenteres av entreprenør. Tverrforbindelsene mellom jordelektrodene skal maks være 20m. Jordelektrode føres fram til hovedfordeling. I hovedfordeling etableres hovedjordskinne som dimensjoneres med 30 % reservekapasitet. Alle jordings- og utjevningsforbindelser skal ha separat tilkobling på jordingsskinner.

Jordingsanlegget skal dokumenteres og tilfredsstille de sikkerhets- og funksjonskrav som kreves for byggets elektrotekniske installasjoner, i henhold til FEL og NEK 400.

Det skal også etableres jordingspunkter i gulvet for følgende fly og helikopter:

- 1 stk. Boeing 737 P8 og/eller 1 stk C130.
- 8 stk. helikopter
- 3 stk. V 22 Ospery

Systemer for lynvern
Entreprenør skal dimensjonere, levere og etablere lynvernanlegg på hangarbygget. Lynvernet skal tilfredsstille krav i «NEK 320 lynvernanlegg.»

42 Høyspent forsyning

Entreprenør skal forhåndsmelde og koordinere tilførsel mot nettselskap. Det er entreprenørs ansvar å koordinere grensesnitt og tilkobling til inntaksskap og eller hovedfordeling.

Systemspenning vil være 400V TNC-S og tilførsel til bygget ivaretas av eget infrastrukturprosjekt.

Reservekraft leveres av Forsvarsbygg.

43 Lavspent forsyning
Generelt

Alle tavler skal leveres med tavle- og kablingsskjema og det skal monteres systemskjema på tavlens front. Systemskjemaet skal vise hvilke tekniske systemer som forsynes og betjenes av tavla. Her skal ikke etableres lysdioder, men systemene i skjemaet skal være likt tilsvarende systembilder i SD-anlegget.

Alle ut- og inngående kabler skal merkes likt komponenten kabelen tilkobles, med korrekt systemnummerering. Ledere tilkobles merkede rekkeklemmer. Rekkeklemmer for sterk- og svakstrøm skal være tydelig merket og betryggende atskilt. Alle sikringer, kontaktorer, motorvern, releer, undersentraler, frostvakter o.l. skal være merket med solid og varig merkemateriell i henhold til Forsvarsbyggs bestemmelser.

Layout for tavler skal godkjennes av byggherre før tavle settes i produksjon. Ved leveranse av tavler skal komplette «som-bygget» tegninger leveres og ligge i tegningslomme inne i skapet. Reviderte «som bygget» tegninger skal senere inngå i FDV-dokumentasjonen som minimum skal inneholde:

- Fordelingsnummer i henhold til overordnet merkeinstruks.
- Layout for tavle.
- Kursoversikt og kabeloversikt, rekkeklemmenummer.
- Komponentliste med angivelse av fabrikat og type på tavlemateriell.
- Alle effektavganger skal merkes med merkeeffekt og – strøm.
- Alle komponenter utenfor tavle skal merkes i tegningene i henhold til overordnet merkeinstruks.
- Tavlekomponenter skal ha strømløpshenvisning (kursnummer) som siste del av betegnelsen.

Kopi av samsvarserklæring skal ligge i tegningslomma i tavla. Originalen beholdes til FDV-dokumentasjonen.

Det skal etableres tilstrekkelig plass for å benytte tangamperemeter. Rekkeklemmer leveres i antall for 30% reservekapasitet for alle rekkeklemme-feltene. Skapene skal ha hengslete dører i front. De

skal dimensjoneres med minst 30 % reserveplass ved idriftsettelse. Kravet til reserveplass gjelder alle felt i tavlene. Skapene leveres med låskasse, sylinderlås og låssystem komplett med nøkler. Forsvarsbygg vil senere omprogrammere låsen slik at den tilfredsstiller krav for aktuelt bygg.

Det settes inn gummimembran/pakknipler for alle inn- og utgående kabler med 30% reservekapasitet. Interne ledningsføringer skal foretas i plastkanaler med lokk. Kanalene skal være dimensjonert med maks 70% fyllingsgrad. Alle komponenter der det foreligger mulighet for berøring av strømførende deler skal skjermes.

Skapene skal primært være gulvskap med enkel demonterbar 10 cm. høg sokkel, galvanisert og utvendig lakkert. Avvik fra dette skal avklares med byggherren. Alle fordelinger skal leveres i henhold til NS3420 WD2. Ansvar for beregning av kortslutningsstrømmen i de enkelte fordelinger tilligger entreprenøren.

Fordelinger skal ikke bygges før kabellengder er verifisert og riktig vern er valgt. Største tverrsnitt for Cu-kabler er 16mm2, kabler over dette tverrsnitt leveres normalt aluminium. Det skal være god plass for jordtilkobling. Det termineres 1 kabel pr. jordklemme.

Inntaket i fordelingene skal tilpasses bygningens system for strømforsyning og skal utstyres med 4-polet låsbar lastbryter for 400V TN-S nett. I tillegg skal det monteres overspenningsvern i henhold til IEC 37A 1643-1 mellom alle faser, også N-leder og jord. Avledningskapasitet 5 kA, vernenivå 1,5 kV og merkespenning 280V.

Overspenningsvern skal ha automatisk fra-kobling og indikering ved havari, og skal være av typen gnisgap. Alle sikringer til og med 63A skal være allpolig miniatyr-effektbrytere med egnet karakteristikk. Motorvern skal ha differensialutløsning og mekanisk gjeninnkoblingssperre.

Alle tavler skal utrustes med generell grunnkonfigurasjon slik:

- Nettanalysator for registrering og overvåking av tavlens forsyning og forbruk. Nettanalysatoren skal registrere og lagre forsynings- og forbruksdata.
- Sikringskurser som reserve i hver fordeling: 2 stk. 1 fas 16A og 1 stk. 3 fas 16A.
- Stikkontakt for strømuttak fra tavle: 1 stk. 1 fas jordet dobbelt stikk 16A.
- Lys i tavle som IKKE er tilkoblet stikkontakten i tavla: 1 stk. Tennes automatisk når tavledør åpnes.

Kostnadene for generell grunnkonfigurasjon inngår i tavlekostnaden.

System for hovedfordeling
I hovedfordeling etableres spenningssystem TN-C-S. Det monteres hovedfordeling som kapslet skap i tavlerom. Her plasseres måler. Alle kostnader for entreprenøren for avklaring mot nettselskap, og koordinering for strømforsyning og abonnement skal medregnes i denne post.

Elektrisk forbruk skal logges og overføres til Forsvarsbygg energioppfølgingssystem. Alle fordelinger skal være dimensjonert for minimum kapasitetsøkning på 30%, samt 30% kapasitetsøkning pr. horisontal skinne.

Hovedfordelinger bygges i henhold til normsamlingen NEK 439. Fordelingene utføres i henhold til tavlenormens krav for betjening av sakkyndig personell.
Generelt skal alle tavler bygges av godkjent tavlebyggerfirma, plassbygget tavle løsninger godkjennes ikke.

Hovedfordelingene skal utformes slik:

- Egne vertikale felt for fremføring av stigekabler.
- Preaksepterte løsninger for el. fordelere kan benyttes.
- Det monteres utstyr for isolasjonsovervåking, minimum per stigeravgang.
- 3-faset spenningsvakt monteres på inntaket. Feilsignal overføres til SD-anlegget.
- Jordfeil og eventuelt utløst overspenningsvern skal overføres til SD- anlegg.
- Det monteres nettanalysator som gir informasjon om spenning og strøm i alle faser og N-leder.
- Viktige brytere skal ha indikasjon på bryterstilling som overføres til SD-anlegget.
- Overspenningsvern med grovvern (T1) på inntaket og mellomvern (T2) på underfordelinger av typen gnistgapvern.
- Effektbrytere fra og med 63A skal ha regulerbare vern for termisk og elektromagnetisk utkopling i alle faser (også N-leder).
- Rekkeklemmer skal være av typen «fjærklemmer» og ikke skruklemmer. Dette gjelder for alle fordelinger.

Fra hovedfordeling føres stigekabler ut til underfordelinger for driftsteknisk- og alminnelig forbruk. Nødvendig effektberegning og dimensjonering av hovedkabel, vern og stigekabler er entreprenørens ansvar. Alle kostnader for entreprenøren for avklaring mot nettselskap, og koordinering for strømforsyning og abonnement skal medregnes i denne post.

Termografering skal utføres 3 måneder etter idriftsettelse, utføres av totalentreprenør.

Elkraftfordeling til alminnelig forbruk
Det skal monteres egne el-skap for alminnelig forbruk. Det må tydelig og enkelt grupperes kurser og merkes hvilke utstyr som forsynes. Skapene leveres komplett med nødvendig utrustning og utføres for usakkyndig betjening. Alle el-skap skal ha 30% reserve plass til utvidelser.

Kursopplegg
Kursopplegget utføres som åpent anlegg på betong/kabelbro og som skjult anlegg i rør/kanal og på armaturskinner i garasjeanlegg. Det skal medtas et komplett kursopplegg for lys, nødlys, tilstedeværelsesdetektorer, port og dør-automatikk, varme, strømuttak, stikkontakter, service-stikk, rengjøringstikk, vvs-tekniske installasjoner og alle teletekniske anlegg så som rack, spredenett, brannalarm, adgangskontroll, innbrudd etc. Utplassering og omfang av stikkontakter etc. koordineres med byggherre i detaljprosjektfasen.

Kursopplegget for nødlys skal være tilpasset den systemløsning som skal leveres, og med funksjonssikker kabel der dette er påkrevet.

Det etableres uttak som følger i hangar. Disse plasseres etter nærmere avtale med byggherren:

- 2 stk. industristikkontakter 480-6 med forankoblet kombivern 4P/C125A.
- 3 stk. industristikkontakter 463-6 med forankoblet kombivern 4P/C63A.
- 3 stk. industristikkontakter 432-6 med forankoblet kombivern 4P/C32A.
- 30 stk. industristikkontakter 416-6 med forankoblete kombivern 4P/C16A. Fordelt i hangar

I tillegg skal det være kurs til fremtidig brakkerigg på 250A som kan justeres ned til 125 A. Det skal også settes av kurs til utvendig varmecontainer 32 A.

Elkraftfordeling til driftstekniske anlegg
Det medtas kursopplegg til ventilasjonsaggregater i hangaren. Med styringer i henhold til oppgaver fra VVS entreprenører som beskrevet i kap. 3 samt styring i henhold til kapittel 56.
Entreprenør må selv bestemme omfang og forsyning av VVS teknisk utstyr (hovedfordeling/434 tavle), men det skal minimum 434-tavle for generell VVS teknisk utstyr. Varmtvannsbereder tilkobles hovedfordeling.

For spesifisering generelle uttak henvises det til Forsvarsbyggs prosjekteringsveileder.

Kursopplegg Leveransen omfatter komplett levering, montering, tilkobling og idriftsettelse av kursopplegg for alle driftstekniske installasjoner, inkludert kabelmerking og dokumentasjon i samarbeid med automatikkleverandør som utarbeider kabeltabeller.

44 Lys

Generelt

Kap. 44 omfatter i denne beskrivelse utstyr for belysning. Kursopplegget inngår i ovenstående kapittel/kapitler for lavspent forsyning.

Belysning dimensjoneres etter gjeldende standarder, krav i arbeidsplassforskrift, leverandørs retningslinjer og «lyskulturs» publikasjoner. Det skal leveres et anlegg med god romtilpasning og med tilstrekkelig funksjonalitet og fleksibilitet.

Alle armaturer skal ha god design og kvalitet, og være tilpasset hverandre. Forslag til belysning skal gjennomgås med byggherren. De belysningsleverandørene som entreprenøren velger skal levere nødvendige lysberegninger til byggherren, samt bistå med armaturplassering ved behov. Lysstyrken skal måles og måleprotokoll skal foreligge ved overlevering.

Armaturer skal være solide og robuste, være av anerkjent fabrikat og type skal fremlegges for godkjennes av byggherre i god tid før bestilling.

Belysningsutstyr

Som lyskilder benyttes kun LED. LED armaturene skal være solide og robuste, i utførelse som gir optimal kjøling for LED kilden. LED kildene skal være energieffektive med kvaliteter lik eller bedre enn MacAdamstep 3 og CRI 80. LED armaturenes estimerte levetid skal baseres på medianlevetid minimum 50 000 timer ved <L80/B50 under temperaturomgivelser Ta > 25°C. Armaturenes ytelse (Lum/W) ved ≤ 4000 Kelvin skal til enhver tid være av markedets mest effektive produkter. Interiørbelysning: > 100 Lum/W. Industribelysning: >135 Lum/W.

Spesielle behov er som følger (angitt lux-verdi er minimumsverdi):

500 lux, målt 1,5 meter over gulv i hangar. Lyset styres i to soner med brytere

Det leveres det armaturer med ip grad 65, montert på armaturskinner i tak og bæresystem

Utendørs lysanlegg

Det skal leveres utvendig belysning (LED) over rulleport. Antatt 6 stk. Lysene må gi tilfredsstillende belysning for et Boeing 737 fly som står oppstilt utenfor hangar. Forskrift om utforming av store flyplasser (BSL E 3-2, § 13-59.Utforming av flomlys) må tilfredsstilles.

All utomhus belysning skal styres av astrour i fordeling, samt auto/0/manuell bryter innvendig i hallen.

Det skal monteres utvendig lysanlegg ved innganger, styrt via SD. Se også beskrivelse i kapittel 74.

Hinderlys

Det skal være hinderlys på hangar

Nødlysanlegg

Her skal NS 3926 og Forsvarsbyggs prosjekteringsveiledere samt brannkonseptet legges til grunn for prosjekteringen. All merking av brannsikringsutstyr slik som nødåpnere, manuelle brannmeldere, slangeposter, panikkbeslag med mere inngår, og skal ha samme kvalitet som øvrige etterlysende system. I tillegg anvendes utgangsmarkeringsskilt. Merk spesielt at valg av belysning og/eller kvalitet på etterlysende skilter har sammenheng her. Det medtas utvendige nødlys ved inngangspartier og rømningstrapper. Disse skal ha innvendig montert batteripakke i henhold til gjeldende forskrifter.

45 El-varme
Det medtas varmekabler i portanslaget og 1 meter utenfor hangarport. Kursopplegg fra hovedtavle styrt og overvåket av SD-anlegget.

46 Reservekraft

Tavlen skal være klargjort for framtidig reservekraft levert fra annen bygning. Dette gjelder kurser for varmesentral, viktige lyskurser for orientering, adgang og alarmsentral og tvo. Det må etableres forrigling slik at dette blir ivaretatt.

48 Bygningsmessige hjelpearbeider EL

Det medtas alle nødvendige bygningsmessige hjelpearbeider for Elkraft-installasjoner

TELE OG AUTOMATISERING

51 Basisinstallasjoner for tele og automatisering

Systemer for kabelføring

For inntakskabel fiber legges det 1 stk 40 mm og 1 stk 110mm mm gule trekkerør fra kummer. Dette er vist på tegning. Det skal legges redundans det er derfor lagt trekkerør fra to retninger. Se situasjonsplan for tilknytningspunkt. Det tilstrebes å føre rørene sammen med elkraftrør for å redusere grøfting til et minimum.

Alt nødvendig termineringsutstyr i begge ender av inntakskablene skal inkluderes i leveransen. Materialvalg og installasjon utføres i henhold til Forsvarsbygg retningslinjer for IKT-kabelinfrastruktur i bygg og reglement for kabelinstallasjoner i base.

Alle kostnader for entreprenøren for avklaring og koordinering skal medregnes i denne post.

Det skal kun etableres fiber for SD og AAK Det legges derfor 1 stk G24 fra hver kum til bygget. Denne termineres og klargjøres slik at man kan bruke dette til AAK og SD. Det blir entreprenørens ansvar å sørge for at SD anlegg og AAK er komplett. Inntakskabler føres til lukket skap. Det er entreprenørens ansvar å påse at alt er med fra kummer IKT til bygget. Leveransen skal være komplet inkl. switcher /convert i bygget for å få SD og AAK opp å gå. Linjer fra kummer til rød brakke (SD) og LV med tilhørende switcher o.l. påhviler byggherren.

52 IKT-anlegg

Det skal ikke etableres andre uttak for data enn det som man har behov for i forbindelse med AAK og SD

54 Alarm og signalsystemer

Brannalarm

Det skal leveres ett komplett brannalarmanlegg type autronica eller tilsvarende med aspirasjonsdeteksjon i hele hallen. Manuelle melder ved utgangsdører og adresserbare lyd og lysenheter langs veggen i hele hallen. Ellers så skal brann notat etterleves samt FB prosekteringsveileder. Det skal være melding til brannstasjon ved overlevering av bygget

Manuelle meldere og ly/lys enheter med noe høyere IP grad enn normalt. Aspirasjonsdetektor kan måtte kapsles.

Leverandøren av brannalarmanlegget skal begrunne valg av detektorer for å unngå uønskede alarmer. Plassering av detektorer og alarmorganer skal gjøres iht. gjeldende forskrifter og leverandørens anbefalinger.

Brannalarmanlegget skal forsynes fra strømnettet og ha batteri-backup.

Sentralutstyr/strømforsyningsenhet plasseres i rom sammen med bygningsfordeler. Sentralutstyret skal ha alarmutgang for alarmoverføring til vaktselskap/brannvesen.

Brannmannspaneler og orienteringsplaner skal plasseres i hovedinngang.

Nøkkelsafe, brannmannspaneler og orienteringsplaner medtas ved angrepspunkt brannvesen.

Ventilasjonsanlegg skal kunne stoppes og startes opp igjen fra styreenhet ved hovedinngang.

Det anvendes brannalarmkabel velegnet og godkjent til formålet. Anvisninger fra utstyrsleverandøren skal ikke fravikes uten spesifikk godkjennelse fra byggherren. Kursopplegget skal være skjult i røranlegg.

Norsk standard NS 3960:2013 skal legges til grunn for prosjektering, installasjon og drift og vedlikehold.

Adgangskontroll – AAK

Det skal monteres adgangskontroll i alle ytterdører. Porter skal være forberedt for adgangskontroll samt overvåkes mhp åpen/lukket.

Totalentreprenør medtar kursopplegg inkl. alle føringsveier (kabler, trekkerør, bokser, el.kanaler og kabelstiger). Herunder dører/vinduer/porter med føringsveier i karmer og dørblad. De skal også levere AAK komplett.

55 Lyd- og bildesystemer
Ikke aktuelt

56 Automatiseringsanlegg
Totalentreprenør skal levere og montere et komplett automatiseringssystem for styring, regulering og overvåkning av alle driftstekniske installasjoner i det nye bygget. Systemet skal være komplett for integrasjon i eksisterende SD-anlegg i leiren.

Det gjøres spesielt oppmerksom på krav i Forsvarsbyggs prosjekteringsveiledere, kravene skal ivaretas såfremt de ikke kommer i konflikt med stedlige forhold.

For denne beskrivelsen gjelder følgende begreper:
Administrasjonsnivå – Del av automatikkanlegget som omfatter SD-anlegget, brukergrensesnittet, alarmruting og brukerklienter. Grensesnittet mellom administrasjonsnivå og automasjonsnivå defineres med standardiserte kommunikasjonsprotokoller. Administrasjonsnivå omfatter også EOS-systemet, men dette regnes ikke som en del av SD-anlegget.

Automasjonsnivå – Del av automatikkanlegget som omfatter undersentraler. All logikk og programmering skal ligge på automasjonsnivå og alle undersentraler her skal være autonome slik at de ikke er avhengige av utstyr eller parametere utenifra for å oppfylle sine funksjoner.

Feltnivå – Del av automatikk som omfatter følere, aktuatorer, motorer og annen instrumentering som er tilkoblet undersentralene enten med I/O eller feltbus.

SD-anlegg – Sentral Driftskontroll anlegg. SD-anlegget er installert på en dedikert server i teknisk nett og omfatter Web-server med brukergrensesnittet, alarmbehandling, trending, lagring av historisk data og rapporteringssystem.

Undersentral (US) – En enhet som utfører styring, regulering og/eller overvåking av en eller flere anleggsobjekter.
En undersentral (forkortet: US) kan være både som fast konfigurert eller konfigurerbar styreenhet, PLS (Programmerbar Logisk Styring) eller en automasjonsserver for integrasjon av anleggsobjekter på forskjellige signalplattformer. Alle undersentraler skal være autonome og ikke være avhengige av fast kommunikasjon med SD-anlegget eller andre overliggende systemer.

BACnet – Building Automation and Control Network. Kommunikasjonsprotokoll etter ASHRAE, ANSI og ISO 16484-5 standard.

BTL-sertifisert – Program eller maskinvare er testet av BACnet Test Laboratorium som verifiserer at produktet er i henhold til BACnetspesifikasjonen.

B-OWS - BACnet Operator Work Station. Profil for hvilke elementer i BACnetspesifikasjonen som skal støttes.
B-AWS - BACnet Advanced Work Station. Profil for hvilke elementer i BACnetspesifikasjonen som skal støttes.

B-BC - BACnet Building Controller. Undersentral som støtter elementer i BACnetspesifikasjonen

BACnet PICS - Protocol Implementation Conformance Statement. Liste over hvilke elementer av BACnetspesifikasjonen som er implementert i utstyret.

BACnet DOI - Device Object ID. Nummer for identifisering av BACnet komponent i nettverket. Skal være unik i samme nettverk.

Modbus – Kommunikasjonsprotokoll etablert på slutten av 70-tallet. Mye brukt i industri- og byggautomasjonsprodukter. Finnes både i seriell utgave og nettverksutgave (TCP/IP)

I/O – Input / Output. Digitale og analoge innganger og utganger for tilkobling av feltutstyr og signaler fra diverse tredjepartssystemer. Teknisk nett – Teknisk nett er et fysisk separert IP-nettverk som knytter sammen tekniske anleggsobjekter.

TFM – Tverrfaglig merkesystem. Merkesystem utgitt av Statsbygg. Beskrives i prosjekteringsanvisning PA 0802.

EOS - Energioppfølgingssystem. System for måling, overvåking og presentasjon av energidata.

Lokal automatisering

Det skal leveres lokale automatikkanlegg som skal styre, regulere og overvåke byggets tekniske anlegg. Funksjonsbeskrivelse er beskrevet under hvert kapittel for anleggene og omfatter:

- Sanitæranlegg
- Luftbehandlingsanlegg
- Vannbåren varmeanlegg
- Elektrisk varmeanlegg
- Tavler for elkraft
- Belysningssanlegg
- Nødlysanlegg
- Brannvarslingsanlegg
- Adgangskontroll

Lokale automatikkanlegg skal leveres og utføres i henhold til krav angitt i prosjekteringsveileder for automatikkanlegg.

Alle motorventiler, følere, energimålere, osv. medtas i dette kapitlet.
Ventilasjonsaggregatene leveres med integrert automatikk.

I tillegg skal alle rutere, svitsjer, gateway og annet som er nødvendig for denne oppnåelsen inngå i – og være kostnadsberegnet i leveransen.

Lokal automatisering skal leveres klargjort, idriftsatt og dokumentert for tilkobling til SD-anlegg.

Alle målinger fra energimålere som tas inn til undersentral skal formateres for videresending til EOS system, ref. veileder. 387

Nødvendig programmering og idriftsettelse av automatikkanlegg(ene) skal være inkludert i tilbudets enhetspriser. Alle hoved-lisenser og alle brukerlisenser med varighet i like lang tid som forventet levetid, 10 år, skal inngå i leveransen og kostnaden.
Lisensene, programmeringsnøklene og eventuelt andre føringer, er etter overtakelsen Forsvarsbygg sin eiendom. Forsvarsbygg skal ha full og uinnskrenket eiendomsrett til og tilgang til alle programmer, programmering og kildekoder, med varighet i 10 år etter overtakelsen. Programvare, lisenser, føringer og utstyr skal være tilgjengelig i samme versjon, eller fremtidig oppgradert versjon med kompatibilitet med levert versjon, som reservedel i like lang tid som forventet levetid, minimum 10 år.

Lokal automatisering, generelle krav
Undersentralene skal fungere som selvstendige funksjonsenheter med all programvare for SRO av de systemene som er tilkoplet. Undersentralene skal være "autonome". Feil på en undersentral eller arbeidsstasjon skal ikke påvirke de andre. Programmoduler for alle systemer kjent i bransjen sammen med programmering skal inngå i leveranse og kostnad.

Leverandør skal foreta en komplett backup av program og konfigurasjon i etterkant av enhver endring/utvidelse eller nyetableringer for automasjonsanlegg. Slike back-up skal være en del av ferdigstillelsen og FDV- dokumentasjonen som skal lagres på eksternt separat område. Dersom programvare, lisenser, det unikt programmerte system må lagres på medium med spesiell MAC-adresse, skal det beskrives at PC med den spesielle MAC-adressen leveres komplett, tanket med nødvendige programmerte systemer, programmer og applikasjoner som er nødvendig for Forsvarsbygg sin bearbeiding. Denne backupen er etter overtakelse Forsvarsbygg sin eiendom.

Hardvare som inngår i lokal automatisering
Undersentral skal leveres med batterireserve for å hindre programutfall og datatap ved strømbrudd i minimum 72 timer. Dersom undersentralene ikke har påmontert tastatur og display, skal det leveres det en håndterminal for lokal betjening. Undersentralene programmeres normalt direkte på undersentralen, alternativt via SD-anlegget.

Programvare som inngår i lokal automatisering
Det skal utelukkende benyttes BACnet baserte undersentraler som minimum støtter ISO 16484-5, BACnet-protokoll rev. 12. Undersentraler skal være verifisert som B-BC og støtte hele BIBB profilen for B-BC. Undersentraler skal også ha innebygget BACnet Broadcast Management Device (BBMD) funksjon, samt støtte opsjoner for alarmering (Intrinsic reporting) og punktoppdatering (COV). Kommunikasjonen mot overordnet system og mellom andre undersentraler skal være over BACnet/IP. Utstyr skal skriftlig dokumenteres å være BACnet PICS godkjent og å være BTL-listet utstyr. Det presiseres at alle objekt-navn (ObjectName) i undersentral skal være entydige og utført i henhold til TFM. For ethvert BACnet-objekt skal forklarende tekst under egenskap beskrivelse (Description) være på norsk, og egenskap for enhet (unit) skal være utfylt med korrekt enhet i forhold til objektets verdi. Loggdata skal lagres i undersentral (BACnet TrendObject) for å unngå tap av data ved kommunikasjonssvikt mot overordnet system. Alarm- og varslingstilstander med eventuelle tidsforsinkelser, skal konfigureres direkte i BACnetobjektet og overføres via «Notification»-objekt.

Undersentraler skal som minimum inneholde og oppfylle følgende krav:

- Peer to peer kommunikasjon.
- Års uret skal ha helligdags-/ferieprogram med mulighet for individuell styring tilknyttede systemer.
- Fri programmerbare.
- Full VVS funksjonalitet med reguleringsprogrammer og bransjekjent programvare tilpasset VVS anleggene.
- Fleksibel konfigurasjon av I/O.
- Alarmhåndteringsprogram.
- Testprogram for intern overvåkning og feildiagnostikk.
- Sekvensiell oppstart etter spenningsbortfall.
- Driftstimetelling for roterende maskineri.
- Det skal være minimum 20% ledige I/O i hver undersentral.

Merking av lokal automatisering
Det skal benyttes tverrfaglig merkesystem (TFM) for alle leveranser. Merkesystemet skal benyttes på alle nivåer i leveransen, også ved merking av objekter i sentraler. All merking på systembilder, på komponent, på SD-skjerm og i strømvei-skjemaer skal utføres likt. Avvikende nummerering eller koding skal ikke forekomme.

All merking skal være i henhold til siste versjon av Engeneering Data Exchange (EDE) for BACnet. Alle bygningsautomasjons-systemer (BAS) skal leveres på BACnet-laboratorie-testet standard. BACnet/IP B-BC skal benyttes for integrasjonsløsning. BACnet Object skal gis BACnet BTL-standard navn og skal gis logisk forklarende tekst på norsk (for eksempel: Temperatur tilluft, Vanntemperatur retur varmebatteri, - -)
BACnet Object Schedule og Calendar skal benyttes for tidsstyring, kreering av trend og alarmer med mer og skal visualiseres på SD-skjerm. Tidsstyring, alarm, trendkurver med mer skal betjenes via standardfunksjoner fremstilt på skjerm.

Testing og dokumentasjon
Krav til dokumentasjon er beskrevet i konkurransegrunnlagets del III C. Det etterfølgende kommer som tillegg og presisering av krav i konkurransegrunnlagets del III C.
Det skal utarbeides komplett dokumentasjon av automatikkanlegget som minimum inneholder:

- Hovedstrømskjema (må ses i sammenheng med dokumentasjon for tilhørende fordelinger 434.xxx)
- Styretrømsskjema inkl US (må ses i sammenheng med dokumentasjon for tilhørende fordelinger 434.xxx)
- Kabellister
- IO-liste
- Funksjonstabell
- Objektliste for kommunikasjon (EDE-fil)
- Grensesnittmatrise
- Test/sjekklister

Kabelliste skal inneholde oversikt over kabler fra/til/mellom US og feltutstyr og inneholde minimum:

- Id på fra utstyr inkl klemmenummer og plassering (fordelings- eller system- eller romnummer)
- Id på til utstyr inkl klemmenummer og plassering (fordelings- eller system- eller romnummer)
- Kabeltag (i samsvar med TFM)
- Kabeltype
- Kabelstørrelse (antall ledere og tverrsnitt)

IO-liste skal inneholde oversikt over i/o på US og hvilke signal som er tilkoblet og inneholde minimum:

- Id/Tag på US (og eventuelt modul på US)

- I/O type
- Id/Tag på utstyr og signal som er tilkoblet
- Måleområde og/eller signal betydning (ex. 4-20mA = 0-2 Bar, 1=på, 0=av)

Funksjonstabell skal inneholde oversikt komponenter (feltutstyr) i anlegget og inneholde minimum:

- Id/Tag på utstyret og beskrivende tekst
- Ansvarsforhold i forhold til levering, montering, kabling og funksjonsansvar
- Forsyningsspenning til utstyr samt effektbehov for kraftkrevende utstyr (motor, varmeelement etc)
- Hva komponent er styrt av og forriglet mot
- Signalbehov til US
- Hvordan signal fra komponent skal behandles på sd-anlegg (visning, settpunkt, logging, alarmgrenser etc)

Objektliste (EDE) for kommunikasjon skal vise alle objekter som er relevant å utveksle mellom US/US og US/sd-anlegg og skal minimum inneholde:

- ID på US som objektet er på
- Beskrivende entydig norsk tekst på hva objektet og verdier i objektet er/betyr
- Egenskap enhet skal være korrekt i forhold til objektets verdi
- EDE-filer for både «Objects», «Object types», «State text», «Units» og «Unit text»

Grensesnittmatrise skal synliggjøre grensesnitt mellom system og skal minimum inneholde:

- Hvilke system grensesnittet gjelder for
- Hvilke signal og funksjon grensesnittet inneholder
- Ansvarsforholdet og fordeling av grensesnittet

Det skal utarbeides testlister som verifiserer installasjonen spesifisert i dokumentasjonen over samt funksjonsbeskrivelser. Testene skal utføres i faser:

- FAT, Fabrikktester
- MC, Mekanisk fullført
- SAT, Slutt-test

Fabrikktester (FAT)

Entreprenøren skal for alle sine systemer/produkter gjennomføre interne produktkontroller i samsvar med egne standarder rutiner. For standard utprøvde produkter fremlegges dokumentasjon på gjennomført produktkontroll. For alle systemløsninger samt produkter som inneholder betydelig

grad av utvikling og bygging i laboratorium eller på fabrikk, skal det gjennomføres formelle FAT-tester hvor Byggherren skal kunne delta. Omfang av hvilke FAT-tester som skal utføres skal faststilles i samarbeide med Byggherren etter kontraktsinngåelse og oppstart montasje/bygging.
For de deler som det skal gjennomføres formell FAT på, skal dette utføres i overensstemmelse med den FAT spesifikasjon som Byggherren og Entreprenøren er blitt enig om. Byggherren kan velge å overvære testen, og skal varsles i god tid, minimum fire uker før fabrikktest skal finne sted. FAT skal som minimum omfatte:

- Funksjonsprøving av utstyr
- Simulering av ulike feilsituasjoner
- Kontroll av systemoppbygging
- Drift og overvåkning
- Belastningsprøver

FAT kan gjennomføres på fabrikk eller i Entreprenørens testlaboratorium. Resultatet skal være dokumentert i testrapporter som skal oversendes Byggherren snarest etter at en FAT-test er utført. Byggherren vil signere testprotokollen, med dette fritar ikke Entreprenøren fra å levere iht. kontraktens krav/spesifikasjoner og innehold.

Mekanisk fullført – MC (Mechanical complete)
Anlegget defineres som mekanisk fullført (MC) når all fysisk montasje er utført:

- aktuelle sjekklister iht. aktivitetsorientert kontrollplan
- all egenkontroll er gjennomført og dokumentert
- ivaretagelse og dokumentasjon av systemtekniske grensesnitt er utført
- endelig as-built dokumentasjon foreligger.

All dokumentasjon skal kunne fremvises Byggherren på forespørsel. Gjennomført MC resulterer i at anlegget er klart for igangkjøring. Entreprenørens produksjonsplan skal inkludere aktiviteter for gjennomføring av arbeidet med MC for de ulike anlegg/områder. Planen skal benyttes til å rapportere status på MC-arbeidet.

Slutt-test (SAT)
Hensikten med SAT er å dokumentere ovenfor Byggherren at kontraktens krav, de enkelte tekniske anlegg og kombinasjoner av disse, på tvers av disipliner og etasjer er oppfylt og kan utsettes for belastninger og utfordringer som kan bekrefte at de er ferdige slik at prøvedrift kan startes.
Entreprenøren har ansvar for å utføre SAT på alt utstyr han har levert. Som et minimum skal følgende punkter gjennomgås som en del av SAT:

- Komplett funksjons- og kapasitetskontroll av alle systemer (enkelt leveranse eller et system men kan også omfatte flere systemer og / eller test av grensesnitt mellom systemer), med en belastning tilsvarende normal prduksjon/drift
- Kontroll av spesifikasjonskrav i kontrakt
- Kontroll av skilting og merking av komponenter
- Verifisering av alle grensesnitt

- Simulering av alle feilsituasjoner
- Teknisk dokumentasjon

Entreprenøren må selv holde nødvendig personell, forbruksmateriell, materiell, instrumenter eller utstyr som entreprenøren mener er nødvendig for å gjennomføre testen. Entreprenøren skal utarbeide en testplan / testsomfang for Byggherren hvor alle SAT-tester er spesifisert og tilhørende planlagt tidspunkt for gjennomføring er angitt. Testplanen skal også benyttes til å rapportere status på test arbeidet mht. utførte og godkjente tester og ev. forsinkelser.

Representant(er) fra Byggherren og driftsorganisasjon skal ha rett til å overvære alle SAT-tester. Innkalling til SAT skal sendes ut i god tid inklusive dokumentasjon av (1) når og hvor testen skal utføres (testplan), (2) hva som skal testes (test beskrivelse), og (3) hvordan testene skal gjennomføres (test prosedyre).
Byggherren har rett til å underkjenne gjennomføringen av testen på grunnlag av manglende innehold eller resultater. Dersom byggherren signerer/aksepterer testen, er dette kun en bevitnelse av deltagelse og/eller gjennomføring. En gjennomført og akseptert SAT fritar ikke Entreprenøren fra å levere iht. kontraktens krav og innehold.
Alle tester skal gjennomføres på bakgrunn av en akseptert testprosedyre. Denne skal som minimum inneholde beskrivelse av:

- Formål med testen
- Omfang av testen
- Beskrivelse av grensesnitt
- Forberedelse til testen og nødvendig utstyr og fasiliteter
- Gjennomføring av testen
- Forventede resultater
- Akseptkriterier
- Deltagere

Etter at tester er gjennomført skal Entreprenøren sammenstille resultatene fra testen i egen rapport. Uregelmessigheter/avvik som blir registrert skal behandles særskilt, eventuelt i egen rapport med beskrivelse av årsak, korrigerende tiltak, forslag til ny test etc.

For mangler som er til vesentlig hinder for bruk av relevante deler av leveransen, skal utbedring igangsettes uten grunnet opphold.

Avsluttet SAT med akseptabelt og godkjent resultat betyr at perioden idriftsettelse fasen kan påbegynnes og systemet/ systemene er godkjent for bruk i prøvedrift.

58 Hjelpearbeider for Tele og Automatisering

Bygningsmessige hjelpearbeider for tele og automatisering.

70 Generelt

Systematisk ferdigstillelse

Prosjektering, bygging, systematisk ferdigstillelse, testing, idriftsettelse og mere skal utføres iht. krav i kap. 10.
Kap. 7-leverandøren skal samhandle med øvrige leverandører slik at korrekt leveranse blir ivaretatt.

71 Utomhus

Omfang

Viser til tegningsgrunnlag/situasjonsplan.
Tilpasning til eksisterende terreng skal inngå. Bygget må plasseres i terrenget slik at det blir et naturlig fall bort fra alle fasader og ut til terreng, og minimum 1:50 tre meter ut fra vegg.
Detaljprosjektering og utførelse av utomhusanlegget skal inngå i tilbudet.
Spesielle krav til materialer og utførelse

73 Utendørs VVS

Generelt

Totalentreprenøren har det hele og fulle ansvar for at prosjektering og utførelse blir gjort iht. gjeldende lover og forskrifter, relevante norske standarder, kommunens VA-norm og relevante VA/Miljø-blad.
Alt VA-anlegg skal legges på frostfritt dyp. Ved behov for ytterligere frostsikring skal det benyttes plateisolasjon, varmekabler skal unngås.

Grensesnitt mellom innendørs og utendørs VVS settes til 1 meter utenfor veggliv med mindre annet er spesielt angitt. Ledningsdimensjoner i grensesnittet og dimensjonerende mengder og belastninger i forbindelse med flerbrukshangaren går fram av kapittel 3.

Føringsveier for VA-traséer må koordineres med traséer for fjernvarme og elektro med tanke på felles grøfter og krysninger.

På situasjonsplan går det fram at det er skille mellom to prosjekter. Dette er striplet på tegning. Dette vil også gjelde opparbeiding av terrenget. Det går også fram av tegning hvor det skal være asfalt og hvor man skal forberede for asfalt. Antall m2 asfalt som skal legges vil avgjøres av samlet sum for prosjektet.

På tegningen er det angitt hvor man kan hente vann, overflatevann o.l.

Kontroll av eksisterende anlegg

Eksisterende ledningsanlegg for vann, spillvann og overvann med tilhørende kummer må kontrolleres med tanke på blant annet plassering, dimensjon, tilstand og kapasitet for å sikre at anlegget kan benyttes ved tilknytning av ny flerbrukshangar.

Vannledningsnettet må kontrolleres spesielt med tanke på krav til levering av brannvann. Det må gjøres tappeprøve på stedet for å kartlegge vanntrykk og leveringskapasitet. Antatt vanntrykk er ca. 5 bar.

Kummer
På grunn av at man er på Bardufoss må kummer isoleres også langs kjegle og i lokk.
IKT kummer skal kunne låses. Alle som skal inn i eksiterende kummer IKT må være sikkerhetsklarert.

Vann
Ny forsyningsledning for forbruksvann og separat sprinklerledning knyttes til eksisterende vannledningsnett. Ny vannledning dimensjoneres i forhold til oppgitt forbruk og utstyres med nødvendige kummer og utvendig stengeventil.

Alle vannkummer utstyres med brannventil med to uttak a 3000 l/min. Kummene plasseres slik at det oppnås tilfredsstillende brannvannsdekning for alle fasader. (Se brannkonseptet)
Forsyningsledningenes kapasitet skal samordnes med prosjektet tilliggende Flerbruks Lagerhall slik at dette prosjektet også kan forsynes fra de samme ledningene.

I pkt. 1 skal det være lagt fram vann slik at man senere kan koble på ett elvestadsrør for framtidig brakkerigg. I samme punkt skal det også være lagt fram slik at man kan koble seg på med avløp 110 mm for framtidig brakkerigg. I punkt 1 skal man også ha røde og gul trekkerør for fiber og strøm. Strøm skal hentes fra hangar. Det kan bli flere år før man anretter en slik rigg slik at tilførsler må være i kummer.

I pkt. 2 skal man i ettertid ved oppstart av prosjektet Flerbruks Lagerhall kunne tilkoble seg samme ledningsnett for forbruksvann og sprinklervann som il dette prosjektet. Man skal kunne legge avløpet fra den andre hallen der, samt hente ut trekkerør til den andre hallen i dette punktet. Man skal også legge preisoslerte nærvarmerør til dette punktet i tillegg til strømførsyning fra hangar. Man skal også kunne forsyne planlagt port med strøm og fiber fra disse kumgruppene.

Avløp
Sanitært avløp føres til eksiterende spillvannsledning. Denne har kommunen tilgjengelig informasjon om. Ny ledning utstyres med utvendig stake-/spylegren og nødvendige kummer. Det skal i dette prosjektet tas høyde for at man skal kunne betjene brakkrigg med 50 kontorarbeidsplasser i tillegg til Flerbrukshangar og ny Flerbruks lagerhall ved siden av hangaren. I tilliggende Flerbruks Lagerhall som skal knyttes til samme avløpsnett vil det kun være avløpsrenner i gulv.
Oljeholdig avløp fra avløpsrenner i hangar skal ledes separat til oljeutskiller før sammenkobling på felles avløpsledning. Oljeutskilleren skal dimensjoneres for å dekke avløpskapasiten fra både flerbrukshangaren og flerbruks lagerhallen (inklusive opsjoner på utvidelse i begge prosjektene) I tillegg skal man ha signaler inn fra denne til SD anlegget slik at kan si når denne er full

Overvann
I tillegg til drens og evt. takvann fra hangaren, skal nødvendige sluk/sandfang etableres for å ivareta avrenning fra veier og plasser. Ledningsnett for overvann utstyres med nødvendige sandfang, kummer og spyle-/inspeksjons-punkter. Alt overvann håndteres lokalt med infiltrasjon eller ledes til terreng.

Nærvarmeledninger
Det skal legges nærvarmeledninger fra 0,3 meter over ferdig gulv i flerbrukshangar og ti 0,3 meter over ferdig gulv i angitt plassering av prefabrikkert energisentral utenfor hangaren som vist på situasjonsplanen.
Det skal leveres og monteres komplett Serie 3 fjernvarmeledning med fuktalarmtråder, ferdig idriftsatt.
Rør skal ha trykklasse min PN16, stålkvalitet P235GH eller tilsvarende. Designtemperatur 110°C. Alle nødvendige arbeider skal være inkludert.
Fjernvarme føres inn i bygget gjennom gulv i i hangar.
Tilknytningspunkter energisentral og hangar fremgår av tegninger. Entreprenøren står selv ansvarlig for valg av trase og detaljprosjektering av denne. Trase skal koordineres mot, og godkjennes av byggherre.
Føringsveier for fjernvarme må koordineres med traséer for VA og elektro med tanke på felles grøfter og krysninger.
Minste overdekning på ledningstrase for fjernvarme er 600 mm.

Krav til utførelse
Referanser
Det henvises til kontraktgrunnlagets del I.

Rørarbeider
Alle preisolerte fjernvarmerør, rørdeler og utstyr tilknyttet det utvendige rørnettet skal prosjekteres og legges/bygges i henhold til NS-EN 13941. Fjernvarmeledningens ekspansjon skal beregnes og det skal etableres tekniske løsninger som opptar ekspansjonsbevegelser slik at spenningene er innenfor leverandørens krav.
Rør skal løftes og behandles iht. leverandørens krav. Fleksibel bøying av rør i grøft skal utføres med spesialverktøy iht. rørleverandørens krav. Retningsendringer i nedgravde fjernvarmerør skal i utgangspunktet kun skje med 90º bend eller buerør/bøying av rør i grøft. Skråskjæringer skal ikke benyttes. Ved anboring skal det benyttes forsterkningsplate.
Rørender skal under arbeidets gang beskyttes med propper eller bunner. Entreprenøren er ansvarlig for at alle rør og rørdeler er fri for forurensninger.

Sveising av fjernvarmerør og rørdeler
Entreprenøren skal dokumentere de nødvendige sveiseprosedyrer og at utførende personell er sertifisert i henhold til gjeldende krav. Alle rør, deler og utstyr skal rengjøres for sveiseperler, slagg, sand og andre urenheter.
Det skal settes opp sveiseliste med følgende dokumentasjon:

- Gyldige sveisesertifikater for sveisere
- Sveiseprosedyrer som benyttes
- Sveiseliste skal godkjennes av byggeherre før arbeidene påbegynnes

Sveising av skråkappede rørender er normalt ikke tillatt ved leggemetoden "kaldforlegging".
Sveiseren skal signere på kapperør.

Fiberduk i grøft

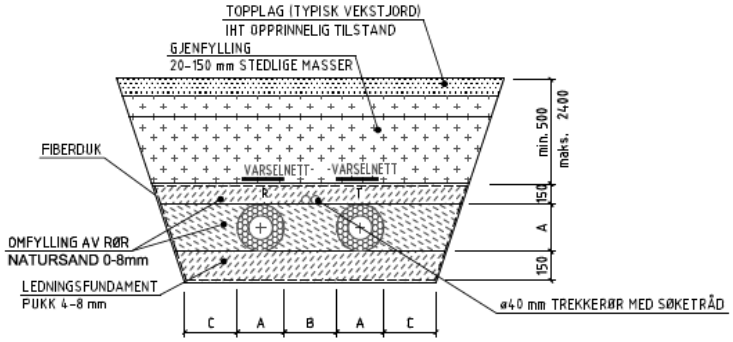
Det skal legges fiberduk i traubunn og som brettes rundt omfyllingsmasser med 500 mm overlapp. Det skal være fiberduk mellom omfylling og gjenfylling. Fiberduk skal være i bruksklasse III, (220 g/m2). Største steinstørrelse mot duk er 150 mm.

Varselnett
Varselnettet skal ha lilla farge med bredde 0,5 m og merkes med FJERNVARME. Legges over tur og retur, en over hvert rør. Se typetegning grøftesnitt (vedlegg).

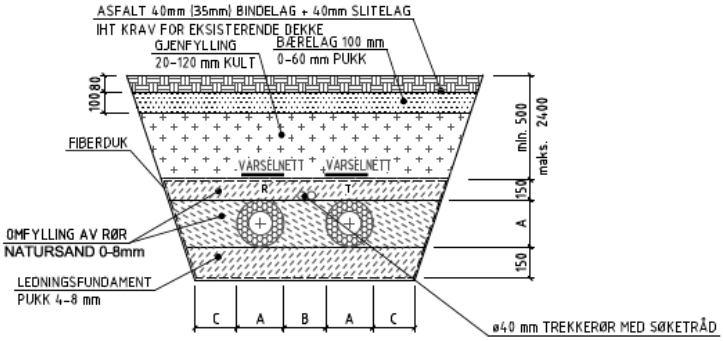
Rensing av fjernvarmeledning
Renseplugg skal ikke skade rørene innvendig. Vann skal ikke benyttes uten godkjennelse fra Forsvarsbyggs byggeleder. Rapport for rensing/rengjøring skal oversendes byggeleder innen 3 virkedager og vedlegges sluttdokumentasjon.

Typisk grøftesnitt nærvarmeledninger

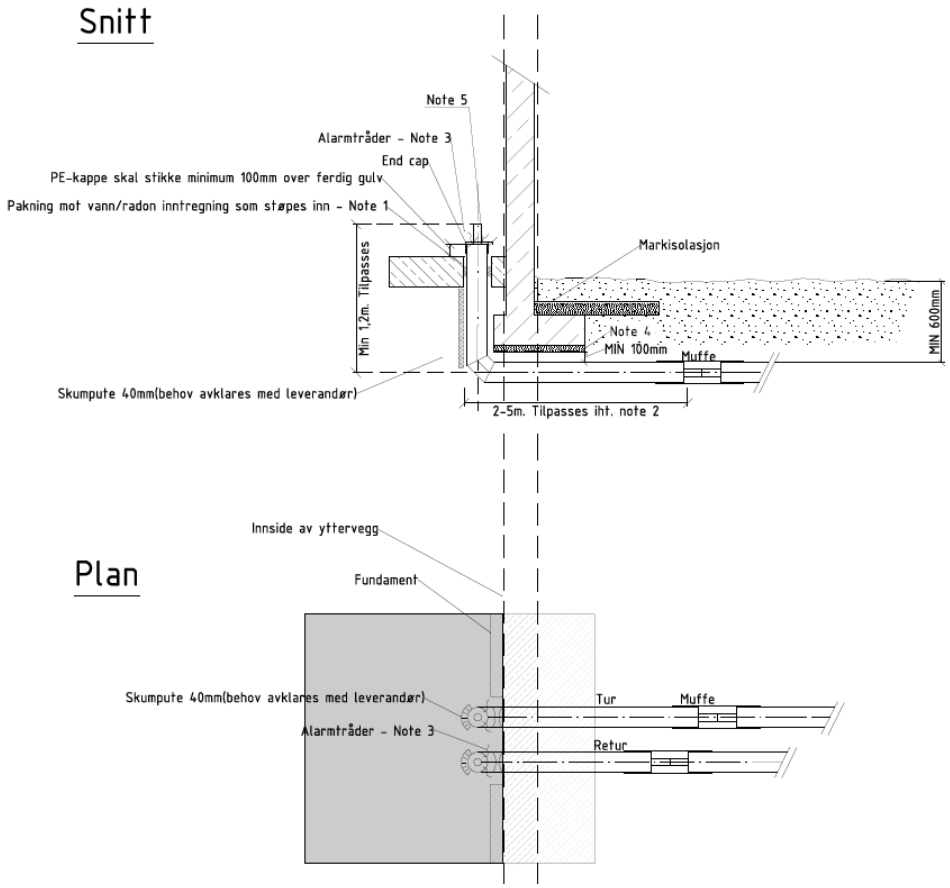
GRØFTESNITT, TOPPLAG OPPRINNELIG



GRØFTESNITT, TOPPLAG ASFALT



Husinnføring nærvarmeledninger



74 Utendørs elkraft og tele

Generelt
Det skal medtas utvendig grøfter med rør for all føring i grunnen, samt nødvendige trekkekummer iht. Forsvarsbyggs prosjekteringsveiledere. I kabletraseer skal det medtas minimum 100 % reservekapasitet på trekkerør etter ferdigstilt anlegg. Alle kabelrør leveres med trekketråd.

Trekkerør og kummer
Det skal legges trekkerør fra begge IKT kummene til bygget og kum merket 1 og 2. Dette betyr at alle disse punktene skal ha redundans og muligheter for å trekke dobbelt til disse punktene. I tillegg skal disse punktene ha trekkerør for strøm. I punkt 1 og punkt 2 skal det settes 2 stk kummer. En for IKT og en for strøm. Det er lagt ved anbudsunderlaget en tegning som viser antall rør til hvert punkt. Rørtrase er ikke å forstå som absolutt, men det skal være rørforbindelser som vist på skisse.
Når det gjelder punkt 3 skal det settes ned en enkel kum som skal ha ett rødt trekkerør og ett gult trekkerør. Denne avviker fra de andre kummene. For innlegging av rør i IKT kummer må man være

sikkerhetsklarert og i tillegg gjennomgå en autorisasjon hos Cyfor. Rørene kan legges av personell uten sikkerhetsklarering.

Det skal graves for el. Kabler fra trafo ved H6 kalt BHG til bygget. Det skal påregnes at det skal legges 3 kabler i grøften med strømforsyning. Grøften skal innmåles, merkes og fylles igjen. Sår i urørt terreng skal utbedres med matjord for naturlig tilvekst

Fasadelys
Det skal monteres utvendig belysning (LED) ved innganger og porter samt på fasader etter behov.

Lysnivå
- I området utenfor foran hangarbygget skal det være ekstra god utebelysning som må tilpasses formålet
- I øvrige områder kan relevante standarder benyttes mhp. lysstyrke.

Blending må unngås.

Utendørs el.varme
Det medtas varmekabler i portanslag og 1 meter utenfor port.
Det medtas varmekabler i grunn utenfor alle ytterdører, i tilstrekkelig mengde/areal pr. dør til å unngå frost/is/snø-problematikk. Dvs. at varmekabler også må dekke et område et stykke vekk fra døra. Nedstøpte varmekabler og/eller varmekabler i prefabrikerte betongkummer med fotskraperist.
Varmekabler føres videre inn i avløp, frem til frostfritt nivå.
Vanninntak, vannrør, avløpsledninger etc. kan frostsikres med selvregulerende varmekabler kun dersom det ikke er mulig med andre frostsikringsmetoder, som for eksempel plateisolasjon.
Styring via SD, for øvrig som angitt i Forsvarsbyggs prosjekteringsveiledere. Henvises også til kap. 56.
75 Hjelpearbeider for utendørs VVS og elektro
Her medtas alle nødvendige bygningsmessige hjelpearbeider for VVS og elektroinstallasjoner.

76 Veier og plasser

Generelt
Denne funksjonsbeskrivelse legger føringer og rammebetingelser for entreprenør, og den er ikke å betrakte som komplett. Det påligger entreprenør selv å innhente relevante tilleggsopplysninger dersom nødvendig for å kunne gi et riktig tilbud. Totalentreprenøren har det hele og fulle ansvar for at prosjektering og utførelse blir gjort iht. gjeldende lover og forskrifter, kommunens veg-norm og vegvesenets håndbøker.
Totalentreprenør har ansvaret for massebalanse for tiltaket og må ta med all transport i denne forbindelse. Det må også medtas opplasting, bortkjøring og deponering av telefarlige utgravde masser, forurensede masser og organiske masser som ikke kan gjenbrukes, samt kostnader for innkjøring av velgraderte og ikke telefarlige masser i den grad det er nødvendig. Kostnader for eventuell mellomlagring av masser skal også inkluderes.
Totalentreprenør er ansvarlig for dimensjonering av fallforhold på veger og plasser, og sikre avrenning til grøfter og sluker, samt videre håndtering av vannet. Kostnader for eventuell etablering av grøfter må medtas. Grøfter utføres iht. kommunalteknisk norm.

Skjæringer og fyllinger skal utformes i samsvar med kommunalteknisk norm. Sikring ved dårlige grunnforhold skal utføres etter vurderinger fra godkjent foretak i henhold til plan og bygningsloven. Jordskjæringer skal ha maksimal helning 1:1,5 og fjellskjæringer skal ha maksimalt helning 1:10. Helning til fyllinger skal ikke overstige over 1:1,5. Skjæring, fylling- og grøftskråningene tilsåes og beplantes.

Taksebaner fra eksisterende taksebane til nybygg skal utføres etter Avinors og Flyvingens retningslinjer for grunnarbeider og asfaltoppbygging og utførelse på flysiden ved Bardufoss Flystasjon.

Tilknytning til eksisterende asfalt på taksebane skjer ved fortanning 1 meter inn på eksisterende taksebane. Asfalten skal rilles i tversgående retning.

All vegetasjonsrydding i forbindelse med tiltaket skal være inkludert. Totaltentenøren må selv sette seg inn i forholdene på stedet og vurdere omfang av vegetasjons-rydding, finne deponiplass og innhente tillatelse for deponering.

Omfang

- Opparbeidelse av underbygning for adkomstvei, parkeringsarealer, gangveier og plassarbeider som vist på situasjonsplan.
- Opparbeidelse av veier og plasser med topplag av grus.
- Opparbeidelse av veier og plasser med topplag av asfalt (Opsjon 2)

Generelle krav til ytelse og utførelse

Dekker og underbygning i området foran hangaren skal være beregnet for belastning av fly av type Boeing 737 P8 Poseidon.
Asfalt for taksebane/oppstillingsplan legges som følger: Minimum 17 cm tykkelse med følgende oppbygging:
4 cm AB 16 med PMB
6 cm AGB 16 med PMB
7 cm AG 16

Tilknytning til eksisterende asfalt på taksebane skjer ved fortanning 1 meter inn på eksisterende taksebane. Asfalten skal rilles i tversgående retning.

Dekker og underbygning i områder tilgjengelig for kjøretøy utenom flyside skal være beregnet for kjøring med brannbil. Det skal i øvrige områder tas høyde for kjøretøy med minimum 11,5 tonn akseltrykk. Det er opp til entreprenøren å dimensjonere så vel underbygning som bærelag. Behov for frostsikring vurderes etter geoteknisk rapport er mottatt. Dekker med asfalt og grus skal ha min fall 1:70. Det er ikke forutsatt kantstein.
Eks. på overbygning med frostsikring:

- Bærelag Fk 0-32, tykkelse 150 mm
- Forsterkningslag Fk 22-120, tykkelse 300 mm

- Frostsikringslag T2, tykkelse 1050 mm knust grus
- Som asfaltdekke skal legges Agb11 med minimum tykkelse 60 mm.
    - Slitelag Agb11, tykkelse 30 mm
    - Bindlag Agb11, tykkelse 30 mm
    - Omfang av område som skal asfalteres innenfor kontrakten fremgår av vedlagt utomhusplan

Entreprenør er ansvarlig for dimensjonering av oppbygning i henhold til Vegvesenets håndbok N200. Alle masser skal tilfredsstille kravet til korngradering iht. håndbok N200.

Det foreligger planer for en mulig etablering av brakkerigg. Areal for brakkerigg skal uansett bygges opp som øvrig område og tas hensyn til i forbindelse med prosjektet.

Det foreligger en opsjon på utvidelse av hangar. Hvis denne utløses vil areal for opparbeidelse av utvendig areal bli tilsvarende mindre. Dette skal hensyntas i pristilbudet på opsjon 1.

77 Grøntanlegg

Generelt
Tomten og tomtens omgivelser er preget av skrinn lyngvegetasjon og spredt bjørkeskog.

Omfang
Alle arealer som blir berørt av byggearbeidene skal opparbeides
Punktet omfatter:
Opparbeidelse av stedegen vegetasjon.

Generelle krav til materialer og utførelse
Under alle plantefelt på dekker skal det være et drenerende sjikt og nødvendig avrenning slik at jorda dreneres ut og at det ikke blir stående vannansamlinger i vekstjordsjiktet.

Spesielle krav til materialer og utførelse
Vegetasjon: Vegetasjonsarealer som berøres i anleggsfasen skal tilbakeføres ved hjelp av metoden naturlig gjenvekst fra stedlige toppmasser. Utførelse og prosjektering skal følge Håndbok i økologisk restaurering, Forsvarsbygg, 2010 (kap. 9.3 B). Dersom de stedlige toppmassene er uegnete for formålet (f.eks. ved stadfesting av fremmede arter) skal vegetasjonsarealene opparbeides som gressarealer.
Gressarealer:
På gressarealer skal det sås stedegen gressblanding tilpasset nordnorsk klima. Plenen skal fremstå som frisk og frodig og skal være tett og fri for ugress. Der det sås plen skal denne gjødsles ved såing og 2 uker etter spiring, og de 2 første sesongene etter overlevering skal entreprenøren foreta ev. ettersåing og gjødsling.

Vekstjord

Toppmasser fra tomta legges i ranker og legges senere tilbake på nye /reetablerte vegetasjonsarealer. Dersom det ikke kan oppnås naturlig gjenvekst fra stedlige toppmasser må det påregnes tilførsel av vekstjordlag. Jordtykkelse for gress: min 10 cm. Tilført jord må være fri for flerårig rotugress.

Opsjoner

Opsjon 1 - Utvidelse hangar (6 x 50 meter)

Forlengelse av flerbrukshangaren med 6 meter bakover fra flysiden i full bredde. Bakveggen inngår allerede i tilbudet. Merytelsene i opsjonen er som følger:

1. Grunn- og fundamenteringsarbeider for utvidelsen
2. Bygningsmessige arbeider for å forlenge hangarbygget
3. Økt varmekapasitet og ventilasjonskapasitet som følge av økt areal
4. Økt omfang jording, belysning og el. tekniske installasjoner
5. Redusert omfang utomhusarbeider knytte til veier og plasser med areal tilsvarende utvidelsen av flerbrukshangaren.

Avklaring på utløsning av opsjon 1 vil besluttes i forbindelse med kontraktsinngåelsen på øvrige beskrevne ytelser.

Opsjon 2 – Asfalt som toppdekke på veier og plasser

Som asfaltdekke skal legges Agb11 med minimum tykkelse 60 mm.

- Slitelag Agb11, tykkelse 30 mm
- Bindlag Agb11, tykkelse 30 mm
- Omfang av område som skal asfalteres i opsjonen av vedlagt utomhusplan

Opsjon 3 – Opsjon 29.1 Lavkarbonbetong

Betongkonstruksjoner utføres med lavkarbonbetong med minimum klasse B. Definisjoner av lavkarbonbetong finnes i Norsk Betongforenings publikasjon 37. Dette gjelder også kummer og all annen betongvare. Dokumenteres med fremleggelse av miljødeklarasjoner (EPD) iht. ISO 14025/NS-EN 15804.

Opsjon 4 – Opsjon 29.2 Resirkulert stål

Det skal benyttes minimum 80% resirkulert stål i armering og konstruksjonsstål (valsede profiler). For konstruksjonsstål (hulprofiler) gjelder 20%. For gjerder, porter og andre konstruksjoner benyttes resirkulert stål i den grad det er praktisk og økonomisk mulig. Makskrav er 0,6 kg CO2-ekv/kg armeringsstål for summen av livsløpsfasene A1 til A3. Dokumenteres med fremleggelse av miljødeklarasjoner (EPD) iht. ISO 14025/NS-EN 15804.

Opsjon 5 – Opsjon 39.1 Alupex-rør

Varmt- og kaldtvannsledninger til sanitærinstallasjoner utføres i ALUPEX i stedet for AISI 316L/304. Trykklasse PN10.

Opsjon 6 – Opsjon 39.2 Kobber-rør

Varmt- og kaldtvannsledninger til sanitærinstallasjoner utføres i Kobber i stedet for AISI 316L/304. Trykklasse PN10.