FORSVARSBYGG

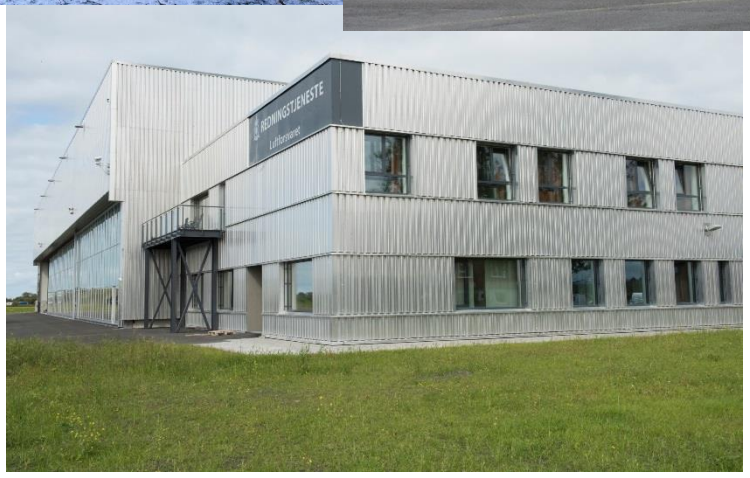
Prosjekteringskrav for bygg og anlegg i Forsvarsbygg

Forsvarsbygg /Fag og prosjekt/Fagingeniørene/mars 2022









PROSJEKTERINGSKRAV FOR BYGG OG ANLEGG I FORSVARSBYGG

VEILEDERINFORMASJON	
Rapportnummer	Prosjekteringskrav//Fag og prosjekt/Fagingeniørene/mars 2022

Forfatteransvar	Håvard Jakobsen, sammenstilt av Morten Kristiansen
Dato	01.04.2022
Foto på framsiden	Beate Ingebrigtsen / Forsvarsbygg

Innholdsfortegnelse

Prosjekteringskrav for bygg og anlegg i Forsvarsbygg 2
1 Fellesdel 8
1.1 Innledning 8
1.1.1 Bakgrunn og formål 8
1.1.2 Fravik 8
1.2 Arkitektur i bygg og anlegg 8
1.2.1 Å bygge for Forsvaret 8
1.2.2 Områdeplanlegging 9
1.2.3 Utforming av landskap 10
1.2.4 Utforming av bygg og anlegg 11
1.2.5 Universell utforming 12
1.3 Arkitektur nå 12
1.4 Arena 13
1.5 Miljøhensyn 13
1.6 FDV-dokumentasjon og tverrfaglig merkesystem 13
2 Bygning 14
2.0 Bygning, generelt 14
2.1 Grunn og fundamenter 14
2.2 Bæresystemer 15
2.2.2 Søyler 15
2.2.3 Bjelker 15
2.3 Yttervegger 15
2.3.2 Ikke bærende yttervegger 15
2.3.4 Vinduer, dører, porter 15
2.3.5 Utvendig kledning og overflate 15
2.3.7 Solavskjerming 15
2.3.8 Utstyr og komplettering 16
2.4 Innervegger 16
2.4.1 Bærende innervegger 16
2.4.2 Ikke bærende innervegger 16
2.4.4 Vinduer, dører og foldevegger 16
2.4.6 Kledning og overflate 16
2.5 Dekker 17

2.5.5 Gulvbelegg ... 17
2.5.7 Systemhimlinger ... 17
2.6 Yttertak ... 18
2.6.1 Primærkonstruksjon ... 18
2.6.2 Taktekking ... 18
2.6.8 Utstyr og kompletteringer ... 18
2.7 Fast inventar ... 18
2.8 Trapper, balkonger m.m. ... 18
3 VVS-installasjoner ... 20
3.0 Generelt vedr. VVS-installasjoner ... 20
3.1 Sanitær ... 20
3.1.4 Armatur for sanitærinstallasjoner ... 20
3.1.5 Utstyr for sanitærinstallasjoner ... 21
3.1.6 Isolasjon av sanitærinstallasjoner ... 21
3.2 Varmeanlegg ... 21
3.2.0 Varmeanlegg generelt ... 21
3.2.4 Armaturer for varmeinstallasjon ... 22
3.2.5 Utstyr for varmeinstallasjoner ... 23
3.2.6 Isolering ... 23
3.2.9 Vannbehandling i varmeanlegg ... 23
3.4 Gass og trykkluft ... 24
3.5 Prosesskjøling ... 24
3.6 Luftbehandling ... 24
3.6.0 Luftbehandling generelt ... 24
3.6.4 Luftinntak ... 25
3.6.5 Utstyr for luftbehandling ... 25
3.6.6 Isolasjon av installasjon for luftbehandling ... 26
3.6.9 Brannventilering ... 26
3.7 Komfortkjøling ... 26
4 Elkraft ... 28
4.0 Elkraft generelt ... 28
4.1 Basisinstallasjoner for elkraft ... 28
4.1.1 Systemer for kabelføringer ... 28
4.1.2 Systemer for jording ... 28
4.1.3 Systemer for lynvern ... 29
4.2 Høyspent forsyning ... 29

4.3 Lavspent forsyning 29
4.3.1 System for elkraftinntak 30
4.3.2 Systemer for hovedfordeling 31
4.3.3 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk 31
4.3.4 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner 32
4.3.5 Elkraftfordeling til virksomhet 32
4.4 Lys 32
4.4.2 Belysningsutstyr 32
4.4.3 Nødlysutstyr 34
4.5 Elvarme 34
4.5.2 Varmeovner 34
4.5.3 Varmeelementer for innbygging 34
4.6 Reservekraft 35
4.6.1 Elkraftaggregater 35
4.6.2 Avbruddsfri kraftforsyning 35
5 Tele og automatisering 37
5.0 Tele og automatisering, generelt 37
5.1 Basisinstallasjoner for tele og automatisering 37
5.1.1 Systemer for kabelføringer 37
5.1.2 Jording 37
5.1.3 Inntakskabler for teleanlegg 37
5.1.4 Telefordelinger 38
5.2 Integrert kommunikasjon 38
5.2.1 Kabling for IKT 38
5.2.2 Nettutstyr 38
5.3 Telefoni og personsøking 38
5.4 Alarm- og signalsystemer 38
5.4.1 Adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm 39
5.4.2 Uranlegg og tidsregistrering 39
5.5 Lyd- og bildesystemer 39
5.5.3 Internfjernsyn 39
5.5.5 Lydanlegg 39
5.6 Automatisering 39
5.6.1 Lokal og sentral BA 40
5.6.2 Sentral driftskontroll og automatisering 42
5.6.3 Lokal automatisering 49

5.6.4 Buss-system / Teknisk nett 50
5.6.5 FDV 50
5.6.9 Andre deler for automatisering 51
6 ANDRE INSTALLASJONER 53
6.1 Prefabrikkerte rom 53
6.1.1 Prefabrikkerte kjølerom 53
6.1.2 Prefabrikkerte fryserom 53
6.1.3 Prefabrikkerte baderom 53
6.2 Person- og varetransport 53
6.2.1 Heiser 53
6.5 Avfall og støvsuging 53
6.5.1 Utstyr for oppsamling og behandling av avfall 53
6.5.2 Sentralstøvsugeranlegg 54
7 Utendørs 55
7.1 Bearbeidet terreng 55
7.1.2 Drenering 55
7.1.4 Grøfter og groper for tekniske installasjoner 55
7.2 Utendørs konstruksjoner 55
7.2.7 Kummer og tanker for tekniske installasjoner 55
7.3 Utendørs røranlegg 56
7.3.1 Utendørs VA 56
7.3.2 Utendørs varme 56
7.3.6 Utendørs luftbehandlingsanlegg 56
7.3.7 Utendørs forsyningsanlegg for termisk energi 57
7.3.9 POL (petroleum, oil and lubricants) - anlegg 58
7.4 Utendørs elkraft 62
7.4.0 Utendørs røranlegg: 62
7.4.3 Utendørs lavspent forsyning 62
7.4.4 Utendørs lys 62
7.4.5 Utendørs elvarme 63
7.5 Utendørs tele og automatisering 63
7.5.1 Utendørs integrert kommunikasjon 63
7.5.2 Utendørs telefoni og personsøking 63
7.6 Veger og plasser 63
8 Brannsikkerhet 64
8.1 Brannsikkerhetsstrategi og brannkonsept 64

8.1.1 Omdisponering, bruksendring eller oppgradering av eksisterende byggverk 64
8.1.2 Kontroll av utførelse og detaljprosjektering 64
8.1.3 Branntegninger 65
8.2 Byggverk med flere formål 65
8.3 Brannseksjonering, branncelleinndeling og innsatstid 65
8.3.1 Tiltak for ekstra sikring av tavler og tavlerom 65
8.4 Rømning 65
8.5 Røykkontroll 65
8.6 Manuell brannslokking 65
8.7 Automatiske slokkeanlegg 66
8.8 Nød- og ledesystem 66
8.8.1 Elektriskbaserte nød- og ledesystemer 66
8.8.2 Systemer for overvåking 67
8.9 Brannvarsling 67
8.9.1 Brannalarmanlegg 67
8.9.2 Alarmoverføring 68
8.10 Ventilasjonsanlegg 68
9 Skyte- og øvingsfelt 68
9.1 Regelverk 68

1 Fellesdel

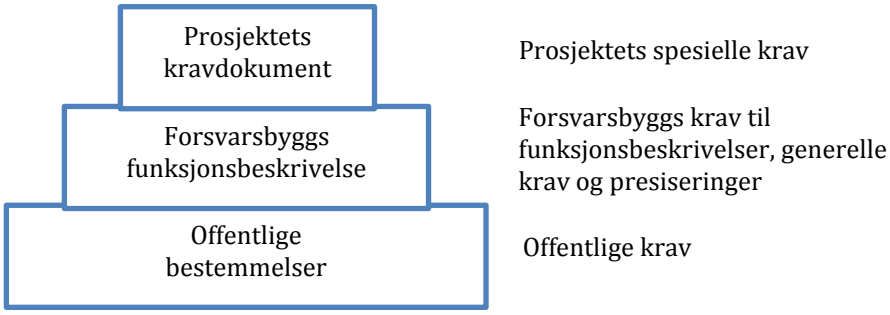
1.1 Innledning

1.1.1 Bakgrunn og formål

Forsvarsbygg sin ambisjon med etableringen av denne funksjonsbeskrivelsen å stille krav til kvalitet og innhold i planleggingen i tråd med blant annet gjeldende Norsk Standard NS 8401 og NS8402. Kontraherte Rådgivende Ingeniører skal utarbeide konkurransegrunnlag som tilfredsstiller Forsvarsbygg sine preferanser, og prosjekteringen skal være basert på funksjonsoppnåelse. Ytelsesbeskrivelsen skal derfor være en funksjonsbeskrivelse, være dekkende for ivaretakelse av generelle minimumskrav nedfelt i offentlige bestemmelser og Forsvarsbygg sine spesielle krav. Det betyr at den ferdige bygningen/det ferdige anlegget skal tilfredsstille minimumskrav i lover, forskrifter, veiledninger og eventuelle spesielle preferanser som fremkommer i denne prosjekteringsveilederen, samt utarbeidete håndbøker og spesielle krav som er fremsatt i det spesielle prosjektet. Alle Forsvarsbygg sine byggeprosjekter skal som minimum tilfredsstille offentlige bestemmelser.

Oppbyggingen av krav til hvert enkelt byggeprosjekt er illustrert i figuren.

Figur 1 Illustrasjon av gjeldende krav for utvikling av Forsvarsbyggs eiendom, bygg og anlegg.



De prosjekterende må orientere seg om andre kapitler som berører de respektive fagene.

1.1.2 Fravik

Prosjekterende skal avtale alle fravik med prosjektleder i Forsvarsbygg. Begrunnelse og beskrivelse av fravik med fordeler/ulemper inkludert innvirkning på investering- og driftskostnader skal forelegges prosjektsjef og leder fag og prosjekt i regionen skriftlig for vurdering og beslutning.

1.2 Arkitektur i bygg og anlegg

1.2.1 Å bygge for Forsvaret

Som statlig byggherre vil Forsvarsbyggs inngå i et sammenligningsgrunnlag for andre byggherrer, både offentlige og private. Forsvarsbygg har et ansvar som forvalter av forsvarssektorens eiendomsmasse at sektorens bygg og anlegg bygges med rett kvalitet. Forsvarsdepartementets føringer tilsier at sektorens bygg skal ha en nøktern standard, fleksible løsninger og følge bransjestandarder der det er naturlig.

Forsvarsbygg har flere standardiserte bygg som for eksempel mannskapskaserner, –forlegninger, lager og garasjebygg. Disse skal baseres på pre-aksepterte løsninger godkjent av bruker og skal benyttes.

Utforming av bygg i Forsvarets leire og baser vil i enkelte sammenhenger sees i en operativ kontekst med tanke på signatur i landskapet. Dette vurderes særskilt for aktuelle prosjekter.

Kulturminner
Forsvarsbygg er den største forvalteren av kulturminner i landet. En stor andel av Forsvarsbyggs eksisterende bygningsmasse er fredet/vernet, og rutiner for tiltak på kulturhistorisk eiendom, bygg og anlegg er redegjort for i dokumentet «Saksbehandling ved tiltak på kulturhistorisk EBA» i Forsvarsbyggs kvalitetssystem.

Forsvarsbyggs kulturhistoriske EBA er registrert i egne verneplaner, utarbeidet i et samarbeid mellom Forsvarsbygg og Riksantikvaren. I tillegg utarbeides det forvaltningsplaner for disse bygninger, som gir føringer for forvaltningen og inneholder anbefalinger for tiltak og metoder innenfor vedlikehold og restaurering. Formell vernestatus er oppgitt i Forsvarsbyggs eiendomsregister (Xpand).

Den vernede bygningsmassen er en viktig ressurs, og den vil gi lesbar identitet og militærhistorisk tyngde til omgivelsene de er en del av. I tillegg utgjør de et stort potensial for bærekraftig utvikling, da det er en god miljømessig forvaltning å ta i bruk eksisterende bygningsmasse fremfor å bygge nytt.

Faggruppe kulturminne i miljøseksjonen er Forsvarsbyggs interne resurs for kulturminnefaglig rådgivning, prosjektering og tilstandsanalyse. Alle tiltak på kulturhistorisk EBA må vurderes av faggruppen, slik at Forsvarsbyggs forpliktelser i kulturminneloven og avtaler med Riksantikvaren og/eller Byantikvaren blir fulgt opp.

1.2.2 Områdeplanlegging
Forsvarsbygg utarbeider leirplaner etter samråd med Forsvaret. Leirplanene peker på muligheter og utfordringer i leiren, anbefalte grep, miljømessige forhold, sikkerhetsmessige forhold, vern og skydd, teknisk infrastruktur og rammebetingelser for drift og videre utvikling. Leirplanene danner grunnlaget for prosjektplaner der slike forefinnes. Der det ikke forefinnes oppdaterte leirplaner, kan det bli aktuelt at utbyggingsprosjektene utarbeider helhetsplaner eller situasjonsplaner som en del konseptvalgutredningen.

Ettersom leirplanene vil ha noe ulik status i forhold til endelig avklaring av utbyggingsspørsmål i den enkelte leiren, og ettersom detaljeringsgraden varierer, vil de også i ulik grad kunne gi entydige føringer.

Enkeltprosjekter skal utarbeides med dokumentert referanse til leirplaner, der de finnes, og skal ikke betraktes som enkeltstående bygg.

Der det ikke foreligger leirplan må det likevel gjøres vurderinger som ivaretar helheten i området som en del av tidligfasearbeidet i prosjektene.

Leirstruktur
Forsvarets leiranlegg fremstår i overveiende grad som avgrensede bymessige strukturer med tydelige prinsipper som ordner bygningene i forhold til hverandre. Anleggene er i stor grad sammensatt av bygnings- og anleggstyper som er særegne for forsvarsanlegg.

Generelt sett er det innenfor et leiranlegg få bygninger som stikker seg ut gjennom et uvanlig eller ekspressivt formspråk. Arkitekturen er laget med få virkemidler og fremstår som nøktern i sitt uttrykk, men med solid og robust håndverk.

I utarbeiding av en leirplan skal det legges vekt på en by-planmessig utforming som sikrer et helhetlig og gjennomtenk leiranlegg selv om leiren ikke er fullt utbygd.

Utomhus, infrastruktur, trafikk og transport
Infrastruktur på leirnivå skal belyses i leirplanen. Infrastrukturtiltakene i forbindelse med hvert enkelt byggprosjekt er en del av utomhusplanen. Utomhusplanen er koordinerende for at enkelttiltakene skal sees i en sammenheng, så vel funksjonelt som økonomisk.

De prosjekterende skal gjøre seg kjent med aktuelle leirplaner. I en leirplan angis planene for arealformål basert på en ønsket utvikling og plassering av EBA-funksjoner og brukere på en base eller leir, med utspring i blant annet operative og sikkerhetsmessige planverk. Planene sier også noe om hvilke bygg som skal utrangeres, og hvordan områder kan restruktureres ved god langsiktig planlegging.

1.2.3 Utforming av landskap

Landskapsforhold
Alle enkeltbygg skal vurderes som del av en sammenheng, både leirplanmessig og i forhold til det lokale landskapet.

I landskapsbearbeidingen er det vesentlig å ta hensyn til områdets egenkarakter, både for å bevare lokal tilknytning i prosjektet og for å begrense kostnadene ved terrengbearbeiding o.l.

I de tilfeller der en stedsanalyse er gjort, vil landskapets oppbygging og særtrekk være beskrevet i denne analysen. For mindre prosjekter der det ikke er gjort en særskilt stedsanalyse, skal prosjektet foreta en vurdering av terrengets beskaffenhet og byggenes plassering i forhold til dette.

Det stilles krav til at denne vurderingen dokumenteres både i prosjektbeskrivelsen og i tegningsmaterialet (situasjonsplan).

Utomhusarbeider
For alle enkeltbygg eller grupper av nye bygninger skal det utarbeides en fullstendig og detaljert utomhusplan som viser trafikkarealer, logistikkflyt, sammenheng mellom eksisterende landskapskvaliteter og nytt anlegg, eksisterende og foreslått vegetasjon og materialbruk.

I valg av materialer og løsninger skal det legges vekt på at anlegget forholder seg til evt. omkringliggende leirområder og at det er enkelt å vedlikeholde i forhold til forventede rutiner. Robust og varig materialstandard skal benyttes. I utomhus-arealer i tilknytning til flyoperative flater skal sikkerhetsvurderinger dokumenteres særskilt.

Belysning
Der kunstig lys utomhus vurderes som nødvendig, velges armaturer med avskjermet lyskilde og retningsbestemt lysspredning. Lyskilder som er energieffektive med fargetemperatur tilnærmet dagslys anbefales.

1.2.4 Utforming av bygg og anlegg

Forsvaret er i stadig endring, både teknologisk og organisatorisk. Dette sammen med at de fleste bygg og anlegg som etableres dimensjoneres for lang levetid gjør det viktig at de har høy grad av **generalitet, fleksibilitet og elastisitet**. Bygg og anleggene skal ha god arkitektonisk-, bygnings- og håndverksmessig nøktern standard med funksjonelle, gjennomarbeidede og driftseffektive løsninger. Samtidig må de kunne endres, utvides og tilpasses slik at de kan benyttes til andre funksjoner gjennom byggets levetid uten betydelig grep. Kravet til generalitet, fleksibilitet og elastisitet gjelder lokalisering, planløsning, tekniske og konstruktive løsninger og fasader i like stor grad. Kapasitet og tilgjengelighet for de tekniske anlegg spesielt må vurderes. Endrede bruksbehov kan føre til økt behov for elektrisk kraft, tele-/automatiseringsanlegg, vann, avløp, luftmengder og andre tekniske anlegg.
Der det benyttes ferdigelementer må disse vurderes ut fra langsiktige kriterier. Individuelle byggeelementer bør da kunne skiftes ut med tilsvarende systemer eller andre typer løsninger uten omfattende ombygging.

Når bygget eller anlegget står ferdig er det Forsvarsbygg som forvalter, drifter og vedlikeholder, mens Forsvaret leier. Både Forsvarsbygg og Forsvaret er derfor svært opptatt av at:

- Valgte løsninger er robuste og krever lite vedlikehold
- Det velges nøkterne løsninger som dekker deres behov
- Det velges energieffektive løsninger
- Det tas hensyn til en mest mulig effektiv drift, eksempelvis renhold

Arkitektonisk uttrykk
Volum
Den volummessige oppbyggingen av leirens bygningsmasse skal baseres på leirplanen, og det stilles de samme krav til helhet, enkelhet og oversiktlighet.

Bygg bør ha en enkel form, tilpasset funksjonens viktighet i leiren. For å sikre høy generalitet og fleksibilitet i forhold til fremtidige endringer, bør man unngå oppdeling av byggets form i funksjonsmarkerende volumdeler.

Konstruksjon
Forsvaret har mange tekniske anlegg. Det er, både av hensyn til det generelle kravet om nøkternhet og fleksibilitet, allikevel ikke noe mål at konstruksjonen i slike bygg skal være ekspressiv.

Detaljering
Detaljeringen skal stå i forhold til de materialer som er valgt. Hovedprioritet må være enkelhet, presisjon, bestandighet og godt bygningsmessig håndverk.

Enkelhet i det arkitektoniske hoveduttrykket og høy funksjonsbelastning på mange bygg, tilsier at detaljer bør være kraftige fremfor minimale.
Dersom man ønsker å fremheve enkeltbygg eller deler av bygg skal dette spesifiseres i oppdraget.

Materialbruk og utførelse
Til grunn for bygningenes krav til utførelser vises det til NS 3420, «Beskrivelsestekster for bygg og anlegg og installasjoners normale krav til toleranser og utseende», dersom funksjon, bruk eller utseende ikke har behov for endrede krav.

Følgende hensyn skal generelt tas ved valg av materialer og utførelse:

- Enkelhet
- Robusthet
- Enkelt vedlikehold - ved valg av materialer og utførelse skal det legges opp til middels vedlikeholds-intervaller i henhold til Byggdetaljer 700.320, og NS 3454 - Livssykluskostnader for byggverk – prinsipper og klassifikasjon.
- Antall materialer og løsninger skal begrenes til et minimum
- Vilkårlig oppdeling av store flater i ulike materialer skal unngås
- Ytre miljø – muligheter for gjenbruk og klimagassutslipp fra produksjon

Utvendig skal spesielt følgende hensyn tas ved valg av materialer og utførelse:

- Leirens eller anleggets eksisterende bygg
- Lokalt klima

1.2.5 Universell utforming

Lov- og forskriftskrav om universell utforming skal legges til grunn i *alle* prosjekter som gjennomføres av Forsvarsbygg. Enkelte byggkategorier er i imidlertid kun i bruk av personell knyttet til operative avdelinger som dermed er underlagt krav om funksjonsfriskhet, slik at det kan søkes om dispensasjon fra lovverk (ref. Forsvarsbygg Fagdokument universell utforming), men krav til universell utformings skal allikevel tilstrebes i deler av bygget (f.eks. i 1. etg.).

1.3 Arkitektur nå

Regjeringen lanserte høsten 2009 ”arkitektur.nå” om Norsk arkitekturpolitikk. I dette dokumentet defineres seks satsingsområder:

- Miljø- og energivennlige løsninger skal prege arkitekturen
- Byer og tettsteder skal utvikles med arkitektur av god kvalitet
- Staten skal ivareta kulturmiljø og bygningsarv
- Kunnskap, kompetanse og formidling skal løfte arkitekturen
- Staten skal være et forbilde
- Norsk arkitektur skal være synlig internasjonalt

Det arkitekturpolitiske handlingsdokumentet sier følgende om staten som «inspirator»:
Norsk arkitekturpolitikk, publikasjonskode: V-0949 B, "arkitektur nå".

> ***”Som planlegger, byggherre og eiendomsforvalter skal staten stille høye krav til kvalitet i planlegging, gjennomføring og forvaltning.*** *På den måten vil staten være et forbilde og en inspirator for byggherrer på andre forvaltningsnivåer, og for private byggherrer. De statlige byggherrene er profesjonelle og ressurssterke, og bør bidra til at det gjennomføres gode konkurranser og prosjekter med innovative miljø- og energiløsninger, utradisjonelle prosesser og arenaer for unge og nyetablerte planleggere. Staten har også en viktig rolle i markedet, både som bestiller og som sentral aktør innenfor arkitekturfeltet.”*

Forsvarsbygg er forpliktet til å ta hensyn til denne arkitekturpolitikken i utbyggingsprosjekter. Dette medfører at innleid personell må kjenne til innholdet i politikken.

1.4 Arena

Forsvarsbygg har benyttet navnet Arena på en rekke leirer rundt omkring i landet.
Forsvarsbygg fortsetter retningen med smarte, sikre og grønne Arenaer, både for hvordan Forsvarsbygg skal bygge og utvikle EBA, og hvordan yte sine tjenester til brukerne.

Forsvarsbygg definerer en arena på følgende måte:

1. En samling bygg og infrastruktur innenfor et definert område
2. Et sted der elementene henger naturlig sammen og danner en opplevd helhet
3. Et sted der vi kan tilby et sett med tjenester til relevante målgrupper

Innleid personell må ta hensyn til arenatankegangen ved planlegging av bygg og anlegg i arenaene.

1.5 Miljøhensyn

Miljøhensyn i prosjektet reguleres gjennom bruk av miljøoppfølgingsplan (MOP). Det skilles i denne miljøoppfølgingsplanen mellom krav som er lagt inn som faste krav og krav som må vurderes. Byggetekniske miljøkrav omfatter krav til energikilder og energiløsninger samt materialkrav i bygget.

Muligheter til å ta i bruk egen, lokal og fornybar energiproduksjon i form av solceller på tak, klimaskall eller på bakkenivå skal utredes ved oppføring av nybygg eller dyp rehabilitering av tak eller vegger. Anvend Forsvarsbyggs temaveileder for solstrøm «solstrømvelgeren».

Sjekklisten i kapittel 2 i veilederen kan benyttes for vurdering og valg av løsning. Behov for ladestasjoner for elbil skal også alltid utredes.

I forprosjektet skal, som angitt i MOP lavere energibruk i bygninger utover forskriftskrav vurderes.

Kjemikalier og produkter som står på miljømyndighetenes prioritetsliste og kandidatlisten skal ikke benyttes i bygg og anlegg.

Beskrivelse av tiltak som er gjort eller skal gjennomføres for å ivareta det ytre miljø (forurensning, naturmangfold og kulturminner) skal også utarbeides i forprosjektet. Tiltakene skal inngå i prosjektet og medtas i kostnadene.

1.6 FDV-dokumentasjon og tverrfaglig merkesystem

Forsvarsbyggs prosedyrer for FDV-dokumentasjon og TFM-merkesystem skal legges til grunn i alle prosjekt.

Eventuelle spesielle krav til FDV-dokumentasjon i spesielle prosjekter skal beskrives som tilleggskrav i forhold til de generelle krav i konkurransegrunnlagets del III-C.

2 Bygning

2.0 Bygning, generelt

Så langt det er mulig skal det benyttes preaksepterte løsninger/byggdetaljer for eksempel fra Sintefs kunnskapssystemer, eller løsninger angitt av produsenter for å opprettholde garantier. (NB! Navn på produsenter eller produkter skal ikke angis på tegninger eller i dokumenter).

Tekniske rom
Alle installasjoner og tekniske rom skal ha enkel adkomst og være lett tilgjengelige for reparasjoner, suppleringer og endringer av store komponenter. Atkomst via stiger eller nedfellbare trapper aksepteres ikke som eneste adkomstmulighet.

Tekniske rom skal prosjekteres og utføres slik at det ikke oppstår skade på konstruksjoner på grunn av bruksvann, vannsøl, lekkasjevann og kondens. Denne type rom skal ha sluk som skal utføres slik at uttørking ikke skjer. Det skal det prosjekteres med tetting i henhold til Våtromsnormen. Tettesjikt skal beskrives ført opp på vegg og skal tette mot vegg for å ivareta eventuell sprutlekkasje fra høyt montert utstyr som for eksempel varmtvanns varmebatteri i ventilasjonsaggregat.

Det etableres vannkran og egen utslagsvask på alle VVS-tekniske rom.

Våtrom
Ved prosjektering skal preaksepterte løsninger angitt i ”Byggebransjens våtromsnorm” benyttes.

Dusj og garderobeanlegg
Menn og kvinner skal ha tilpassende og tilfredsstillende sanitærforhold. En løsning kan for eksempel være felles våtrom, hvor toaletter og dusjer er plassert inn i båser som er lukket fra gulv til tak.

Renhold ved inngangspartier
Det skal prosjekteres slik at det ikke skal trekkes unødig med smuss inn i bygninger. Ved inngangspartier skal det være store tretrinns renholdssoner - fotskraperist, børstematte og tørkematte med tilstrekkelig lengder skal være kjøresterke og senket ned i gulvet/atkomstsonen.

Lydisolering og støy
Forsvarsbygg legger stor vekt på at lyd- og støykrav overholdes slik det er beskrevet i Teknisk forskrift og Byggforskserien når det gjelder bygninger med ulike funksjoner. Videre skal støynivået begrenses når det gjelder skyting innen- og utendørs med fysiske bygningstekniske konstruksjoner der det er mulig.

Miljøkrav: Det skal ikke benyttes produkter som inneholder trevirke fra tropisk tømmer. De vanligste sortene tropisk tømmer er; Teak, Merbau, Mahogni, Meranti, Jatoba, Wenge, Akasie, Eukalyptus. Doussie og Paraná pine.

2.1 Grunn og fundamenter

Ingen spesielle krav.

2.2 Bæresystemer

2.2.2 Søyler

Bæresystemet skal utformes slik at det gir minst mulig innvendige bærevegger/søyler og dermed størst mulig fleksibilitet.

2.2.3 Bjelker

Bjelker skal i størst mulig grad (der det er mulig) integreres i dekker for å få slankest mulige dekke-konstruksjoner. Dette for å unngå begrensinger i fremføring av tekniske anlegg.

2.3 Yttervegger

2.3.2 Ikke bærende yttervegger

Skrå fasader skal unngås. Der det allikevel bygges skråfasader direkte eksponert for nedbør, skal disse regnes som yttertak og prosjekteres deretter.
Vegger under terreng skal ha utvendig isolering og være sikret mot vanninntrenging ved hjelp av kapillærbrytende sjikt og dreneringssystem.
Yttervegger av tre over terreng (klimaveggen) skal ha totrinnstetting med vindsperre. Rulleprodukt i tillegg til plateprodukt skal benyttes.

2.3.4 Vinduer, dører, porter

Overlysvindu og takluker skal så langt det er mulig ikke benyttes.
Ytterdører utføres i metall. Aluminium i hovedinngangsdører. På mindre utsatte steder kan det vurderes å bruke tredører med sparkeplater av metall. I boliger benyttes tredører. Ytterdørene skal tilfredsstille krav til innbruddsikkerhet. I kvarter skal det leveres dører og låser etter SIS standard (Svensk Industri Standard), som er en Nordisk standard. Dørstoppere skal leveres for å unngå at låskassen slenges i vegg/skap. Låsen må ha 50 MM Backset (50 mm fra kanten på dørbladet og inn til der sylinder står). Beslag skal være av metall. Åpne porter skal kutte varmetilførselen. Vinduer, dører og porters plassering skal vurderes opp mot vindretningen. Dersom plassering av dører ikke lar seg forene med utpreget vindretning, skal vindfang benyttes.

2.3.5 Utvendig kledning og overflate

Utvendig kledning skal bestå av bestandige materialer. Det skal benyttes få materialtyper i fasaden for å forenkle vedlikehold og for å holde antall overgangsdetaljer på et minimum.
Trepanel behandles med grunning og beis/maling.
Kledning og detaljer skal vurderes opp mot stedlige klimatiske forhold.

2.3.7 Solavskjerming

Utvendig solavskjerming skal benyttes der det er behov for dette og skal forsøkes løst med faste konstruksjoner. Regulerbar solavskjerming skal være av aluminiumprofiler, dimensjonert etter stedlige forhold, med motordrift og automatisk styring. Automatikken skal ha mulighet for individuell manuell styring og skal kunne betjenes og overvåkes fra SD-anlegget. Automatikk for solavskjerming skal derfor leveres på BTL-sertifisert BACnet - plattform. Eventuelt leveres automatikk med omformer og bestykning for integrering i SD-anlegget som er på sertifisert BACnet-plattform.
Innvendig solavskjerming skal unngås i størst mulig grad.
Persienner mellom glassene i vinduer skal ikke benyttes.
Solavskjerming skal vurderes i en sammenheng med klima-/ energiberegningene.

2.3.8 Utstyr og komplettering

Takrenner og nedløp skal være av metall, for eksempel galvanisert stål. Fra bakkenivå og ca. 300 mm oppover skal nedløp bestå av soilrør med stake- og spylemuligheter. Nedløp som er utsatt for påkjørsler skal i tillegg ha avviserbøyle.
Overgangen mellom nedløp og soilrør skal sikres, slik at vann og is ikke kan bygge seg opp i nedløpet.

I overgangen takrenne og nedløpsrør, monteres løvrist.

2.4 Innervegger

2.4.1 Bærende innervegger

Bærende innervegger skal i størst mulig grad unngås for å oppnå fleksibilitet.

2.4.2 Ikke bærende innervegger

Generelt skal ikke-bærende innervegger være av lettvegger.

2.4.4 Vinduer, dører og foldevegger

Det benyttes kompakte dører av solid type med rengjøringsvennlig overflater. I trafikkerte arealer skal det være påmontert sparkeplate. I dører og sidefelt skal eventuelle glass være sikkerhetsglass.

Solide karmlister skal benyttes (ikke MDF eller tilsvarende).

2.4.6 Kledning og overflate

På overflater med normal slitasje og middels utsatte flater benyttes ett lag med Gips Robust. Hjørneforsterkere av metall med høyde minimum 1,2m over gulvnivå skal monteres. På utsatte partier benyttes det i tillegg brystningsfelt av plater eller panel med høyde minimum 1,2m over gulvnivå. Der det er stort behov for opphenging av hyller, knekter og lignende monteres et lag kryssfiner eller tilsvarende bak kledningen. Overflater i boliger kan avvike fra disse kravene.
Overflater av betong, betongstein, tegl eller lettbetong tilfredsstiller kravene til robuste overflater. Vegger og eventuelt gulv rundt våtsoner (servanter/vaskerenner/spylestasjoner etc.) må utføres med vannbestandig overfalte / spesifikk beskyttelse.

Tabell 1 Overflatebehandling av innvendige veggoverflater. Kontrollér krav som stilles til universell utforming og overflater.

Våtrom	Keramisk flis / vinyl/ baderomspanel
Oppholdsrom	Akryl- / alkydmaling, glans min 15-20
Inngangspartier/ganger	Klar overflatebehandling* alternativt akryl- / alkydmaling, glans min 15-20
Sekundære rom	Klar overflatebehandling* eller alternativt akryl- / alkydmaling, glans min 15-20
Verksted	Klar overflatebehandling*eller alternativt akryl- / alkydmaling, glans min 15-20

Undervisningsrom	Akryl- / alkydmaling, glans min 15-20

*Klar overflatebehandling skal forstås som lakkerte-/oljede overflater på tre/betong, eksempelvis ferdigmalt platekledning.

Listverk og foringer av tre males med alkydmaling glans min 40.

2.5 Dekker

2.5.5 Gulvbelegg

Arealer som Forsvarets mannskap renholder selv skal enten ha fuging mellom list/gulv eller ha 50mm oppbrett av gulvbelegget langs vegg for å hindre inntrengning av vann i veggkonstruksjonen. Hulkillist skal monteres i overgang gulv/vegg før belegget legges.

Nedenfor er krav til golvbelegg og overflater angitt. Det tas hensyn til arealets bruk og tilsmussingsgrad. Primært velges farger som er smusskamuflerende, for eksempel grå med sort melering.

Tabell 2 Krav til gulvbelegg og overflater

Våtrom	Flis med moderat anti skli-belegg / 2,0mm homogen vinyl med 100mm oppbrett opp mot vegg
Oppholdsrom	Vinyl m PUR / linoleum
Gang/ korridor	Gummibelegg uten knotter/Vinyl m PUR / linoleum – med oppbrett langs vegg
Sekundære rom	Vinyl m PUR / linoleum
Verksted	Støpte belegg, maling på betong, epoxy- / akrylbelegg
Undervisningsrom	Vinyl m PUR / linoleum
Inngangsparti	Kompakte vinylfliser/Skifer (poretettet) /Gummibelegg uten knotter/vinyl m PUR – med oppbrett langs vegg

2.5.7 Systemhimlinger

Slike himlinger anvendes i den grad dette er nødvendig for å imøtekomme krav til lyd og miljø, samt inspeksjonsmuligheter for tekniske installasjoner. Åpne løsninger skal vurderes. Eventuell mineralull skal være forseglet.
Dersom mulig bør vi begrense bruk av fast himling. Brukes faste himlinger skal det være tilstrekkelig antall inspeksjonsluker som sikrer god adkomst for renhold og vedlikehold av ventiler, motorer, spjeld, kanalnett etc. Overflate på faste himlinger males med akryl- / alkydmaling med glans minimum 7-10.
Nedhengte himlinger skal kunne rengjøres med vann (fuktig klut).

2.6 Yttertak

2.6.1 Primærkonstruksjon

Plassering av takgjennomføringer må gjøres på en slik måte at snøbelastning/ takras ikke skader gjennomføringen eller taket.
Normalt skal løsninger med kalde, ventilerte tak med utvendige nedløp benyttes. Krav til fall på kalde ventilerte tak er minimum 23 grader.
Flate tak skal i størst mulig grad unngås. Eventuelle ”flate tak” utformes som kompakte tak med minimum fall 1:40 og med minimum to innvendige nedløp som sikres mot isdannelse på tak. Isolasjonstykkelsen kan for eksempel reduseres ved nedløpet for å unngå behov for varmekabel. Overløp monteres slik at tette sluk blir varslet. Overløp skal utføres i henhold til Byggforsks anvisninger.

Lett-tak takelementer anbefales ikke benyttet i nye bygg. Forsvarsbygg har flere omfattende utfordringer og skader med slike løsninger.

2.6.2 Taktekking

Skrå tak tekkes med betongtakstein, asfaltshingel eller brennlakkerte plater.

”Flate tak” anbefales tekket med 2-lags asfalttakbelegg. Klimatiske forhold som for eksempel vind vurderes opp mot valget av taktekking. Forsvarsbygg har hatt problemer med skader på flate tak med folietekking ved store vind- og snøbelastninger (når snø skal fjernes fra tak).

Ved bruk av asfaltprodukter som inneholder Bitumen skal det ikke benyttes beslag etc. som inneholder Zink. Dette for å hindre korrosjonsproblemer. Produkter av syrefast stål eller lakkerte/plastbelagte produkter anbefales.

2.6.8 Utstyr og kompletteringer

Alle tak hvor snøras kan skape problemer skal ha snøfangere. Den nederste snøfangeren plasseres så nær takfot som mulig og utføres med sperre slik at snø og is ikke kan gli under fangeren.
Der det er behov inspeksjon, rengjøring, snømåking etc. på tak etableres det mulighet for sikring av personell som skal ferdes på taket.

2.7 Fast inventar

Med fast inventar menes inventar som må til for å dekke byggets funksjon. Det vektlegges vurdering av kvalitet, god funksjonalitet, brukervennlighet og tilgjengelighet for vedlikehold og utskifting.
Veggkonstruksjon tilrettelegges for fastmontering av inventaret.

- Kjøkkeninnredning: Leveres i nøktern utførelse med slette, renholdsvennlige overflater. Benkeskap tilpasset kildesortering for den spesifikke kommune (gjelder boliger).
- Innredning og garnityr for våtrom: Nøktern utførelse for enkelt renhold. Vegghengte innredningsløsninger.
- Skap og reoler: Fast montert innredning.
- Vindus og gardinbrett skal ha enkel utførelse. Bytting av gardiner må kunne gjøres uten demontering.

Alle faste innredninger plasseres slik at de ikke blir skadet av eller skader dører og vinduer.

2.8 Trapper, balkonger m.m.

Utvendig trapper og balkonger må utformes i solide materialers som er beregnet for lang levetid.

Rustfritt, galvanisert stål og solide konstruksjonsløsninger må prioriteres. Hensyn til smeltevann, snørydding og ferdsel må hensyntas.
Hensyn til snørydding må også vurderes særskilt.

Innvendige trapper må ha enkel adkomst, solide trinn og solide håndløpere. Trinn-nesebeskyttelse av stål skal benyttes.

3 VVS-installasjoner

3.0 Generelt vedr. VVS-installasjoner

Prosjekteringen skal være nøktern, robust og energieffektiv. De tekniske anleggene skal være enkle å drifte og vedlikeholde. Følgende legges til grunn:

Plan- og bygningsloven, Teknisk forskrift, 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, Arbeidstilsynets veiledning 444 – Klima og luftkvalitet på arbeidsplassen, NS8401 og NS8402 og andre Norske Standarder, Varmenormen, Våtromsnormen, Norsk kuldenorm, Normalreglementet for sanitæranlegg, Byggforskserien, Kompetansebiblioteket (Skarland Press).

Det skal derfor installeres energimålere etter krav i teknisk forskrift, men også installeres separate undermålere for: oppvarming (rom og ventilasjon), varmtvann, kjøling (rom og ventilasjon), vifter og pumper (større), belysning og mindre teknisk utstyr, annet utstyr med stor energiforbruk dersom det er relevant.

Energimålere skal være MID sertifiserte og kunne kommunisere på enkel buss- og nettverkstilknytning via M-Bus-, Modbus/RTU- eller Modbus/TCP-grensesnitt.

3.1 Sanitær

Legionella
For å unngå legionellaoppblomstring skal varmtvanns- og kaldtvannstilførsel prosjekteres på en slik måte at dette ikke skjer. Folkehelseinstituttets retningslinjer for temperaturer mht legionellaproblematikk legges til grunn. Dette gjelder kun der det ikke er installert kjemisk desinfiserende anlegg.

Nybygg som har felles dusjanlegg i befals- og mannskapskaserner, svømmeanlegg og idrettshaller, samt enkeltdusjer i rom i befals- og mannskapskaserner, skal ha kontinuerlig rengjøring og desinfeksjon med primært hydrogenperoksid eller lignende. Vannbehandlingsproduktet skal være godkjent av Mattilsynet. Termisk desinfeksjon skal ikke benyttes da dette er tidkrevende for drift, ikke energieffektivt og en usikker behandlingsmetode.

Det skal gjøres en risikovurdering i samråd med PL/ fagingeniør VVS i regionen for å vurdere behov for vannbehandlingsprodukter med tanke på legionella. Disse risikovurderinger skal dokumenteres.

Kontorbygg med enkeltdusjer har generelt lav risiko for smitte, men det skal tilrettelegges slik at legionellaoppblomstring hindres.

3.1.4 Armatur for sanitærinstallasjoner

Stengeventiler
Det skal alltid prosjekteres stengeventiler i rørnettet foran og etter utstyr, for å muliggjøre bytte av anleggsdeler, armaturer og utstyr uten å måtte stenge av hele fløyer, tappe ned større anleggsdeler eller tilsvarende. Stengeventiler foran brannslanger eller annet brannslokkeutstyr skal monteres synlig. Det skal etableres temperaturgivere på varmtvannsbereder, turledning og sirkulasjonsledning. Det beskrives giverlommer for alle tur og returledninger, plassert gunstig for Forsvarsbygg sitt eventuelle

valg av montering av givere, målere og vakter med mer. Det beskrives også giverlommer foran og etter pumper og reguleringsventiler. Giverlommer skal etableres på alle kurser tilkoblet varmestokk og på alle avgreininger til egen kurs. Manometre skal beskrives og inntegnes der det er behov for avlesning og måling / registrering av trykk og trykkdifferanser. Alle givere for automasjonsanlegget skal monteres i giverlommer.

For varmtvannssirkulasjon skal det benyttes termiske reguleringsventiler.

Vannmålere

Hvert bygg skal ha vannmåler med integrert elektronisk telleverk. Fradragsmåler kan være aktuelt å installere i bygg med stort vannforbruk som følge av vanning. Det må være mulig å innhente målerverdier automatisk fra målere. Se kapittel 5.6.2.5 Installert EOS i SD-anlegget.

3.1.5 Utstyr for sanitærinstallasjoner

Pumper skal være av typen våtløper. Sluk skal utføres slik at uttørking ikke skjer.
Beredere skal prosjekteres med avtappingsmulighet. Det monteres T-rør foran berederens sikkerhetsventil. Sikkerhetsventil skal ha direkte kontakt med berederens vannvolum. T-rørets avgrening påmonteres stengeventil og slange som føres kontrollert og innfestet til sluk eller brutt avløp. Det skal beskrives termometer for visuell avlesning på beredere der det er mulig. Termometer beskrives alltid på varmtvannsledningen ut fra bereder og sirkulasjonsledning. Etablering av termometre og givere er beskrevet i kapittel 56. Større beredere med el-kolber tilkoblet varmeanlegget skal alltid beskrives utstyrt med nettanalysator eller annen instrumentering for energiovervåking (se kapittel 56).

3.1.6 Isolasjon av sanitærinstallasjoner

Det prosjekteres isolering av varmtvanns-sirkulasjonsledning, varmtvannledning og kaldtvannledning i varme føringsveier for å unngå legionellavekst, varmetap og kondens. Pluggede avgreninger og blindledninger skal unngås.

Miljøkrav: Isolasjon/cellegummi skal ikke inneholde bromerte flammehemmere (HBCD, TBBPA) eller flammehemmerne penta-, okta- og deka-BDE.

3.2 Varmeanlegg

3.2.0 Varmeanlegg generelt

Varmeanlegg skal i prinsippet prosjekteres for vannbåren varme for alle typer bygninger uansett størrelse. Varmeanlegg beskrives som ute-kompensert og mengderegulert, både på primær- og sekundærsiden. Alle basisfunksjonene skal kunne ivaretas, og utvidelser skal være mulig. Rørnettet dimensjoneres med max. trykkfall 100 Pascal/meter. Ekspansjonsmuligheter for rør skal ivaretas

Distribusjonssystemene konstrueres med lavest mulig tur-/returtemperaturer og lavest mulig behov for pumpeenergi. Fjernvarme med temperatursystem 60/40 som kobles mot bygg med 80/60-system må utredes spesielt med hensyn på tiltak i bygget for å dekke varmebehovet med radiatorer, andre heteflater eller tilskuddsvarme. Det må også prosjekteres system som dekker behov for 70 grader varmt vann for legionellabekjempelse der det er aktuelt. Ved behov for bereder med el-kolbe må det sikres mot utilsiktet varmeoverføring til fjernvarmenettet via tappevannsveksler. Det skal foretas systemoppdeling ut fra de forskjellige arealenes bruksmønster og bygningstekniske avgrensninger.

Følgende oppvarmingsprinsipp benyttes i ulike lokaler:

- Verkstedlokaler: Gulvvarme alene eller i kombinasjon med aerotempere. Ved bruk av aerotempere skal returtemperatur begrenses, samtidig som frostsikring ivaretas. Takvifter for å skyve ned varm luft i oppholdssonen skal vurderes i lokaler med stor takhøyde.
- Dusjrom/Garderober: Det prosjekteres med vannbåren gulvvarme. Elektrisk gulvvarme skal vurderes fordi vannbåren gulvvarme oftest ikke er en energieffektiv løsning, og kan i enkelte tilfeller ikke være tilgjengelig sommertid.
- Øvrige lokaler: Radiatorer eller konvektorer.
- Radiatorkurser skal som hovedprinsipp være oppdelt i fasadekurser med separate utegivere.

Styringen av turtemperaturen i de forskjellige varmekurser skal være utekompensert. Operativ temperatur for de forskjellige romtypene skal være i henhold til Forsvarsstabens bestemmelser om dette. Følgende er retningsgivende:

- Oppholdsrom, kontor, rom for lettere arbeid 21 °C
- Grovverksted 5 °C
- Verksteder 16-18 °C
- Finverksteder 21 °C
- Baderom, avkledningsrom 24 °C
- Korridorer, trapper, lagerrom etc. 15 °C
- Garasje med frostsikring 5 °C

Varmefordelingsrom med fjernvarmetilførsel

Ved nye anlegg og rehabilitering prosjekteres 2 separate fjern-/nær-varmevekslere for henholdsvis ivaretakelse av bygningens oppvarmingsbehov og varmt forbruksvann. Det skal i tillegg prosjekteres varmtvanns-bereder på sekundærsiden av veksleren for varmt forbruksvann. Berederen skal også utstyres med elektrisk kolbe. Veksler, berederens volum og den elektriske kolben skal dimensjoneres for dekning av faktisk samtidighet i aktuell EBA. Beregningen skal gjøres med korrekte temperaturdata, hvor det tas hensyn til mulig senket turtemperatur i fjernvarmenettet. Det skal vektlegges minimum akkumulering og maksimal varmeveksling mot fjernvarme. Folkehelseinstituttets retningslinjer for temperaturer mht legionellaproblematikk legges til grunn Dette gjelder kun der det ikke er installert kjemisk desinfiserende anlegg.

Temperaturer på sekundærkrets skal utekompenseres. Utekompenseringskurve for sekundærside koordineres med fjernvarmeleverandør. Kurve tilpasses turtemperatur på delkurser. Der Forsvarsbygg er eier av varmeveksler for oppvarming/tappevann, kan primærsidens mengdereguleringsventil styres ut fra kurser med størst varmebehov.

Anlegget skal prosjekteres med funksjon slik at varmtvann-sirkulasjon fra bereder ikke varmer opp primærsidens returvann i veksleren for varmt forbruksvann.

3.2.4 Armaturer for varmeinstallasjon

Stengeventiler

Det skal alltid prosjekteres stengeventiler i rørnettet foran og etter utstyr som gjør det mulig å enkelt kunne bytte ut anleggsdeler, armaturer og utstyr uten å måtte stenge av hele soner eller tappe ned større anleggsdeler.

Termometre, manometre og givere

Termometre monteres i lommer. Det skal monteres temperaturgivere på varmtvannsbereder, turledning og sirkulasjonsledning. Det beskrives giverlommer for alle tur og returledninger, plassert gunstig for Forsvarsbygg sitt eventuelle valg av montering av givere, målere og vakter. Det beskrives også giverlommer foran og etter pumper og reguleringsventiler. Giverlommer skal etableres på alle kurser tilkoblet varmestokk og på alle avgreininger til egen kurs. Manometre skal beskrives og inntegnes der det er behov for avlesning av trykk og trykkdifferanser. Givere for automasjonsanlegget skal monteres i giverlommer. Frostgiver i forbindelse med varmebatterier i ventilasjonsanlegg skal monteres i returrøret etter batteriet. Giveren monteres så nært batteriet som mulig.

Radiatorventiler
Termostatiske radiatorventiler skal normalt installeres på alle radiatorer. I rom som benyttes til overnatting skal elektriske aktuatorer installeres. Elektriske aktuatorer skal gå til åpen stilling ved strømbrudd. Radiatorventiler og aktuatorer leveres som «normalt åpen» I forlegningsbygg skal aktuator forrigles mot vinduskontakter slik at radiator går ned til frostsikringstemperatur hvis vindu er åpent.

Lufting
Det prosjekteres slik at korrekt lufting blir mulig i alle anleggsdeler. Alle høypunkter skal prosjekteres med installasjon for mulig manuell lufting. Luftepunkter skal merkes på tegning. Ved bruk av automatiske luftepotter skal disse kun benyttes ved oppfylling av anlegget. Det skal monteres stengeventiler foran alle automatiske luftepotter.

Energimåling
Det skal beskrives energimålesystem. Energidata skal kunne videresendes til Forsvarsbygg sitt SD-anlegg og energioppfølgingssystem. Data behandles på BTL- sertifisert BACnet. Eventuell transmitter og omformer fra Mbus eller annen plattform kan avklares i prosjektet.

3.2.5 Utstyr for varmeinstallasjoner
Små pumper skal normalt være enkle våtløpere. Små tvillingpumper skal unngås. Pumper skal være turtallsregulerte og styrt mot trykk eller mengde. Pumper med innebygget automatikk skal kunne styres ved sertifisert BACnet-signal. Eventuell omformer fra annen buss skal inngå i pumpeleveransen.

3.2.6 Isolering
Komponenter i tekniske rom skal isoleres. På utsatte områder skal rørisolasjonen mantles med egnet materiale (metallmantling). Alle avslutninger utføres med mansjetter. All isolering med mineralullfiber skal være forseglet. Det henvises til NS-EN 12828:2012.

Miljøkrav: Isolasjon/cellegummi skal ikke inneholde bromerte flammehemmere (HBCD, TBBPA) eller flammehemmerne penta-, okta- og deka-BDE.

3.2.9 Vannbehandling i varmeanlegg
Det skal etableres vannbehandling for fjerning av magnetitt, avleiringer og korrosjon i hele anlegget. Rør, ventiler, pumper, varmevekslere, målere, radiatorer med mer skal beskyttes og fungere over tid som tiltenkt ved installasjonen.

Anlegget skal tilsettes korrosjonsinhibitator med pH-regulator. Alle komponenter i anlegget skal være kompatible med valgt korrosjonsinihibitator.

3.4 Gass og trykkluft

Alle uttak til forbrukssted skal prosjekteres plassert etter lavpunkt for kondensutskilling. Alle lavpunkter på hoved-strekkene prosjekteres utført med dreneringsmulighet. Alle gjennomføringer i 8gulv og vegger forsynes med hylser. Ved alle synlige rørgjennomføringer i vegger, gulv og tak skal rørene påsettes dekkskiver/ mansjetter. Ledningsnettet skal tilknyttes kompressor og kjøletørker på en slik måte at vibrasjoner og støy dempes.

3.5 Prosesskjøling

Kjøle- og fryserom skal beskrives å være prefabrikkerte. Anleggene utformes med mengderegulering og isvannsakkumulering.

Utemontert kondensator skal benyttes til frikjøling. Ved lav nok utetemperatur skal kompressorer stanses og kondensatoren benyttes som energiprodusent. Prinsippet for frikjøling skal etableres og utnyttes så langt som mulig. Dersom frikjøling ikke beskrives etablert, skal det begrunnes i beregninger som viser økonomiske ulemper ved installering. Kondensatorvarme skal normalt gjenvinnes, med mindre det dokumenteres å være til økonomisk ulempe.

Det skal beskrives energimålesystem. Energidata skal kunne videresendes til Forsvarsbygg sitt SD-anlegg og energioppfølgingssystem. Data behandles på BTL- sertifisert BACnet. Eventuell transmitter og omformer fra Mbus eller annen plattform kan avklares i prosjektet.

Der kjøleanlegget beskrives levert med automatikk, skal automatikk beskrives å kommunisere på BTL-sertifisert BACnet (se kapittel 56).

Miljøkrav: Kuldemediene som brukes i prosesskjøling skal ha et ozonnedbrytingspotensial på null (ODP Ozone depleteion potential). Det skal primært beskrives naturlige kuldemedier i alle kuldeaggregater. Alternativt kan det velges syntetisk kuldemedium som oppfyller langsiktige myndighetskrav om lavest mulig GWP-faktor.

3.6 Luftbehandling (med presiseringer pr. januar 2023)

3.6.0 Luftbehandling generelt

Anleggs- og driftsøkonomi må tas i betraktning ved valg av luftbehandlingssystem. Brukstid og klimakrav for forskjellige deler av bygningen må vurderes. Anleggene seksjoneres i størst mulig grad med tanke på optimalisering av energikostnader og bruksmønster. Luftbehandlingsaggregater kan leveres med integrert automatikk, men da må automatikk leveres i henhold til kapittel 5.6.3 i dette dokumentet. Levert automatikk skal være 100% fri programmerbar. Luftbehandlingsaggregater med kapasitet fra 5.000 m3/h skal hovedsakelig leveres med ekstern automatikk.

Arbeidstilsynets anbefalinger er at luftbehandlingsanlegg leveres med 30% reservekapasitet for ivaretakelse av eventuelle endringer i bruk. Forsvarsbygg stiller overordnete krav til Fleksibilitet, Generalitet og Elastisitet for all EBA som oppføres. Luftbehandlingsanlegg skal således så langt mulig dimensjoneres med anbefalt 30% reservekapasitet for i alle fall luftinntak, avkast, hovedlydfeller, hovedekanaler og aggregat. Faktisk reservekapasitet for aggregat og kanaler vurderes i det enkelte prosjekt.

Luftbehandlingsanlegg skal prosjekteres slik at SFP_V-faktoren ikke overstiger (1,5 kW/(m3/s)) og varmegjenvinner skal beskrives med års-gjennomsnittlig temperaturvirkningsgrad minimum 80% inklusive et eventuelt påslag. Valg av varmegjenvinner skal i hvert enkelt tilfelle vurderes nøye med hensyn på anleggets bruk og funksjon.

3.6.4 Luftinntak

Luftinntak tilpasses gjeldende klimatiske og geografiske forhold med hensyn til materialvalg og utførelse, spesielt med tanke på eksos, soloppvarming, snø- og vann-inndriv. Lufthastighet prosjekteres med maks 2,0 m/s over brutto ristareal inkl. reservekapasitet. Det skal vurderes om inntaksrister skal levers med varmekabel og energieffektiv styring (differansetrykk over rist med stillbar tiningstid). Inntakskanal isoleres med cellegummi.

3.6.5 Utstyr for luftbehandling

Befuktningsanlegg skal normalt ikke installeres. Dersom befuktningsanlegg må installeres, skal fortrinnsvis dampbefukter benyttes, regulert av fuktgiver i avtrekkskanal fra de befuktede arealer.

Luker og inspeksjonsåpninger skal enkelt og lett kunne åpnes uten hjelp av verktøy. Luker i aggregat skal være hengslet med vindusglass for inspeksjon og med belysning inne i aggregatet. Lysbryter monteres på utsiden av aggregatet. Alle aggregatkomponenter skal kunne trekkes ut for service, inspeksjon og utskifting.

Filter skal beskrives å være energieffektive og skal inneha høy støvoppsamlingsmengde.

Varmegjenvinnere skal normalt være type roterende med ren-blåsingssektor og dokumentert temperaturvirkningsgrad minimum 80%, også under ren-blåsingen. Der man er i tvil om roterende gjenvinner kan benyttes i lokaler inneholdende for eksempel «tørr nok», eller forurenset avtrekksluft skal punktavsug og spesielle filtre vurderes samvirkende med roterende gjenvinner. Varmegjenvinnere i aggregater montert i miljøer med høy relativ fuktighet skal underlegges spesiell oppmerksomhet. Det kan for eksempel prosjekteres med bypass eller endringer i luftmengde som styres av doggpunktgiver, trykkfallgiver eller annet. Doble kryssvekslere og motstrøms-veksler skal vurderes. I tillegg skal «avrimingsfunksjon» og system for hindring av rim på gjenvinneroverflaten skal nøye vurderes i områder med lave utetemperaturer. Ved store produksjonskjøkken bør det også vurderes glassvekslere med automatisk vaskesystem.

Varmebatterier skal være vannbårne. Det skal vurderes å bruke vann/glykol-varmeveksling mellom energileveranse og varmebatteriet for å unngå frysing av batteri. Der varmebatterier kan fryse ved for eksempel brannvesenets test av start/stopp-funksjoner, skal veklsler benyttes for å hindre nedtapping av varmeanleggets primærkrets. Varmebatteriet skal frostsikres med sirkulasjonspumpe og frostgivere. Frostgiver i forbindelse med varmebatterier i ventilasjonsanlegg skal monteres i returrøret etter batteriet. Føleren monteres så nært batteriet som mulig.

Miljøkrav: Propylenglykol skal benyttes til frostsikring, varme- og kuldebærere.

Vifter skal fortrinnsvis være EC-vifter som enkelt kan trekkes ut fra viftekabinettet. For anlegg med behandlet luftmengde lik eller mer enn 8.000 m3/h og for alle anlegg der elektrisk varmebatteri er installert, skal det monteres nettanalysator for registrering av energiforbruk. Energidata skal kunne videresendes til Forsvarsbygg sitt SD-anlegg og energioppfølgingssystem på BTL- sertifisert BACnet. Eventuell omformer fra annen buss kan avklares i prosjektet. Se mer i kapittel 5.6 om nettanalysator.

Avfuktningsanlegg i kalde arealer beskrives å være av adsorpsjonstype. Dette gjelder også for avfuktingsanlegg for små rom som kasuner, strongroom etc. der rommene normalt ikke ventileres med

annet enn tørket luft. Avfuktningsanlegg skal prosjekteres med tanke på energiøkonomisk drift. Unødvendig drift når det ikke er behov for avfuktning skal unngås.

Automatikk som er integrert i luftbehandlingsaggregater skal være på BTL-sertifisert BACnet-plattform. Kravene til slik eventuell automatikk er de samme som kravene stilt i kapittel 56 i dette dokumentet.

3.6.6 Isolasjon av installasjon for luftbehandling

Kanalanlegget isoleres mot varmetap, kondens, støy og for å hindre brannspredning. Brannisolering av kanaler skal ivaretas i henhold til forskrifter, preaksepterte løsninger og leverandørens anvisninger slik at aktuell bygnings brannkonsept etterleves. Isolasjon på kanaler skal ikke løsne. Mekanisk innfesting kan beskrives for å sikre at dette kravet ivaretas. På kaldloft skal det i tillegg til tape brukes mekanisk innfesting. Nylonstrips skal ikke benyttes som festemateriell.
All synlig isolasjon i oppholdsrom skal normalt mantles med aluminiumsmantel, men annen overflatekledning kan benyttes. All isolasjon med mineralullfiber skal forsegles. Isolasjon på inntak og eventuelt på «kald side» kan være av typen neoprencellegummi.

Miljøkrav: Isolasjon/cellegummi skal ikke inneholde bromerte flammehemmere (HBCD, TBBPA) eller flammehemmerne penta-, okta- og deka-BDE.

3.6.9 Brannventilering

Brannstrategien må beskrive luftbehandlingsanleggets funksjon ved eventuell brann. Type frostsikring av varmebatteri vurderes ved valg av brannstrategi.

De tekniske installasjonene prosjekteres og utføres slik at de ikke øker faren vesentlig for at brann oppstår eller at brann og røyk sprer seg.

Installasjoner som er forutsatt å skulle fungere under brann, skal være prosjektert og utført slik at funksjonen opprettholdes i nødvendig tid for rømning og redning. Preaksepterte ytelser benyttes (Sintef Byggforsk 520.352).

3.7 Komfortkjøling

Mekanisk kjøling av komforthensyn skal som hovedregel ikke beskrives installert. Det skal primært beskrives utnyttelse av frikjøling, bygningsutforming, persienner, solavskjerming og riktig bruk av ventilasjonsanlegget. I rom og arealer der kjøling likevel er nødvendig skal det primært velges anlegg med naturlige kuldemedier. Alternativt kan det velges syntetisk kuldemedium som oppfyller langsiktige myndighetskrav om lavest mulig GWP-faktor. Anleggene utformes med mengderegulering og isvannsakkumulering. For rørnett med fare for kondensering skal det benyttes rør med materiale av tilstrekkelig kvalitet som hindrer korrosjon. Det skal ikke brukes materiale slik at det oppstår spenningskorrosjon.

Kondensator montert utendørs skal benyttes til frikjøling. Ved lav nok utetemperatur skal kompressorer stanses og kondensatoren benyttes som energiprodusent. Prinsippet for frikjøling skal etableres og utnyttes så langt som mulig. Dersom frikjøling ikke beskrives etablert, anses dette å være feilprosjektering med mindre fravikelsen av kravet begrunnes i beregninger som viser økonomiske ulemper ved installering. Kondensatorvarme skal normalt gjenvinnes, med mindre det dokumenteres å være til økonomisk ulempe.

Det monteres strømningsvakter på returledningen inn på kjølemaskinen, eller denne kan være innebygget i kjølemaskinen. Strømningsvakten stopper kompressor ved manglende isvannsirkulasjon. Det benyttes våtløpspumper for isvannskretsen og på tørrkjølekretsen så langt det er mulig. For å opprettholde driftssikkerhet monteres enkle pumper i parallell på vitale kretser. Husk manuelle stengeventiler foran og etter komponenter montert inn i rørnettet, slik at utskifting forenkles.

Der kjøleanlegget beskrives levert med automatikk, skal automatikk beskrives å kommunisere på BTL-sertifisert BACnet. Kravene til slik eventuell automatikk er de samme som kravene stilt i kapittel 56 i dette dokumentet.

Anleggene prosjekteres for konstant vannmengde over kjølemaskinen. For den øvrige delen av anlegget skal mengderegulering benyttes. Det skal beskrives energimålesystem. Energidata skal kunne videresendes til Forsvarsbygg sitt SD-anlegg og energioppfølgingssystem. Data behandles på BTL-sertifisert BACnet. Eventuell transmitter og omformer fra Mbus eller annen plattform kan avklares i prosjektet.

Miljøkrav: Kuldemediene som brukes i prosesskjøling skal ha et ozonnedbrytingspotensial på null (ODP Ozone depleteion potential). Det skal primært beskrives naturlige kuldemedier i alle kuldeaggregater. Alternativt kan det velges syntetisk kuldemedium som oppfyller langsiktige myndighetskrav om lavest mulig GWP-faktor.

4 Elkraft

4.0 Elkraft generelt

Prosjekteringen skal være nøktern, robust, energieffektiv og drift- og vedlikeholdsvennlig. Det skal til enhver tid følges gjeldende norske lover, forskrifter og normer, samt Forsvarsbygg og Forsvarets særkrav

Utstyr, kabler og materiell med forskjellig forsyning skal entydig merkes, Tverrfaglig merkesystem følges. Der det er forskjellig forsyning for UPS, reservekraft og normalkraft skal fargekoding benyttes.

- Normalkraft, hvit bakgrunn med sort skrift
- Reservekraft (aggregat), gul bakgrunn med sort skrift
- Avbrudsfri kraft (UPS og DRUPS), rød bakgrunn med sort skrift

Halogenfritt materiale skal brukes alle steder der risikoen for personskade og/eller verdiskader kan reduseres ved brann.

Der hvor det er EX installasjoner skal komplett eksplosjonsvern-dokument med sonekart utarbeides.

For AMMO-lager henvises det til Prosedyre FBKS-51-3897 «Krav til installasjon og kontroll av elektrotekniske anlegg i eksplosivområder» og Forsvarets «*Reglement for Ammunisjonstjenesten-Fellesregler*» i tillegg til de vanlige normene som gjelder for installasjon av elektriske anlegg, fremskaffes av Forsvarsbygg på forespørsel og skal følges.

Fast løsning for installasjon av AMS-måler på sektorens abonnementsmålere er avklart og det er besluttet at det kan installeres ordinære AMS-målere i alle målepunkt der Forsvarsbygg står som abonnementseier, Norges vassdrags- og energidirektorat - NVE har informert nettselskapene om avgjørelsen.

4.1 Basisinstallasjoner for elkraft

4.1.1 Systemer for kabelføringer

Tetting ved gjennomføring i vegger utføres i henhold til veggens EMP-, gass-, trykk-, brann- og lydkrav. Egne krav til rom for gradert tale må ivaretas. Beskrivelser og løsninger «Sikringshåndboka» skal benyttes ved slike installasjoner.

Bæresystemer for kraft og IKT holdes adskilt, enten forlagt på separate bæresystemer eller besørges med skilleplater. Kabelbroer skal ha hele vanger.

Installasjoner på ventilasjonsaggregat skal være beskyttet slik at kabler ikke blir utsatt for skader, eksempelvis forlagt i rør, strekkavlastning på utstyr etc.

De forskjellige bæresystemer skal ha en reservekapasitet på minimum 30 %. Dette gjelder også ved gjennomføringer i brannskiller og ved overlevering til bruker. Eventuelle utvidelser i byggeperiode skal tas høyde for. Kniper skal ligge i gjennomføringer som reservekapasitet ved overlevering av bygg.

4.1.2 Systemer for jording

Hovedjordskinne (i hovedfordeling eller som egen skinne på vegg) og underfordelingenes jordskinner dimensjoneres for minimum 30 % reservekapasitet, gjelder ved overlevering til bruker. Eventuelle utvidelser i byggeperiode skal tas høyde for.

I rom hvor det er stilt krav til ESD-jording utformes dette iht. Forsvarets standard FS 7610-1613 - *Krav til beskyttelse mot statisk elektrisitet.* Fremskaffes av FB på forespørsel og skal følges.

4.1.3 Systemer for lynvern

Lynvernanlegg vurderes i hvert enkelt tilfelle i forhold til byggets geometriske utforming, lynutsatt område, verdier av installert utstyr etc. Gnistgapvern skal benyttes.

For ammunisjonslager/-igloer og spesielle bygg/anlegg gjelder spesielle retningslinjer. (*Reglement for Ammunisjonstjenesten-Fellesregler*).

I anlegg/rom hvor det er stilt krav til skjerming, EMP eller TEMPEST, utformes el. installasjonene i henhold til egne bestemmelser som gjelder for Forsvaret (*Reglement for Ammunisjonstjenesten-Fellesregler, Forsvarets sikringshåndbok og Forsvarets Standard FS 7610-1613 januar 2000*). Fremskaffes av FB på forespørsel og skal følges.

4.2 Høyspent forsyning

Regionenes særkrav og anbefalt retningslinjer fra REN skal til enhver tid følges (Rasjonell Elektrisk Virksomhet).

Generelle krav til ny nettstasjon (kiosk) /traforom: (må ses i sammenheng med eksisterende installasjoner på lokasjonen). Ved etablering av nye bygg, må det kartlegges om det er kapasitet på trafo som forsyner området og det må vurderes økning på trafostørrelse.

- All revidering/ombygging må avklares med faglig ansvarlig høyspent.
- Det skal være ekstra brytercelle på høyspentsiden når anlegget overleveres.
- Bryterceller skal ha signalstatus om bryteren ligger inne eller er utkoblet, samme for jord.
- Det skal være minimum 30 % reservekapasitet på trafo ved overlevering
- Det skal være en treviklingstrafo der det er eksisterende infrastruktur,
- Nettstasjon skal være med innvending betjening og ha eget avdelt lavspenningsrom slik at Forsvarsbygg kan betjene sikringer på lavspentsiden selv.
- Lavspenttavlene skal utrustes med effektbryter med tilkoblingsklemmer, 30 % reservekapasitet.
- Effektbryter benyttes som trafobryter uansett størrelse på trafo. Sikringer/ elektroniske vern justeres og tilpasses trafostørrelse etter normer/ skjema fra leverandør.
- Ved bunting av trafokabel på kabelbro skal det benyttes buntebånd som type Cable snap eller lignende, dette gjelder også for lavspentkabler til hovedfordeling. Avvik fra dette må dokumenteres av utførende.
- Nullspenning sikring (Disneuter) IT nett med signalkontakt for mulighet oppkobling mot SD
- På lavspentside trafo skal det være isolasjonsovervåking IT anlegg med overføring til SD (FEF)
- Alle utsparinger skal branntettes eventuelt tettes mot smådyr (rør m.m.)
- Merking av HS-kabel, se kapittel 74
- Det skal monteres merkeskilt med moment for brytere og koblingsstykker

4.3 Lavspent forsyning

Anbefalt retningslinjer fra REN skal til enhver tid følges (Rasjonell Elektrisk Virksomhet), samt regionenes egne særkrav. Alle fordelinger bygges i henhold til NEK 439 (EN61439). For fordelingenes brannkrav henvises det til 8.3.1.

Det skal installeres energimålere etter krav i TEK, men også installeres separate undermålere for: oppvarming (rom og ventilasjon), varmtvann, kjøling (rom og ventilasjon), vifter og pumper (større), belysning og mindre teknisk utstyr, samt annet utstyr med stort energiforbruk dersom det er relevant.
Energimålere skal være MID sertifiserte og kunne kommunisere på enkel buss- og nettverkstilknytning via M-Bus-, Modbus/RTU- eller Modbus/TCP-grensesnitt.

- Ved spenningsfallberegninger legges reservekapasitet på minimum 30 % av beregnet samtidig effektbehov til grunn for å oppfylle normenes krav til maksimale spenningsfall.
- Inntak -og stigekabler dimensjoneres og leveres med min. 30% reserve kapasitet.
- Viktige brytere skal ha indikasjon på bryterstilling som overføres til SD-anlegget. Avklares i prosjektet.
- Effektbrytere fra og med 63A skal ha regulerbare vern for termisk og elektromagnetisk utkopling i alle faser (også N-leder). Alle effektbrytere over 63A skal dimensjoneres med 30% reservekapasitet.
- Overspenningsvern med grovvern (T1) på inntaket og mellomvern (T2) på underfordelinger, skal også leveres med signalkontakt for varsling SD-anlegg.
- Anleggsdeler som er aktuelt å styre fra SD-anlegg, legges ut på potensialfrie rekkeklemmer.
- Styrestrøm tilkobles via rekkeklemmer.
- Rekkeklammer skal være av typen «fjærklemmer» og ikke skruklemmer. Wago eller tilsvarende godtas ikke brukt i noen fordelinger.
- Det benyttes ikke samlekanaler hvor kabler avmantles før tilkopling på elementautomater/ effektbrytere.
- Stigere og kurskabler kobles direkte på komponenter/utstyr i fordelingen. Kablene føres inn på bro ned i midten av fordelingen eller i egne kabelføringsfelt.
- Ved oppdeling av fordelingene tas det hensyn til elektromagnetisk støy på brukersiden fra ulinjære belastninger som likerettere etc.
- I fordelinger skal det ved overlevering være fysisk og elektrisk reserveplass på min 30 % fordelt på montasjeskinnene.
- Fordelinger og fordelingsrom skal ha låser tilpasset lokalt system, avklares med driftsavdeling
- Behov for funksjonssikre kabler fremkommer i brannstrategien. Se pkt. 8.1.1.
- Der trafo er montert i bygget skal denne tilfredsstille krav til berøringssikkert anlegg.
- Låser på alle fordelinger skal være av metall (ikke plast).
- Astrour benyttes på utelys og det skal forberedes nødfunksjon for mørklegging.
- Tavler skal bygges av godkjente tavleleverandør. Plassbygde tavler godkjennes normalt ikke
- Det skal monteres merkeskilt med moment for brytere og koblingsstykker for alle fordelinger
- Skrittreléer skal minimum være topolet og skal ikke koble last direkte.

4.3.1 System for elkraftinntak

Det skal benyttes 400V, TN-C-S fordelingssystem til nye anlegg, der det er mulig.
Stikkledning frem til første hovedfordeling kan utføres med TFXP-kabel (elverkskabel).
For eksisterende systemer som rehabiliteres, skal eventuell overgang til 400V, TN-S avklares.
Trafo og hovedfordeling (HF), og dieselaggregat/reservekraft, bør ligge nærmest mulig hverandre.
Systemspenning TN-C / TN-C-S må avklares før produksjon påbegynnes ref. kapittel 4.3.1, 4.3.2,4.6.1 og 4.6.2 med gjeldende forskrifter og tolkninger av dette.

4.3.2 Systemer for hovedfordeling

Hovedfordelingene skal ha:

- Egne vertikale felt for fremføring av stigekabler.
- Det legges separate stigekabler for prioritert og uprioriterte laster der redundante løsninger er påkrevd. Det skal være separate føringsveier der dette er sikkerhetsmessig hensiktsmessig. Funksjonssikre kabler benyttes til prioritert fordelinger.
- Preaksepterte løsninger for elektro fordelinger kan benyttes.
- Det monteres utstyr for isolasjonsovervåking (IT-nett), 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.
- Fordelingen skal ha tilkobling for eventuell senere tilkobling av reservekrafttilførsel fra egen kraftforsyning. Behov avklares i hvert prosjekt.
- Eget felt etableres med hovedbryter og seksjonsbryter for kraftforsyning til utstyr som skal opprettholde viktige funksjoner og varmeforsyning i bygget
- I fordelinger monteres lysarmatur med egen bryter, samt elkraftuttak, 2/16 A+j, som forsynes fra reservekraft der dette er montert.
- Ved egne stigekabler for UPS og normalforsyning skal fordelingstavler være separert. Plassering i forskjellige områder vurderes. Forsyningskabel fra UPS til forbruk skal være funksjonssikker som type BFSI eller tilsvarende i kobber.

4.3.3 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk

Fordelingene skal tilstrebes bygget for usakkyndig betjening. Der grenseverdi for usakkyndig betjening ikke kan overholdes, gjerne større fordelinger, skal fordelingen seksjoners og/eller bygges for sakkyndig betjening i henhold til NEK439. Ved spesielle bygg med høye kortslutningsstrømmer må dette behandles spesielt og avklares lokalt.

- Dersom underfordeling for elkraft og teletekniske anlegg plasseres i samme sjakt, skal de være fysisk skilt og ha separate dører med forskjellige låser/nøkler.
- Fordelingene skal kunne frakobles kraftforsyningen via egen bryter i fordelingen. Denne må ikke hindre åpning av dør.
- Kursautomater skal levers i utførelse med kortslutningsstrøm ≥10KA.
- Jordfeilvern skal ikke ha krav til periodisk test oftere enn en gang per år
- Kurser som forsyner rom for overnatting skal vurderes beskytte med lysbuevakt (AFDD) i samråd med fagingeniør elektro.
- Viktige kurser skal gi informasjon til SD-anlegget. Avklares i det enkelte prosjekt.

Kursopplegg:

- Alle stikkontakter som er beregnet for kaffetraktere eller vannkokere skal ha tidsavhengig automatikk for 2-polig frakopling av strømforsyning etter ønsket tid.
- For alle kontorarbeidsplasser monteres 2 stk. trippel stikk 2/16 A +j og 2 stk. trippel stikk 2/16 A +j på to kurser (12 schuko uttak). Det skal være maks. 5 arbeidsplasser per kurstype. Eventuelle lokale tilpasninger ivaretas.
- Det etableres egne service kurser til forbruk støvsuger o.l. for å unngå at ugunstige kurser blir brukt.

- For IKT-rack, skal det monteres stikkontakt med minimum 4 schuko uttak.
- Varmtvannsberederes skal være fast tilkoblet, uansett effekt.
- For alle stikkontakter ved portstyringer monteres minimum1 stk 3 pol/ 3pol+N 16A stikkontakt og 2pol 16A uttak. (kombikontakter kan med fordel benyttes) per port.
- I større arealer i bygg monteres stikkontakter 1 stk 3 pol/ 3pol+N 32A for tilkobling av eksempelvis byggestrømskap med 16 A og 32 A uttak. Alternativt kan 63A brukes ved større belastninger.
- I forbindelse med utendørsanlegg og tilkobling av varmekabler, følere el.lign. skal det benyttes siluminbokser eller tilsvarende mht. robusthet.

4.3.4 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner

- For tilkobling av eksternt reservekraft aggregat for drift av varmeanlegg ved strømstans (pumper for sirkulering av varmtvann fjernvarme etc.), monteres utvendig apparatinntak 32A på en hensiktsmessig plass. Avklares med fagingeniør elektro/driftsavdeling med tanke på plassering. Det etableres manuell vender i fordeling for tilkobling.
- I alle tekniske rom monteres minimum 1 stk. 3/16 A +j +2/16A + j (4/16 A +j + 2/16A + j v/400 V) i tillegg til vanlige doble stikkontakter 2/16 A +j.
- Overgang mellom fast opplegg og utstyr utføres i henhold til leverandørens anbefalinger og i enkelte tilfeller med fleksibel forbindelse.
- Kommer leveransen inn under Forskrift om maskiner er det leverandøren av maskinen som har ansvaret for oppfyllelsen av disse krav.

4.3.5 Elkraftfordeling til virksomhet

- For alle stikkontakter ved portstyringer monteres minimum 1 stk. 3/16 A +j +2/16A + j (4/16 A +j + 2/16A + j v/400 V) per port.
- I større arealer i bygg monteres stikkontakter 3/32 A +j (4/32 A + j v/400 V) for tilkobling av eksempelvis byggestrømskap med 16 A og 32 A uttak. Alternativt kan 63A brukes ved større belastninger.

4.4 Lys

Belysning og stikk fordeles på adskilte kurser. Av fleksibilitetshensyn skal kursopplegg på/i skillevegger mellom kontorer unngås.

4.4.2 Belysningsutstyr

Alle belysningsanlegg planlegges i samsvar med gjeldende standarder, leverandørs retningslinjer/anbefalinger og «Lyskulturs" publikasjoner. Lysanlegg utformes i hovedsak med kombinasjon allmenn- og plassorientert belysning. Alle belysningsanlegg skal være utformet i henhold til behov og de ulike arealers funksjon. Herunder ivareta lysnivåer (Modified level) i samsvar med de føringer som fremkommer i publikasjoner fra Norsk lyskultur.

Produsent og produkt skal være av anerkjent merke med langvarig, god og enkel tilgang til reservedeler. Antall varianter utstyr skal begrenses. Utstyret skal være vedlikehold -og renholdsvennlig med begrenset mulighet for tilsmussing og innsektinntrengning. Drivere og andre elektroniske komponenter i armaturer skal alltid være optimalt dimensjonert mht varme og omgivelsestemperaturer for de arealer armaturene skal benyttes i. Alle komponenter skal være varmebestandige og laget av materiale som ikke misfarges eller har andre dårlige aldringsegenskaper. Armaturer montert i systemhimlinger tilkobles

via ledning og plugg. Alternativt Wago eller annet hutigkoblingsystem når Dali benyttes. Vandalsikre lysarmaturer skal benyttes på utsatte steder. Det skal alltid utarbeides armaturliste på romnivå dette skal utgjøre en del av pålagt FDV dokumentasjon.

Kvalitet:

Lysarmaturene skal være av markedets mest energieffektive og med minimumskvaliteter lik eller bedre enn:

• MacAdamstep 3

• CRI >80

• LED armaturenes estimerte levetid skal minimum være basert på EN62717.

• For interiørbelysning skal medianlevetid være minimum 50 000 timer ved <L80/B50 under temperaturomgivelser Ta > 25°C. Effektivitet bedre enn 110L/W. Sekundære rom bedre enn 80L/W.

• For industri og utendørsbelysning medianlevetid lik eller bedre enn 70000 timer ved L80/B20 under temperaturomgivelser Ta > 35°C. Effektivitet bedre enn 135L/W.

Avvik eller unntak aksepteres kun der produsent/leverandør gir en utvidet produktgaranti for kompensering av ovennevnte krav / levetid, eller der det teknisk sett ikke er hensiktsmessig å benytte LED armatur.

Fargetemperaturer

- Det skal benyttes lyskilder med fargetemperatur 4000K i alle arealer hvor det utføres arbeid, eller i tilknytning til disse arealer,
- Det skal benyttes lysarmaturer med fargetemperatur 4000K i utendørs anlegg.
- Det skal benyttes lyskilde med fargetemperatur 3000K i alle arealer hvor man bor, sover, hviler etc, samt arealer for bad, dusjing, garderober etc.
- I arealer med varige arbeidsplasser, uten naturlig innslipp av dagslys skal det i samråd med Forsvarsbygg vurderes bruk av lyskonsept som simulerer dagslys (Human Centric lightning).

Lysstyring

Belysningsanlegg skal være styrt på en energieffektiv måte med behovsstyring ved bruk av tilstedeværelse og dagslys-/konstantlys-sensorer i områder med mye dagslys. Styring av belysning og utnyttelse av dagslys skal være utarbeidet i samarbeid med ARK, RIV og RIE. Valg av lysstyringsystemer skal gjøres i samsvar med fagingeniør elektro og det skal tas hensyn til enkel drift og vedlikehold. Valg av styresystemer skal i forkant av prosjektering / leveranser alltid avklares med Forsvarsbygg og skal være enhetlig for de respektive bygg. For endelig valgt styresystem (dali, knx, zigbee, z-wave etc) skal det avklares / vurderes eventuell tilknytning til SD-anlegg for driftstatus. Styringen vurderes i hver enkelt tilfelle og må ta hensyn til bruker, lokasjon og gradering. Lysstyring for utendørs belysning skal være styrt over SD-anlegg. Skulle SD anlegg ikke være tilgjengelig skal astrour/fotocelle benyttes.

Utendørs belysning

For utendørs belysing skal det tas hensyn for å begrense lysforurensing ved at det velges armaturer med avskjermet lyskilde og retningsbestemt nedadgående lysspredning. Unntaksvis er signalbygg eller

særskilte arkitektoniske objekter hvor lyssettingen må vurderes særskilt i samarbeid med Forsvarsbygg. Se videre 7.4.4.

4.4.3 Nødlysutstyr

Elektriskbaserte nød- og ledesystemer
Benytte elektriske system skal armaturene være utstyrt med selvtest. Lyskildene skal være LED og lysarmaturene skal ha en levetid på minimum 100 000 timer. Sentraliserte systemer skal overvåke både interne funksjoner og armaturer. Dersom man velger å montere desentralisert utstyr skal batterilevetiden være oppgitt til minimum 10 år.

Prosjektering, utførelse og dokumentasjon av nødbelysning skal samsvare med krav i NS-EN 1838, dersom ikke annet er beskrevet i brannkonsept.

Anlegget og armaturene skal fungere i den tiden som er nødvendig for rømning og redning, overdrevet driftstid/batterikapasitet utover ytelsene beskrevet i brannstrategi og –konsept skal ikke forekomme.

Systemer for overvåking

Sentraliserte systemer skal der det er tilrettelagt tilkobles det overordnede SD-anlegget. For systemer med desentralisert strømforsyning skal det vurderes trådløs kommunikasjon og tilknytning til SD-anlegg i samråd med regional fagingeniør.

4.5 Elvarme

Generelt benyttes det vannbåren varme til oppvarming av bygg/anlegg. I rom hvor vannbåren varme ikke kan benyttes, som for eksempel i heissjakter, tavlerom, IKT-rom etc. dekkes eventuelle varmebehov av el-ovner.

Alle elektriske varmeanlegg oppdelt i flere praktiske systemgrupper tilkobles SD-anlegget for styring og overvåking. Alt elektrisk varmeutstyr tilkobles egne kurser egnet for styring fra SD-anlegget. Prinsippet om behovsstyring skal ligge til grunn for regulering av varme. For mindre bygg/boliger benyttes elektroniske termostater for styring.

Det må i hvert enkelt tilfelle avklares om varmeanlegg skal ligge på uprioritert eller prioritert last der dette er aktuelt.

4.5.2 Varmeovner

Varmeanleggene skal ha mulighet for regulering av temperatur med endring av setpunkt for dag/natt/helg/ferie. Styringen skal enten skje via SD-anlegget eller lokalt ur ved mindre bygg.

I anlegg med sentral styring av effekt og temperatur monteres romfølere.

Leveres det badstueovner med automatikk med døgn- og ukeprogram plasseres dette i avlåst skap i tillegg til at lokal innkoblingsbryter monteres i dusj/garderobeområdet.

4.5.3 Varmeelementer for innbygging

Ved bruk av varmekabler til gulvoppvarming styres disse av romfølere i de enkelte rom som kobles opp mot SD-anlegg. For mindre bygg/boliger benyttes elektronisk termostater med følere i de respektive rom/golv. 2-leder kabler i gulv skal benyttes.

4.6 Reservekraft

Alle driftsmoduser skal prosjekters.

4.6.1 Elkraftaggregater

Dieselaggregat skal kunne benytte drivstoffet F34 (Forsvarets enhetsdrivstoff). Ved bruk av F34 må en regne med ca. 10 % reduksjon av ytelse i forhold til diesel. Motor må min. være EURO 3 for dette drivstoffet. Regionens særkrav i form av lokasjon skal hensyntas.
Reservekraftaggregat skal bygges med mulighet for tilbakemating til nettet, hvis dette er hensiktsmessig. Hovedsakelig for å kunne belaste aggregatene under testkjøring, men også i forhold til å levere kraft til nettet. Parallelle aggregater må kunne synkroniseres mot hverandre og mot nett. Aggregat skal tilfredsstille krav i ISO 8528-12. Vedrørende Systemspenning (TN-C / TN-C-S) må dette avklares før produksjon påbegynnes ref. kapittel 4.3. med gjeldende forskrifter og tolkninger av dette.

- Plassering av nødstopp bryter for reservekraftaggregat ved utgangsdør.
- Ventilasjonsanlegget må ta hensyn til over/-undertrykk i rommet slik at rømningsdører kan åpnes.
- Ventilasjonsanlegget skal kjøres på omluft til en sett temperatur i rommet er oppnådd. (avtales).
- Batterier skal leveres i egen batterikasse som låses.
- Bygges med Manuell start på kritiske lokasjoner og anlegg.
- Aggregatet skal overvåkes og kunne fjernstartes/-stoppes. Avklares i hvert enkelt tilfelle på grunn av gradering.
- Kabel fra UPS til fordeling skal være funksjonssikker av type BFSI eller tilsvarende i kobber.

Det stilles de samme krav til aggregatdrift som til nettdrift med hensyn til feilutkoblinger og selektivitet, ref. NEK 400. På grunn av lave kortslutningsytelser kan det være behov for spesielle vern.

Buffertank for fuel må avklares i hvert enkelt tilfelle for driftstid på aggregat før nødvending påfylling.

4.6.2 Avbruddsfri kraftforsyning

Ved valg av statisk eller roterende avbruddsfri forsyning, må prosjekterende ta hensyn til bakenforliggende installasjoner og utstyr. Det skal tas høyde for alle typer laster under prosjektering.

StatiskUPS

Batterier i statiske UPS-anlegg skal fortrinnsvis være ventilregulerte (VRLA) og i henhold til normer (sikkerhetsventil bevarer miljøet i batteriet men slipper ut overtrykk ved behov).Se EUROBAT som er guide og veiledning til klassifisering av VRLA. Normert levetid ved 20°C må være minimum 10 år Der batteri monteres skal temperaturen ikke overstige 21°C. Batteriets ladespenning skal være temperatur-regulert for å oppnå forventet levetid.

- Kabel fra UPS til fordeling skal være funksjonssikker av type BFSI eller tilsvarende i kobber. UPS skal være av anerkjent merke med god tilgang til reservedeler.
- Systemspenning må avklares før produksjon påbegynnes ref. kapittel 4.3. med gjeldende forskrifter og tolkninger av dette.
- Ved ny eller / ettermontering av 3-fase UPS skal det fortrinsvis bestrebes ubrutt N-leder, men det kan eventuelt benyttes skilletrafo.
- UPS overvåkning/driftstids parameter skal overføres til SD anlegg. Avklares i hvert enkelt tilfelle på grunn av gradering.

- Kursopplegg som skal forsynes via UPS må vurderes i alle prosjekter, slik at man ikke opptar unødvendig kapasitet.
- Merking avbrudsfri kraft (UPS og DRUPS) skal ha rød bakgrunn med sort skrift
- Være forberedte for utvidelse (drifstid).
- UPS skal utstyres med N+1 powermodul for redundans og hindre nedetid ved feil på én powermodul.
- UPS skal være utstyrt med powermoduler med max 50 kW/stk.
- UPS skal ha fullskalert statisk switch i henhold til UPS rammestørrelse, uten intern foran-koblet smeltesikring på tyristor.
- For kritiske anlegg skal UPS ha Live swap powermoduler (og intern N+1 powermodul redundans), slik at bruker selv kan bytte powermoduler i kritiske situasjoner, uten å gå veien via manuell bypass (skal dokumenters at potensiell frigjort energi <1,2 cal/Cm2).

Ved nyanskaffelse UPS, skal også opsjon for serviceavtale for levetiden være en del av anskaffelsen. Opsjon må kunne utløses innen to år etter signert kontrakt, og serviceavtalen skal i utgangspunktet være løpende og med mulighet for å sies opp med 3 måneders varsel.

DRUPS – dieselroterende avbrudsfri strømforsyning
Dette er normalt en sammensatt systemleveranse som må følge alle krav gitt i maskindirektivet og krav i henhold til 4.6.1 og 4.6.2. Leverandørene må ha tilstrekkelig kunnskap om leveranse og dokumentasjon.

- Det skal utarbeides funksjonsbeskrivelse for den sammensatte leveransen.

5 Tele og automatisering

5.0 Tele og automatisering, generelt

Generelt henvises det til dokumentet «Retningslinjer for IKT-kabelinfrastruktur i bygg» produsert av FLO/IKT KAP. Dokumentet er et vedlegg til kravdokumentet prosjektering på fag.

Før en begynner prosjektering av anlegg som kommer inn under Maskindirektivet, må det være klargjort hvem som har totalansvaret for sikkerhet i maskinen. I utgangspunktet er det produsenten som har ansvaret og som skal CE-merke hele maskinen og skrive ut samsvarserklæring.

5.1 Basisinstallasjoner for tele og automatisering

Anlegget skal normalt knyttes opp mot eksisterende data- og sambandssystemer og det må derfor tas hensyn til eksisterende installasjoner. Fordelere/stativ skal normalt ha plass for 30% utvidelse på montasjeskinner.

Den lokale FLO/IKT-avdelingen sammen med lokale driftsavdeling skal trekkes inn i prosjektene, slik at kvalitetssikring av løsningene blir ivaretatt.

Alt teleteknisk spredenett og utstyr beskyttes mot eventuell lynpåvirkning og induserte spenninger fra kraftnettet.

Behov for innendørs mobildekning må kartlegges i et tidlig stadium og må koordineres med Cyberforsvaret.

5.1.1 Systemer for kabelføringer

Bæresystemene må ha god tilgjengelighet, høy sikkerhet, fleksibilitet og være beskyttet mot elektromagnetisk støy. Det benyttes egne føringsveier for IKT-installasjoner. Separasjonskrav er omtalt i NEK EN 50174-2. Generelt etableres separate føringsveier for elkraft og tele/datakabler. Dersom fellesføringer – føringsvei deles med skilleplater, ref. også kapittel 4.

De forskjellige bæresystemer skal ha en reservekapasitet på minimum 30% ved overlevering, dette gjelder også ved gjennomføringer i brannskiller og ved overlevering til bruker. Eventuelle utvidelser i byggeperiode skal tas høyde for.

5.1.2 Jording

Det legges separat jord til data/teletekniske installasjoner fra hovedjordingsskinne. Se kapittel 412.

I rom hvor det er stilt krav til ESD-jording utformes dette i henhold til Forsvarets standard FS 7610-1613 - Krav til beskyttelse mot statisk elektrisitet.

5.1.3 Inntakskabler for teleanlegg

Alle vaselinfylte inntakskabler skjøtes med vaselinfrie kabler i skjøtekum utenfor grunnmur før de tas inn i bygget. Se kapittel 727, Kummer og tanker for tekniske installasjoner.

I hovedfordeler termineres inntakskabler for data- og andre teletekniske installasjoner.

5.1.4 Telefordelinger

Hovedfordeling plasseres fortrinnsvis i eget rom.

Etasjefordelere utføres som separate skap eller stativer i tavlekott eller som skap eller rom med adgang fra fellesarealer. De skal være fysisk skilt fra elkraftfordelingene og ha egen sylinderlås.

Det kan være aktuelt å installere nettelektronikk for data og annet svakstrøm/ forsterkerutstyr i fordelingene. Behovet avklares i prosjektet.

Fordelinger for telefoni

Koblingsskap kan monteres sammen med annet teleteknisk utstyr i egen nisje eller rom, men telefordelingen må kunne låses av fra resten av installasjonene.

Ved etablering av Forsvarets egne telefonsentraler (FDN) skal hovedkrysskobling etableres i eget rom i direkte tilknytning til EMP rom.

5.2 Integrert kommunikasjon

Det tekniske ansvar for prosjektering av nettverksdelen i prosjektet ligger hos FLO/IKT. Kostnadene skal medregnes i byggeprosjektet.

5.2.1 Kabling for IKT

Dokumentet «Retningslinjer for IKT-kabelinfrastruktur i bygg» produsert av FLO/IKT KAP skal følges. Dokumentet er vedlagt kravdokumentet prosjektering på fag (FINNES I KS). Ved installasjon i bolig/kvarter skal det benyttes rammeavtaler som gjelder spesielt for disse. Veileder kabling samt installasjon E-lås og TV-Internett, og montasjeveiledning hos den enkelte rammeleverandør må følges.

5.2.2 Nettutstyr

Det budsjetteres med nettverkskomponenter, servere og skjøte-/fordelingsskap i byggeprosjektene. Forsvarsbygg har ansvar for planlegging og gjennomføring av installasjonen.

5.3 Telefoni og personsøking

Planlegging av nett og etablering av FDN- sentraler gjøres i hvert prosjekt.

5.4 Alarm- og signalsystemer

Behov for alarm- og signalsystemer og alarmpresentasjon med overføring avklares i hvert prosjekt.

Kursoppleggene skal tilpasses andre eksisterende anlegg.

Anlegg kan være:

- Brannalarmanlegg
- Adgangskontrollanlegg
- Innbrudds- og overfallsalarmanlegg
- Sykesignalanlegg
- Uranlegg
- Tidsregistreringsanlegg
- Høyttaler-/varslingsanlegg

- Opptattmarkeringsanlegg
- Ringeanlegg
- Forsvarets egne alarmanlegg

5.4.1 Adgangskontroll, innbrudds- og overfallsalarm

Forsvarsbygg har i samarbeid med Nasjonal sikkerhetsmyndighet (NSM) og Forsvarets sikkerhetsavdeling (FSA) utarbeidet en håndbok i sikring og beskyttelse av eiendom, bygg og anlegg - Sikringshåndboka.

Omfang av anlegget må i hvert enkelt tilfelle avklares. Sikkerhetsplan for det enkelte etablissement angir retningslinjer for hvilket nivå man skal ligge på og utarbeides av bruker (Forsvaret).

Forsvarsbygg har rammeavtale med flere sikringsleverandører. Dersom sikringsanlegg skal installeres, benyttes en av rammeavtalene. Når leverandør er avklart, skal anlegget detaljprosjekteres av leverandøren med bistand fra rådgiver og Forsvarsbygg.

Ved installasjon av adgangskontroll i bolig/kvarter skal det benyttes rammeavtaler som gjelder spesielt for disse. Veileder kabling samt installasjon E-lås og TV-Internett, og montasjeveiledning hos den enkelte rammeleverandør må følges.

5.4.2 Uranlegg og tidsregistrering

Utstyr må kunne kommunisere med eksisterende utstyr.

5.5 Lyd- og bildesystemer

Generelt må alle lyd- og bildesystemer kunne kommunisere med eksisterende utstyr.

5.5.3 Internfjernsyn

Buss (kommunikasjonssystem)/kabel for internfjernsyn utredes i hvert prosjekt.

- Installert utstyr skal kunne kommunisere med eksisterende utstyr.
- Dersom ITV skal være en del av sikringsinstallasjonene, (TV-overvåkningsanlegget) prosjekteres dette under kapittel 5.4.

5.5.5 Lydanlegg

Ved installasjon av lydanlegg skal det blant annet settes krav til:

- Taletydelighet og dekningsområde
- Maksimalt og midlere lydtrykk
- Frekvensområder
- Støy/signalforhold
- Mikrofoner med dynamisk regulering av talestyrke

5.6 Automatisering

Beskrivelsesteksten for bygningsautomasjonsanlegg (BA) skal inneholde begreper som er kjent i BA-markedet og skal inneholde bestemmelser som tilfredsstiller Forsvarsbygg sine krav til sikker ivaretakelse av BA. Dette dokumentet inneholder krav og funksjonsbeskrivelser som skal legge

forholdene så godt til rette for rådgivende ingeniør (RI) at hans utarbeidete beskrivelsestekster fører leverandøren i en posisjon som gjør at hans leveranse bidrar til å dekke Forsvarsbygg sine behov for tjenester innenfor vedlikehold, drift, nyanskaffelse og nødvendig oppgradering av eksisterende BA. Grensesnittaktiviteter må ivaretas ved at RI beskriver disse tydelig. Grensesnitt kan for eksempel være å definere hvem som har ansvar for integrering av flere ulike BA-leveranser fra eventuelt flere ulike leverandører. Forsvarsbyggs preferanse er at rammeavtalepartneren skal være integrator for alle systemene inn i Forsvarsbygg sitt SD-anlegg.
Beskrivelsesteksten skal være dekkende for leveranser som muliggjør automatisert drift av tekniske anlegg.
De tekniske anleggene skal kunne styres og betjenes fra:

1) Lokal betjeningsterminal i hver bygning.
2) SD-anlegg for leir.
3) Overordnet SD-anlegg. Dette beskrives i så fall spesielt og utenfor den tradisjonelle BA-leveransen. I tillegg skal følgende ivaretas ved prosjekteringen:
4) I krig- og krisesituasjoner skal nødvendige anlegg styres og fungere selv om undersentral og eller SD-sentral er slått ut og er dysfunksjonelle. Det må dermed for slike anlegg også beskrives manuelle løsninger for ivaretakelse av de ulike tekniske installasjonenes funksjoner. Det må i forkant av utarbeidelsen av beskrivelsen avklares om denne bestemmelsen kommer til anvendelse for det gjeldende RI-oppdraget.

5.6.1 Lokal og sentral BA

Det er fortsatt et faktisk skille mellom lokale BA-anlegg og sentrale BA-anlegg. Sentrale BA-anlegg er det vi i dagligtale kaller for SD-anlegg. Det er viktig at RI klart beskriver hva som skal leveres:

- Administrasjonsnivået (SD-anlegget)
- Automatiseringsnivået (systemnivået)
- Feltnivået

5.6.1.1 Generelle føringer

Det er overordnet viktig at RI beskriver løsninger og komponenter som er «hyllevare». I kritisk situasjon skal alle våre anlegg kunne styres og betjenes av lokal driftstekniker og vår kontroll skal ikke hindres grunnet manglende leveranse av spesialprodukter. Beskrivelsesteksten må tydelig vise at nye lokale BA må integreres med eksisterende lokale SD-anlegg der slike finnes. BA skal funksjons-beskrives. Det skal ikke beskrives løsninger basert på bestemt type eller fabrikat. Alle løsninger skal være åpne og antiproprietære. Det skal beskrives løsninger som er 100% BTL-sertifisert BACnet-basert. Alt utstyr, alle programmer, all merking og språk med mer skal være BACnet BTL-sertifisert.

Der RI beskriver tekniske installasjoner med innebygget automatikk, skal han også beskrive føringer for automasjonsleveransen i den tekniske installasjonen der automasjonen er innbygget. Det skal uhindret kunne gjennomføres styring, regulering og overvåking (SRO) fra et eventuelt SD-anlegg på BTL-sertifisert BACnet-plattform for slike innebyggete systemer. I tilfeller og i prosjekter der det leveres flere ulike automatiserte systemer skal det vurderes om- og hvilke systemer som skal integreres i et sentralt driftskontrollanlegg. Det skal også vurderes om sentralt driftskontrollanlegg skal etableres dersom det ikke allerede er etablert.

5.6.1.2 Integrering – korrekt måloppnåelse

Forsvarsbyggs preferanse er at rammeavtalepartneren skal være integrator for alle systemene inn i Forsvarsbygg sitt SD-anlegg. Forsvarsbygg gjennomfører mange anskaffelser av tradisjonell BA, der BA enten er en egen, særskilt leveranse eller der BA er en del av en hovedentreprise. Tradisjonell BA er i denne sammenhengen automatiseringsanlegg for SRO av varmeanlegg, luftbehandlingsanlegg, kuldeanlegg, klimaanlegg og flere inneklimaparametere. Anskaffelsene er underlagt Lov om offentlige anskaffelser. Dette betyr at flere ulike BA-typer/fabrikater er og blir montert i Forsvarsbygg sine eiendommer, bygninger og anlegg (EBA). Vårt krav til BTL-sertifisert BACnet-leveranse i alle ledd er en forsikring om at uansett merke eller type tradisjonell BA som leveres, lar alle slike systemer seg integreres i- og styres, reguleres og overvåkes fra et sentralt driftskontrollanlegg. Det er derfor svært viktig at kravet til BTL-sertifisert BACnet-plattform beskrives av RI klart og tydelig.

Det er vanlig og ofte påkrevet at andre systemer for SRO må leveres. Dette kan for eksempel være systemer for solavskjerming, dørautomatikk, adgangskontroll, belysning, persiennestyring og systemer for ivaretakelse av nødstrømsforsyning og reservestrømforsyning. Slike SRO kan være av helt andre fabrikata enn tradisjonell BA, og kan leveres med andre kommunikasjonsplattformer enn BACnet. Funksjonskravene til slike systemer må beskrives godt. Det er også svært aktuelt at slike ulike systemer skal integreres med det leverte eller det eksisterende SD-anlegget. I slike tilfeller må integreringen beskrives godt. Krav til kommunikasjonsplattform må beskrives. Denne problemstillingen tydeliggjør kravet om at SD-anlegget må kunne fungere som et tredjepartssystem, med mulighet for bruk av flere kjente protokoller/kommunikasjonsløsninger.

Det må beskrives at BA-leverandøren skal overlevere fil inneholdende alle signaler relevant for integrasjon med SD-anlegget, på format BACnet EDE. Layout på fil skal være i henhold til BACnet Interest Group «Description of the EDE Data Fields» versjon 2.3. Det presiseres at alle objektnavn i EDE-fil skal være entydige og utført i henhold til tverrfaglig merkesystem. For ethvert BACnet-objekt skal forklarende tekst under egenskap «beskrivelse» være på norsk og ha utvetydig angivelse av hvilken komponent dette gjelder, og egenskap for «enhet» skal være utfylt med korrekt benevnelse i forhold til objektets verdi. Det skal leveres EDE-filer for både «Objects», «Object types», «State text», «Units» og «Unit text».

Det er svært viktig at alle systemer som skal integreres i BA-anlegget blir integrert korrekt og at forventete og beskrevne funksjoner blir ivaretatt korrekt. Oppfølgingen og kontrollregimet for slik gjennomføring skal iverksettes og skal skje gjennom hele byggeprosessen; før anskaffelsen skjer, i tiden for installering på byggeplass, i prøvedriftperioden, i forbindelse med test av de ulike funksjonenes samspill i integrert SD-anlegg og i dokumentasjonsfasen.

RI må beskrive tydelig at det er den enkelte BA-leverandør sitt ansvar å bidra til best mulig ivaretakelse av integrering av ulike automasjonssystemer. BA-leverandøren skal yte nødvendig bistand til integratoren (som skal beregnes å være Forsvarsbygg sin BA-rammeavtalepartner). RI må derfor i konkurransegrunnlaget utarbeider prisbærende post for dette arbeidet.
RI må også tydelig beskrive hvem som er ansvarlig utførende for integreringen.
Dersom det i spesielle tilfeller IKKE er rammeavtalepartneren som er ansvarlig utførende for integreringen, må også integreringsarbeidet og –ansvaret underlegges ytelsesbeskrivelse og masseberegning i egen prisbærende post.

5.6.1.3 Spesielt om leveranser etter åpne anbudskonkurranser som Hovedentreprise.

Det skal alltid vurderes (sammen med Forsvarsbygg) om gjeldende totale BA-leveranse inneholder så mange oppgaver og er så omfattende at egen ITB-koordinator bør kontraheres.

Dersom ITB-koordineringen velges utført ved ekstern, skal RI beskrive dette spesielt og han skal utarbeide prisbærende post for dette i anbudsdokumentet for hovedentreprisen.

Dersom ITB-koordineringen skal utføres av Forsvarsbygg sin rammeavtalepartner, skal RI utarbeide beskrivelse etter at Hovedentreprenøren har valgt leverandør.

5.6.1.4 Tverrfaglig merkesystem

Beskrivelsen fra RI må medta bestemmelsene om at Forsvarsbygg benytter tverrfaglig merkesystem (TFM) for alle sine 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.

5.6.1.5 Merking av automasjon

Beskrivelsen fra RI må medta bestemmelsene om at 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.

5.6.1.6 IP-Adresser

Det er viktig at RI beskriver at leverandøren ikke står fritt til selv å velge IP-range og eventuelt spesiell IP-adresse. For valg av IP-adresser må det konfereres med Forsvarsbygg.

Det skal for undersentraler, alle AMS-systemer og feltkomponenter som pumper, frekvensomformere, givere, spjeldmotorer, vannventiler med mer, ikke opprettes direkte kontakt ved internettilgang ved IP-adresser eller annet for oppdatering eller annet vedlikehold eller endringer. I situasjonskritiske anlegg skal en slik tilgang ikke være mulig. Det betyr at funksjonen i slike tilfeller skal være fysisk frakoblet eller deaktivert. Det skal ikke være mulig å reaktivere disse funksjonene eller parameterne via fjernstyring.

5.6.2 Sentral driftskontroll og automatisering

5.6.2.1 SD-anlegg; generelle krav

RI må beskrive presist hva som inngår og hvilke funksjoner som skal være dekket i SD-anlegg-leveransen og hva som dekkes i de prisbærende postene for SD-anlegg. Det er vesentlig at SD-anlegget kan benyttes for SRO av flere automasjonsvariabler. SD-anlegg skal være åpne og slik konfigurert at alle kjente parametere fra ulike systemer og prosesstyringer kan integreres i SD-anlegget. For eksempel må KNX, Modbus, Mbus, BACnet og andre standardsystemer kunne integreres.

Leveransen må beskrives slik at den omfatter, og slik at enhetsprisen er dekkende for all nødvendig programvare inklusive programmeringsverktøy, drivere, kommunikasjonsprotokoller og lisenser med mer for at Forsvarsbygg selv eller den Forsvarsbygg velger, kan utføre vedlikehold, programmering av

nye systemer, endringer av eksisterende systemer og konfigurering av nye anleggsdeler. Nødvendig programmering og idriftsettelse av SD-anlegg, samt konfigurering av dynamiske prosessbilder, rapporter og tabeller skal være inkludert i tilbudets enhetspriser. Alle hoved-lisenser og alle brukerlisenser med varighet i like lang tid som forventet levetid, 10 år, inngår 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 og programmering, 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.
Det må beskrives at leverandør skal forpliktes å ivareta en komplett backup av komplett database/system i etterkant av enhver endring og utvidelse eller nyetableringer for automasjonsanlegg. Backup skal skje ved hver oppdatering av programvare i hele anleggets levetid. Dette gjelder også for oppdatering av systemer fra for eksempel Microsoft og andre underliggende programvare som er nødvendig for å drifte og drive de spesielle BA-funksjonelle systemene.
Dette er spesielt og RI må derfor spesifisere at kostnadene for slik eiendomsrett og backup skal inngå i og være dekket i de prisbærende postene.

Systemer, styringer, reguleringsfunksjoner og overvåkingsfunksjoner fra undersentralnivå skal overføres med full funksjonalitet til sentralt plassert driftskontrollanlegg. SD anlegget skal leveres, monteres og ivareta funksjoner i henhold til systembilder, bestykningslister, funksjonsbeskrivelser og andre funksjoner integrert i undersentralnivået. Det må i beskrivelsesteksten presiseres at enhetsprisene for systemspesifikke kostnader skal være dekkende for full integrering av US-funksjoner i SD-anlegget. SD-anleggets administrasjonssystem skal være siste versjon av BACnet B-AWS.

Alle nye SD-anlegg skal leveres med egen UPS som er dekkende for strømtilførsel til drift av all programvare i SD-anlegget, drift av skjerm i SD-anlegget og drift av maskinvare i SD-anlegget i minimum 72 timer ved strømbrudd. Kontakt med undersentral skal opprettholdes.

Det skal tilrettelegges for at det kan gjennomføres lokal betjening for hvert teknisk rom via TCP/IP Tilkopling med PC eller annen operatørterminal skal kunne gis tilgang via programmert svitsj.

Operatør-betjeningssystem

Det grafiske brukergrensesnittet baseres på vindusteknikk og grafisk bildeoppbygging. Betjeningssystem for operatør skal bygges opp rundt utstrakt bruk av menyer og "mus", eventuelt i kombinasjon med bildeavhengige funksjons-taster. Brukergrensesnittet skal tilpasses uerfarne brukere ved hjelp av menyer og ledetekster og den erfarne bruker med mer direkte tilgang. Rask respons på utførte funksjoner. Dialogfelt med ledetekster som guider operatøren gjennom systemet, og gir objekt-status etter at tag/objekt er valgt. All informasjon til driftsoperatør må være på norsk.

Kommando som medfører statusendring av et objekt, skal være to-trinns kommando, slik at det på operatørstasjonen gis sann tilbakemelding til operatøren om valgt objekt og objektets status når en kommando er effektuert. Dette for å sikre korrekt kommando til korrekt objekt. Det settes krav til responstid fra kommando er gitt til sann tilbakemelding har oppdatert operatørbildet.
For å hindre uautorisert tilgang til systemet, deles systemet opp i adgangsnivåer med passordbeskyttelse, eksempelvis:

- Nivå 1 har kun mulighet for lesing av data. Krever passord og brukerinnlogging.

- Nivå 2 er normalt operatørnivå med mulighet for pre-definerte operatørinngrep. Krever passord og brukerinnlogging. Logges automatisk ut etter inaktivitet i justerbar tid.
- Nivå 3 tillater konfigurering, bildebygging og programmering av system samt vedlikehold.

Manuelt oppdaterte verdier markeres i trendbildet. Operatøren skal selv fritt kunne definere hvilke målepunkter som skal inngå i historisk trend, og for hvilken tidsperiode de skal vises. Det forutsettes at minst 4 målepunkter kan presenteres i samme aksesystem samtidig, med 2 forskjellige Y-akser. Operatøren må ha mulighet til kreering av egne trendbilder i tillegg til de pre-definerte. Momentan trend (real-time trend) viser data for målepunkter et kort tidsrom tilbake og nå-verdi. Oppdatering av momentan trend skal skje etter justerbar oppdateringstid, med intervall fra 1 sekund og høyere.
For beregning av nødvendig lagringskapasitet, må dette sees i sammenheng med antall målepunkter SD-anlegget skal overvåke.

I systemet skal det ligge flere ferdige maler for rapportering av verdier. I tillegg skal brukeren selv ha mulighet til å bygge/endre rapporter etter behov. Både layout, hvilke data og beregninger må kunne endres uten behov for omprogrammering. Det skal inngå en enkel statistikk/rapport som teller antall alarmer per tag eller lignende.

Alarmer skal gi operatør utvetydig, rask og nøyaktig beskjed om type alarm og hvor alarmen har oppstått. Det skal være et eget alarmvindu som til enhver tid viser de to siste alarmene i systemet. I alle prosessbilder presenteres objektene med alarmstatus. Presentasjonen kan gjøres ved at objektet endrer farge til alarmfarge eller at det markeres med symbol ved eller i objektet. Målte verdier i alarm indikeres der de fysisk er plassert i prosessen. Operatøren må uavhengig av aktivt skjermbilde, få indikert nye aktive alarmer som rapporteres fra prosessen.
Alle prioriterte alarmer skal ha akustisk varsling, med mulighet for avstilling. Følgende informasjon bør som minimum, med ulike farger, presenteres i hver alarmlinje:

- Ukvittert aktiv alarm
- Kvittert aktiv alarm
- Opphørt alarm

Det må være mulig å passivisere og blokkere alarmer og alarmgrupper, samt mulighet for blokkering av følgealarmer. Alarmtabell må kunne sorteres slik at ikke-kvitterte aktive alarmer står øverst, kvitterte aktive alarmer deretter og kvitterte ikke-aktive alarmer nederst. Det skal være mulig å søke etter alarmer fra spesifiserte noder.
Alle alarmer skal kunne skrives ut på lokal skriver eller tilknyttet nettverksskriver. Alarmer som er definert med prioritet melding, kvitteres ikke og alarmen fjernes automatisk fra alarmtabellen ved opphør. Prioritet skal kunne endres. Definerte brukere bør ha mulighet til gruppekvittering.
Oppringingsfunksjon (alarm til driftsoperatør) må kunne aktiveres automatisk av/på ved definerte klokkeslett, eventuelt manuelt slås av/på eller kombinasjon av disse. Passiv/aktiv oppringer markeres på statuslinje for SD-anlegget.

I tillegg til skjermbilder for nødvendig prosessinformasjon, skal SD-anlegget bygges opp med egne skjermbilder for systeminformasjon. Til systeminformasjon regnes:

- Hjelpefunksjoner /-beskrivelser
- Systemstatus
- Vedlikeholdsinformasjon
- Dagbok
- FDV

Hjelpefunksjoner /-beskrivelser skal gi en komplett beskrivelse av hvordan SD-anlegget skal betjenes. All informasjon skal være tilgjengelig ved menyvalg fra systemet og på elektronisk format.
Systemstatus skal gi operatøren statusinformasjon om styresystemet, samt gi beskjed på hvor og hva som er i alarm. Alvorlige feil i styresystemet varsles som kritisk alarm. Systemet skal ha interne diagnostikkmuligheter for rask lokalisering av feil. Det skal kunne etableres statusbilder per system som gir god geografisk oversikt og fysisk plassering av komponenter.
Det presenteres informasjon om vedlikehold av det enkelte system. Denne informasjonen skal hjelpe operatør til å opprettholde en enkel og sikker drift av driftskontrollanlegget. Med dette menes oppstart og nedkjøring av anlegget, endring av layout rapporter, start/stopp på deler av tekniske anlegg, tvangsstyring av enheter, vanlig systemvedlikehold som endring av klokke, passord, utføre backup og rydding av gamle filer.
Dagbok skal gi operatøren mulighet til å skrive inn/hente ut informasjon vedrørende drift av de enkelte anlegg.

Leverandør utarbeider rutiner og prosedyrer for back-up av SD-anlegget. Back-up av lagrede data og programvare skal ikke påregnes å kunne utføres online.

5.6.2.2 Hardvare som inngår i SD-anlegget

Server (industriserver) av anerkjent fabrikat med diskspeiling, prosessor Intel CORE i7 -8550 eller bedre. Hastighet min 1,8 GHz., minimum 16 GB RAM. 32" Flatskjerm med nødvendig kort i server for oppløsning minimum 2560 x 1440. Pekeutrustning og tastatur. Egnet fargelaser for billedutskrift og loggutskrift med mulig valg av format A3 og A4. Standard WEB browser. UPS som er dekkende for strømtilførsel til drift av all programvare i SD-anlegget, drift av skjerm i SD-anlegget og drift av maskinvare (server) i SD-anlegget i minimum 72 timer ved strømbrudd. Kontakt med undersentral skal opprettholdes.
Når maskiner slås på skal initiering av programmer, selvtestrutiner og fastlagte oppstartsekvenser utføres automatisk. Det må i beskrivelsesteksten presiseres at det IKKE skal etableres nettforbindelse mellom installert utstyr hos Forsvarsbygg og ekstern leverandør. Hverken trådbundet eller trådløs forbindelse.

5.6.2.3 Programvare som inngår i SD-anlegget

Når maskiner slås på skal initiering av programmer, selvtestrutiner og fastlagte oppstartsekvenser utføres automatisk.
Grunnprogram for hovedsentral velges av leverandør. Minimum skal følgende tilfredsstilles:
• Operativsystem skal være Windows, den seneste versjonen.
• Microsoft Office, seneste fullversjon
• Anleggsspesifikt applikasjonsprogram
• Bilderedigeringsprogrammer
• Object-ID: BACnet-BTL.
• Integrasjon: BACnet/IP B-BC.
• All programvare for ivaretakelse av korrekte funksjoner i systembilder, systembeskrivelser og US
• Alle applikasjonsprogrammer som er nødvendig for realtime bildegenerering.
• Komplette programmoduler for alle standard og kjente VVS- og EBA-systemer.
• Grunnkonfigurasjon for SD-anlegg skal tilrettelegges for bruk av webserver
• Programmerbar Svitsj og utstyr for peer to peer kommunikasjon i eventuelt Teknisk nettverk
• Trendkurver skal etableres og vises på skjerm ved kommando.

• Data fra EOS skal ivaretas via bus-kommunikasjon
• Klargjort program for distribusjon av alarmer og meldinger til personell via SMS.
• Klargjort program for distribusjon av alarmer og meldinger til personell via e-post.

De overordnete kravene til installert programvare (listen er ikke uttømmende) må konfigureres med mulighet for ivaretakelse av følgende funksjoner:

- Sanntidsfunksjoner
- Online programmering SD/undersentraler
- Rapportgenerator
- Trend
- Historiske data
- Backup
- Innsamling data fra alle undersentraler
- Hendelse- / Tidsstyring
- Behandle målte verdier
- Alarmregistrering
- Belastningstilpasning (bestemmende sone) Tilpasning av til-lufttemperaturen fra sentralanlegget slik at den passer med maks. og min. krav fra tilsluttende soner.
- Optimal start/stopp programmene overvåker romtemperatur og utetemperatur for å starte anlegget så sent som mulig om morgenen og stoppe det så tidlig som mulig om kvelden. Programmene benytter historiske data for selvjusterende tilpasning.
- Natt-programmet reduserer energiforbruket ved å tillate romtemperaturen som ligger utenfor komfortområdet, men innenfor de grenser som sikrer bygningen og inventar mot for høy eller lav temperatur i de perioder da bygningen ikke benyttes.
- Nattkjøling. I kjølesesongen vil nattkjøleprogrammet sørge for at bygningen avkjøles med uteluft i de tilfeller da uteluften er kaldere enn romluften, og det er kjøle-behov.
- Effektstyring. Programmet får signal fra byggets el-målere og registrerer strøm- og effektuttak i måleperioden (15 min, 1 time), og beregner hvilke laster som skal koples ut, og hvor lenge, for å unngå å overskride maksimal grense. Det vil bli etablert prioritering og forutsetninger for utkopling for de enkelte strømforbrukere.
- Alle energimålere må tilfredsstilles krav til kjøp og salg.
- Det skal minimum måles elektrisk energi, varmeenergi og vannforbruk i alle bygg. Der hvor bruk av prosessenergi er stor måles denne separat.
- Virkningsgrad til energiproduserende utstyr skal verifiseres gjennom egne målere.
- Energimålere skal sende tellerstand og ikke pulsverdier til eksternt system. Avlesning skal minimum kunne skje hver time.

5.6.2.4 Funksjoner i SD-anlegget

SD-anlegget må kunne fungere som et tredjepartssystem, med mulighet for bruk av flere kjente protokoller/kommunikasjonsløsninger. SD-anlegget må kunne SRO kjente systemer fra for eksempel Siemens, Honeywell, Schneider, Johnson Control – samtidig.

Brukerne skal kunne defineres med ulike rettigheter og min. 3 stk. skal kunne betjene systemet samtidig. Eventuelle nye systembilder som legges inn i eksisterende SD-anlegg skal ikke avvike fra eksisterende systembilder i SD anlegget og eventuelt på tavlefronter ute i anlegget.

Operatøren skal på en rask og intuitiv måte kunne finne frem til riktig anleggsdel.
Det skal etableres linker mellom bilder som har logiske koblinger for raskere tilgang på informasjon.
SD-anlegget skal fungere konfliktløst med feltutstyr. Alle driftsdata, herunder virkningsgrader og sfp-faktorer skal presenteres på skjerm. SD-anlegget skal etableres med automatisk gjeninnkobling etter nettutfall, være selvovervåkende og gi melding om intern feil.

SD-anlegget skal tilfredsstille alle funksjonskrav i funksjonsbeskrivelser, systembilder og funksjonstabeller som utarbeides av RI. Funksjonsbeskrivelser for alle betjente systemer skal enkelt kunne hentes til skjerm. Dialogfelt med ledetekster som guider operatøren gjennom systemet, og gir objekt-status etter at tag/objekt er valgt. All informasjon til driftsoperatør skal være på norsk.

Bilde i bilde funksjonalitet (hente trendbilde inn i prosessbilde) skal etableres. Hjelpetekster / -menyer i hvilket som helst bilde skal kunne hentes frem. Angrekommandoer (minst ett nivå tilbake) skal etableres.
Via operatørkommandoer skal følgende kunne utføres:
Start / stopp for definerte funksjoner, Manuell overstyring enkeltkomponenter (ventiler, motorer etc.), Innstille driftsparametere, Innstille alarmgrenser, Kvittere rapporterte feil, Blokkere alarmer, Logge målte verdier, Gi utskriftkommandoer, Manuell oppdatering av lagrede og beregnede databaseverdier.

Det må beskrives at leverandør skal forpliktes til å ivareta en komplett backup av komplett database/ system 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. Det må beskrives og presiseres at alle leveranser etter overtakelse er Forsvarsbygg sin eiendom.

5.6.2.5 Installert EOS i SD-anlegget

SD-anlegget skal leveres med modul for ivaretakelse av Energioppfølgingssystem (EOS) slik.

- Forbruksprogram for registrering av elektrisk energi, vannforbruk, varme- og kjøleenergi. Programmet skal automatisk oppdateres med tilknyttede målere og om nødvendig benytte manuell avlesning og innlegging av målte verdier. Energiforbruket skal kunne lagre timesverdier, effektuttak, presentere ET-kurver samt månedlig energiforbruk til fordeling på leietagere.
- Avvik fra normalt forbruk skal utløse alarm.
- Avvik skal kunne kommenteres i logg.
- Forbruk skal vises i valgbare perioder (time, uke, måned).
- Det må være mulig å innhente målerverdier automatisk fra målere og givere.
- Det skal automatisk genereres måneds og årsrapporter.

Det er i mange etablissementer allerede installert EOS ved at vann- og temperaturmålere er montert. I stor grad er dette som Kamstrup eller tilsvarende, der vannmengder og temperaturer måles.

Det forutsettes at energigrupper i NS 3031 blir gjenstand for måling og behandling i EOS- modulen i SD-anlegget. Alle verdier som behandles i EOS modulen skal sømløst kunne overføres til annet SD-anlegg og overordnet SD-anlegg.

Målte verdier skal gi grunnlag for følgende:

- Å beregne ET-kurver
- Å beregne Energiregnskap
- Å utføre Effektstyring
- Å utarbeide Energibudsjett
- Å utarbeide Opplegg for FDV
- Å danne underlag for Fakturering

5.6.2.6 Nødstrøm og Reservestrøm

Det skal etableres signaler fra henholdsvis reservekraftanlegg og nødstrømanlegg til SD-anlegget. SD-anleggets tavle er forberedt for inngang fra slik strømforsyning i tillegg til normaldrift. Nødstrømsforsyning skal underlegges spesiell overvåking. Signalopsjonene fremkommer i det spesielle prosjektet. Tavlen skal beskrives spesielt og skal leveres med konfigurering som tilfredsstiller vurderingene om overvåking, signaloverføring og nødvendig nøddrift av komponenter.

5.6.3 Lokal automatisering

5.6.3.1 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.

5.6.3.2 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.

5.6.3.3 Programvare som inngår i lokal automatisering

Det skal utelukkende benyttes BACnet baserte undersentraler som minimum støtter ISO 16484-5, BACnet-protokoll siste revisjon (nå: 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.

5.6.4 Buss-system / Teknisk nett

Buss for kommunikasjon skal være BACnet og skal håndtere kommunikasjon mellom ulike fabrikata undersentraler. Formålet med bussinstallasjoner er å oppnå høy grad av fleksibilitet, optimalt energi forbruk og reduserte FDVU-kostnader. Det skal tas hensyn til byggets størrelse og funksjon, systemenes tekniske muligheter og begrensninger, standardisering, fleksibilitet, brukervennlighet, leverandørstøtte, grensesnitt, kostnader osv. når det etableres buss-system.

Infrastruktur bestrebes bygget opp med et felles Teknisk Nett. Det skal avklares hvilke systemer som skal integreres, hva som kan integreres og hva som ikke skal integreres på felles buss. Det er svært sannsynlig at spesielle programmerbare svitsjer må benyttes. Dette forholdet beskrives eventuelt spesielt, fordi det er spesielt. I dag har Forsvarsbygg ikke eget Teknisk nett.

Teknisk nett er ikke en standard BA-leveranse og må i tilfellet det skal etableres og leveres lokalt, beskrives av RI som en separat leveranse.

5.6.5 FDV

Konferer krav i konkurransegrunnlagets del III-C.

Det må beskrives at leverandør skal forpliktes å ivareta en komplett backup av komplett database/system i etterkant av enhver endring og utvidelse eller nyetableringer for automasjonsanlegg. Slike backuper skal være en del av ferdigstillelsen og FDV dokumentasjonen som skal lagres på ekstern, separat område. Dersom programvare, lisenser, det unikt programmerte system må lagres på spesiell MAC-adresse, skal PC med den spesielle MAC-adresse leveres komplett, tanket med nødvendige programmerte systemer, programmer og applikasjoner som er nødvendig for Forsvarsbygg sin bearbeiding.

Det må beskrives at leverandør skal forpliktes å ivareta en komplett backup av komplett database/system i etterkant av enhver endring og utvidelse eller nyetableringer for automasjonsanlegg. Backup skal skje ved hver oppdatering av programvare i hele anleggets levetid. Dette gjelder også for oppdatering av systemer fra for eksempel Microsoft og andre underliggende programvare som er nødvendig for å drifte og drive de spesielle BA-funksjonelle systemene.

Backup skal være en del av ferdigstillelsen og FDV-dokumentasjonen som skal lagres på ekstern, separat område. Dersom programvare, lisenser, det unikt programmerte system må lagres på spesiell MAC-adresse, skal PC med den spesielle MAC-adresse leveres komplett, tanket med nødvendige programmerte systemer, programmer og applikasjoner som er nødvendig for Forsvarsbygg sin bearbeiding.

Ingen anlegg overtas dersom sluttdokumentasjonen ikke er levert rettidig og korrekt.
Dokumentasjonen skal leveres i digitalt format. Tegninger skal leveres i .dwg-format eller i
format 100% kompatibelt med .dwg-formatet. Dokumentasjonen skal i tillegg leveres i 1 eksemplar papirformat. Dokumentasjonen skal leveres og adresseres i henhold til det spesielle RI-beskrevne prosjektets bestemmelser. All dokumentasjon for leveransen skal være på norsk eller skandinavisk språk.

5.6.9 Andre deler for automatisering

569.434 Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner

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 nye tavler og ved ombygging 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. For nye tavler er følgende et krav, og for ombygde tavler et krav så langt det er teknisk og praktisk mulig. Rekkeklemmer leveres i antall for 20% reservekapasitet for alle rekkeklemme-feltene. Skapene skal ha hengslete dører i front. De skal dimensjoneres med minst 20 % 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. For kostnadsestimat skal system som Trio Ving, Triton beskrives.
Det settes inn gummimembran/pakknipler for alle inn- og utgående kabler med 20% reservekapasitet. Interne ledningsføringer skal foretas i plastkanaler med lokk. Kanalene skal være dimensjonert med Max. 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 BA-leverandøren. Fordelinger skal ikke bygges før kabellengder er verifisert og riktig vern er valgt. Største tverrsnitt for Cu-kabler er 10mm2, kabler over dette tverrsnitt leveres normalt aluminium. Det skal være god plass for jordtilkobling. Det termineres 1 kabel pr. jordklemme.
I alle tavler skal det ved siden av hovedsikringsbryteren settes av egen plass for hovedsikringsbryter merket «Hoved inntak fra Reservestrømaggregat». Slik tilrettelegging i tavle for UPS tilkopling fra

reservestrømanlegg skal være inkludert i tavlekostnaden. Inntaket i fordelingene skal tilpasses bygningens system for strømforsyning og skal normalt utstyres med 4-polet låsbar lastbryter (for 400V TN-S nett, 3-polet for IT-system). 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. Alle sikringer til og med 63A skal være allpolig miniatyr-effektbrytere med egnet karakteristikk. Motorvern skal ha differensialutløsning og mekanisk gjeninnkoblingssperre.

Alle nye tavler skal utrustes med generell grunnkonfigurasjon slik:

* *Avsatt plass for Inntak for forsyning fra reservestrøm (Like stor plass som plass for standard-inntaket). Eventuell nødvendig etablering av bryter og programmert forsinket oppstart for tavleforsyning fra reservestrøm, vil bli beskrevet og bestilt spesielt.*
* *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 dobbel stikk 16A*
* *Lys i tavle som IKKE er tilkoblet stikkontakten i tavla: 1 stk. Tennes automatisk når tavledør åpnes.*

Kostnadene for generell grunnkonfigurasjon skal beskrives å inngå i den prisbærende posten for tavla. Grunnkonfigurasjon i ny tavle er et krav og i ombygd tavle et krav så langt det er teknisk og praktisk mulig. Eventuell nødvendig etablering av bryter og programmert forsinket oppstart for tavleforsyning fra reservestrøm, må beskrives og bestilles spesielt.

6 ANDRE INSTALLASJONER

6.1 Prefabrikkerte rom

6.1.1 Prefabrikkerte kjølerom

Standard kjøleskap og fryseskap eller frysebokser vil ofte kunne erstatte små kjøle- og fryserom.

Rommene utformes som ”rom i rom” – hvilket betyr at rommene ikke plasseres direkte mot yttervegger eller tak. Det kan være aktuelt å forsterke gulvet med et ekstra lag med utskiftbare og fuktbestandige kryssfinerplater.

6.1.2 Prefabrikkerte fryserom

Se 6.1.1. For fryserom skal det være varmekabler i avløp, dør, trykkutjevningsventil og under selve rommet.

6.1.3 Prefabrikkerte baderom

RI skal vurdere valg av prefabrikkerte baderom. Vurderingen skal dokumenteres. Der det er praktisk mulig og økonomisk og fremdriftsteknisk lønnsomt, skal prefabrikasjon velges.

6.2 Person- og varetransport

6.2.1 Heiser

- Heiser for personbefordring skal ha automatiske skyvedører med minimum 900mm bredde og 2000mm høyde.
- Minste hastighet ved personbefordring er 0,5 m/sek.
- Primært velges maskinromsfrie heiser hvor maskin og apparatskap plasseres inne i heissjakt.
- Mindre heiser for varetransport kan være for skruedrift.
- Heismaskin skal vibrasjonsisoleres og ikke plasseres nær støyømfintlige rom.
- Der hvor heis er koblet til brannalarmsystemet skal den ved utløst brannalarm gå til utgangsplan og stoppe der. Dørene må kunne åpnes av personer som befinner seg i heisen.
- Feilmelding for heis skal tilkoples SD-anlegget.
- Heisstoler skal være utstyrt med toveis kommunikasjonsmidler som muliggjør vedvarende kontakt med en redningstjeneste.

6.5 Avfall og støvsuging

6.5.1 Utstyr for oppsamling og behandling av avfall

Det skal arbeides for å redusere mengde avfall. Alt avfall skal kildesorteres og i størst mulig grad gjenbrukes eller gjenvinnes. Valg av fysiske løsninger for avfallssortering og håndtering for øvrig skal være nøkterne og tilpasses stedlige behov. Miljøhensyn og servicegrad skal ivaretas best mulig innen gitte økonomiske rammer. Sortering av fraksjoner som kan gi økonomisk og miljømessig merverdi, prioriteres. Farlig avfall og elektrisk/elektronisk avfall (EE avfall) skal skilles ut som egne fraksjoner og håndteres med minst mulig risiko for skade på helse og miljø. Felles oppsamling av olje og kjemikalier.

Det skal tilrettelegges for kildesortering i byggene.

6.5.2 Sentralstøvsugeranlegg

RI skal vurdere installering av sentralstøvsugeranlegg, punktavsug og høyvakuumanlegg i alle typer bygninger og lokaler. Vurderingen skal dokumenteres. Det vurderes støvsuging både i verksteder og for ordinært renhold.

7 Utendørs

7.1 Bearbeidet terreng

I landskapsbearbeidingen skal det tas hensyn til områdets egenkarakter, både for å bevare lokal tilknytning i prosjektet og for å begrense kostnadene ved terrengbearbeiding.
Terrenget rundt bygninger planeres slik at det blir minimum 30 cm fra bakken og opp til utvendig veggkledning. Terrenget må planeres med fall slik at overvann renner bort fra bygningen. Det må tas hensyn til at tilbakefyllingsmassene vil sette seg over tid. Fallet ut fra bygningen *etter* at massene har stabilisert seg skal være minimum 1:50 i en avstand på minimum 3m fra vegg. Å planere med fall langs veggen til lavereliggende terreng der forholdene ligger til rette er også mulig, ref. detaljer i Byggforskseriens anvisning 514.221.

7.1.2 Drenering

Lokal infiltrasjon av overflatevann skal prioriteres.

7.1.4 Grøfter og groper for tekniske installasjoner

RI må understreke at det alltid skal gjennomføres kontroll av forlagt installasjon i grøft før grøft gjenfylles. Sveiste rør må eventuelt røntgenfotograferes for å verifisere korrekt sveis og tetthet. Masse for gjen-fylling av grøft, og metode for gjen-fylling skal dokumenteres og skal kunne underlegges Forsvarsbygg sin kontroll.

- Kabelgrøft skal ha en dybde på minimum 0,6 m fra grøftebunn til bakkenivå. Bredden er avhengig av antall kabler og rør, men minimum 0,3 m. Grøftebunnen avrettes med 0,1m steinfri masse. Type masse avgjør komprimeringsgraden. Massen skal ikke gi setninger i ettertid.
- Rør legges i singel og fin pukk, kornstørrelse avhengig av rør-type. Komprimering gjøres før og etter legging. Singel/fin pukk skal dekke rør og/eller kabel med minst 0,1m. Massen skal ikke gi setninger i ettertid.
- Tilbake-fylte masser skal ikke inneholde større stein enn 1/3 av fylt lagtykkelse.
- Der kabelgrøft passerer vei eller annet trafikkert område må kabel/trekkerøranlegget forsterkes med mager betong eller tilsvarende.
- I fellesgrøfter for kommunikasjon og kraft legges det merkebånd for kraft og tele 0,1-0,2m under bakkenivå.
- I alle kabelgrøfter legges jordleder 50qm Cu.

7.2 Utendørs konstruksjoner

7.2.7 Kummer og tanker for tekniske installasjoner

RI må beskrive kummer for ulike installasjoner slik at kummens funksjon opprettholdes.

- Størrelse på kummer bestemmes av antall rør som føres inn i den enkelte kum. Rektangulære kummer utrustes med lokk som kan åpnes i hele kummens lengde. Utenfor kontrollert område senkes kummer minst 0,2m før den overfylles.
- Alle ytterlokk av betong skal ha innstøpt stålplate for å kunne søke med metalldetektor.
- Det etableres kummer for skjøting fra utvendig til innvendig kabel i grensesnittet bygg/infrastruktur.

- Kumlokk leveres etter belastning kummen kan bli utsatt for.
- Hull for innføring av rør i kum kjerneborres av leverandør før kummene leveres byggeplass.
- Kummer dreneres.
- Det benyttes pakning for tetting mellom kum og rør.
- Alle kummer leveres med låsbart innerlokk.

7.3 Utendørs røranlegg

RI skal ved prosjektering av utendørs røranlegg legge til grunn sentrale bestemmelser som blir revidert regelmessig av Norsk Vann med utstrakt bruk av VA Miljøblad, eventuelle lokale kommunale bestemmelser, Folkehelseinstituttets fagrapporter, Teknisk forskrift, Forurensningsforskriften og ADK-forskriften som stiller kvalifikasjonskrav til utførende personell.

Anleggsutførelse skal være i henhold til Norsk VA-norm og VA-miljøblader samt Normalreglement for sanitæranlegg.

7.3.1 Utendørs VA

Det skal prosjekteres vann-innlegg og stikkledninger utført av rør som tilpasses trykket på lokasjonen. Heltrukne rør fra hovedledning fram til utvendig hoved stoppekran og videre heltrukken inn til innvendig hoved stoppekran skal benyttes. Ved større dimensjoner hvor skjøting er nødvendig, skal grube benyttes.

Kjøresterkt lokk skal benyttes over utvendig stengekran.

Det skal beskrives fettutskillere etablert på utsiden av kjøkkener og andre bygninger som fører fettholdig avløp til avløpsnettet, slik at avløpsnettet ikke vil tettes av fett. Fettutskillere må være tilgjengelige for slamsugebiler.
Det prosjekteres med varmekabel på røranlegg og utskilleranlegg som kan bli utsatt for frost og tilfrysing. Dette må underlegges spesiell oppmerksomhet fordi tilfrysing svært sjeldent skjer, men skadeomfanget er stort og konsekvensene kan bli nedsatt evne til beredskap dersom det likevel skjer. Varmekabel SRO fra BA-tavlen.
Det skal beskrives oljeutskillere etablert på utsiden av porter til hangarer og vedlikeholdshaller. Dette for å ivareta tilfeldig søl av olje og drivstoff. Oljeutskillere må være tilgjengelige for slamsugebiler.

7.3.2 Utendørs varme

Gatevarme og snesmelteanlegg skal normalt ikke installeres. Dersom gatevarme eller snesmelteanlegg benyttes skal det for større arealer benyttes vannbåren varme. Snesmelteanlegg styres automatisk via SD-anlegg med rim-/snø-giver, luft- og bakketemperaturgiver og luftfuktighetsgiver korrekt plassert for å oppnå et funksjonsdyktig anlegg og som gir kortest mulig driftstid.

7.3.6 Utendørs luftbehandlingsanlegg

Aggregater og komponenter skal monteres på hensiktsmessig sted og måte slik at de ikke utsettes for skader og ytre påkjenninger. Det skal dokumenters at prosjekteringen ivaretar mulig etterlevelse av støykrav ved leveransen.

7.3.7 Utendørs forsyningsanlegg for termisk energi

Energisentraler, kjøleanlegg, kuldemaskiner, herunder varmepumper og komponenter, skal monteres på hensiktsmessig sted og måte slik at de ikke utsettes for skader og ytre påkjenninger. Det skal dokumenters at prosjekteringen ivaretar mulig etterlevelse av støykrav ved leveransen.

Pre-isolerte fjernvarme- og fjernkjølerør, medierør stål- og plastutførelse med ytterkappe av plast, dimensjoneres og installeres med korrekt trykklasse og driftstemperatur. Stålrør skal brukes i større anlegg og når det kan være aktuelt med videre utbygging. PEX-rør eller annen plast i tilfredsstillende kvalitet kan brukes på mindre anlegg når det ikke skal bygges ut videre, på sekundærside av fjernvarmenettet og i boligsammenheng. Begrensninger med PEX-rør når det gjelder trykk og temperatur må ivaretas ved prosjekteringen. Alle rør skal ha innlagt giverledning for registrering av lekkasje. Giverledningen tilkoples alarmsentral med signal til SD-anlegg. Ved sammenkobling med eksiterende system må det påses at ny giverledning fungerer sammen med det allerede etablerte systemet.

Det skal vurderes om det er nødvendig med ringledning og om det skal være mulighet for påkobling av mobil enhet mot spesifikke bygg dersom det for eksempel oppstår brann eller andre alvorlige hendelser i driftssentral som medfører stopp i leveransene. Det skal monteres stengeventiler for hver 500 meter som gir mulighet for seksjonering, eventuelt oftere dersom det anses nødvendig i prosjektet.

7.3.9 POL (petroleum, oil and lubricants) - anlegg

Generelt

For POL anlegg stiller DSB krav til kompetanse for prosjekterende. Før prosjektering av POL-anlegg starter skal det gjennomføres en miljørisikovurdering (naturpåvirkning). Prosjekterende er videre ansvarlig for at det blir gjennomført risikoanalyse, HAZOP og HAZID (gjennomgang av anleggsdesign for å fjerne mulige hendelser for personell, anlegg og miljø). For enkle, oversiktlige anlegg må behov for HAZOP og HAZID vurderes.

Viktig regelverk:

- Brann og eksplosjonsvernloven
- Forskrift om håndtering av farlig stoff med veiledninger
- Forskrift om trykkpåkjent utstyr, PED
- Forurensningsforskriftens Kapittel 1 for nedgravde oljetanker
- Forurensningsforskriftens Kapittel 18 (tankforskriften) med veiledninger
- NEK 420 Elektriske anlegg i eksplosjonsfarlige områder
- Storulykkeforskriften (Forsvarsanlegg er unntatt denne forskriften)
- Maskinforskriften

Viktige standarder:

- STANAG 3784 DPP – Technical guidance for the design and construction of aviation and ground fuel installations on NATO airfields.
- AC/4-N(2017)0002(INV) NATO approved technical criteria and standards for POL facilities
- AFLP-7071 Design and performance requirements for additive injection equipment for military fuels
- EI RP 1540 Design, construction, operation and maintenance of aviation fuelling facilities
- EI Model code of safe practice part 15

Veiledende dokument:

- POL håndbok i Forsvarsbygg kvalitetssystem
- FBKS-51-5139 Generell områdeklassifisering av POL-anlegg

POL-anlegg

Det er svært strenge krav til renhet på rør og tanker. Rør skal være plugget frem til montering, forurensninger i rør (støv/skitt) skal fjernes før montering. For eksempel trekke gjennom filler eller blåsing.

POL Håndbok skal ikke brukes som del av leveransen for vedlikehold av anlegg. Det skal utarbeides anleggsspesifikke vedlikeholdsinstrukser.

POL FDV lagres under bygningsdelstabell 79.

Dokumentasjon som driftsinstruks, anleggsbeskrivelse og skjemategninger skal ha fysisk kopi on-site.

Gjengetettingsmiddel som Loctite 55 og Loctite 577 skal benyttes, ikke eksempelvis gjengetape.

Punktavsug skal monteres ved eksempelvis filterhus, pig sender/mottaker og aljac. Luftavsug i additivkontainer skal være montert lavest mulig.

Spilloppsamlingskar skal være tilgjengelig ved pig og filtervannutskiller (FWS).

Det er viktig at det ikke brukes kjemikalier som kan komme i kontakt med drivstoffet. Eks. gjengetetting, såpe til tetthetskontroll og rengjøring, vær spesielt oppmerksom på å ikke få med såpe fra skotøy inn i tanker.

F-34 blir kjemisk påvirket av sink, kadmium og kobber. Konstruksjonsmaterialer som skal være i kontakt med F-34 skal være av typen karbonstål, rustfritt, syrefast, lean duplex eller unntaksvis aluminium. Det skal ikke benyttes legeringer med mer enn maks 4 % kobber eller maks 5 % sink eller kadmium. Det skal ikke være sinkholdige eller kadmium belagte flater i kontakt med F-34.

Alt utendørs utstyr skal være egnet til drift i forhold til klimasone.

Hovedkomponenter skal være tilgjengelig i minimum 10 år.

Trykktesting og commissioning i felt skal gjøres med produkt og ikke med vann.

Prosjektering med blindspader på hensiktsmessige punkt som mulighet for isolering av systemer som må trykktestes.

Fortrinnsvis bør trykktesting gjøres på fabrikken slik at kun tetthetskontroll må utføres i felt. Dette gir mulighet for å nedskalere trykktestingsbehov i felt.

Overtrykksventiler og kritiske manometer i flenset utførelse skal være mulig å isolere for enkel inline testing og kontroll, og i henhold til ISO 7241-1-A i rustfri utførelse og med Buna-N eller FKM pakning, ½'' BSP han monteres på flens med hette.

Ved bruk av PE rør skal de være diffusjonstette.

Tank og rørsystemer
Tank skal være bygget etter anerkjent standard, eks NS-EN 14015.

Tanker av karbonstål skal utvendig overflatebehandles iht. NS-EN 12944 med minimum korrosjonsklasse C4 høy.

Cadweldsveising på katodisk.

Overflater og maling som kommer i kontakt med F-34 skal være lyst/off-white og i henhold til «EI 1541 Performance requirements for protective coating systems used in aviation fuel storage tanks and piping». Overflaten skal være rengjort tilsvarende SA 2 ½. Eksempel på godkjente malesystem er Humidur FP og Interline 984.

Tanker i rustfritt syrefast-/ lean duplex stål skal kun ha utvendig overflatebehandling med hvit farge.

Alle sveiseskjøter i tankbunn skal være slett og uten forhøyninger som kan hindre vann fra å renne mot lavpunkt.

For nedgravde tanker skal samtlige tankgjennomføringer være over topp.

Det skal være tankventiler i firesafe utførelse i henhold til API 607, for hvert produktrør, slik at det er mulig å stenge tanken i tilfelle brann.

Dersom det er flere enn én tank på anlegget skal tankene være utstyrt med dobbel block & bleed ventiler eller tilsvarende for å sikre god segregering mellom tankene.

Alle rørsystemer skal være i henhold til NS-EN 13480.

Alle rør og deler skal leveres med dokumentasjon i henhold til NS-EN10204, 3.1.B.

Anlegg med rørsystemer f.o.m. DN150/6" skal hele anlegget bygges i hht ANSI standard.

Alle lavpunkt på rørledninger skal være utstyrt med dreneringsmulighet.

Rør legges med fall mot lavpunkt og skal ha luftemulighet på høypunkt.

Manometer skal enkelt kunne isoleres for testing og utskifting.

Overtrykksventiler skal enkelt kunne isoleres for testing og utskifting.

Pig sender og mottaker skal være utstyrt med hengslet luke for hurtig og enkel betjening.

Tanken skal være utstyrt med flytende sugeledning. Flytende sugeledningen skal hvile i vugge når tanken er tom slik at innvendig overflatebehandling ikke skades. Sugeledningen skal ikke suge fra lavere enn 150 mm over bunn på høyeste side av tanken. Pontong skal være utstyrt med dreneringsmulighet fra laveste punkt. Det skal være montert wire mellom suge ledning og til innside av lokk med hurtigåpning (cam lock el.) på tanktopp, punktet skal være tydelig merket med «TEST AV FLYTENDE SUGELEDNIG».

Maksimal lossekapasitet skal ikke overstige 2m/sek, målt i rørledning fra tank.

Maksimal fyllehastighet skal ikke overstige 5m/sek, målt i rørledning til tank.

Tanker med høyde under 4 meter skal være utstyrt med peilestav i sort eloksert aluminium. Peilestaven skal være festet til lokk med hurtigåpning (cam lock el.) Punktet skal være tydelig merket med «PEILESTAV» Lengden skal være slik at peilestaven ikke berører bunn av tank innvendig.
Tanker som fylles med fast tilkobling og fyllehastighet < 600 liter/min skal være utstyrt med overfyllingsvern etter NS-EN 13616.verfyllingsvernet skal være enkelt å teste. Punktet skal være tydelig merket med «TEST AV OVERFYLLINGSVERN».
Tanker med fyllehastighet > 600 liter/min skal det være overfyllings varsel og vern. Typisk settes disse til 95% og 97% av tankens volum. Det skal dog være minimum 500 liter fra 97% til overfyllingsvernet er stengt. Overfyllingsvarsel skal være montert på lokk med hurtigåpning og med lange nok ledninger for enkel fysisk test av overfyllingsvarsling innenfor plattform på tanktopp. Punktet skal være tydelig merket «TEST AV OVERFYLLINGSVARSEL». Overfyllingsvarsel skal ha lyssignal ved 95% og lys og lyd ved 97%.

For horisontale tanker skal importør avsluttes 150mm over tankbunn og skal ha et 90^{o} bend rettet mot laveste punkt i tanken.

For horisontale tanker skal det monteres antihevertventil (anti siphon valve) på sugeledning over topp. For fylleledning over topp, bores et 5 mm hull under overfyllingsvernet.

For vertikale tanker skal importrør være perforert på oversiden 60^{o} til hver side fra topp av rør, slik at strømningshastigheten reduseres.

Pusterør skal minimum ha samme dimensjon som importør og en kapasitet som overstiger maksimal oppnåelig strømningshastighet. Pusterør skal ha svanehals med beskyttelsesnett med 5mm maskevidde. I tilfelle overfylling skal væske i pusterør dreneres innenfor sekundær tankoppsamling. Pusterør bør ha fall mot tank, dersom dette ikke er mulig må det være dreneringsmulighet på lavpunkt.

For fjellanlegg skal felles pusterør ha flammesperre/detonasjonsperre på innsiden av barriere. Det skal tilrettelegges for at bruker enkelt kan gjennomføre inspeksjon.

Mannlokk skal være enkelt å fjerne for tankinspeksjon og rengjøring. Det skal ikke være montert utstyr på mannlokket. Tiltrekningsmoment og pakningstype skal stå på mannlokket.

Det skal være sikker og enkel tilkomst til tanktopp, fortrinnsvis med trapp.

Det skal være rekkverk rundt hele plattformen. Plattformen skal være utført slik at den gir tilgang til alle prøve- og servicepunkt på tanktopp. Rømningsleidere skal sikres med port som åpnes inn mot tanktopp.

Trapp, gangbaner, lufterør, ventilasjonssystem og eventuelt annet skal ikke være i konflikt med tilkomst til utstyr på tanken for kontroll og inspeksjon.

Camlock benyttes hvor utstyr skal kontrolleres med produkt som eksempelvis liquiphanter.

Elektrisk utstyr på tank og kabinett/pumperom
ATEX områdeklassifisering i henhold til Forsvarsbygg sin generelle områdeklassifisering.

Byggteknisk i områder hvor det er installert ATEX sone 2 utrustning på grunn av forhøyet sikkerhet, er det ikke krav om avlastningsflater etc.

For anlegg som har en operativ betydning skal det være mulighet til å overstyre automatikksystemer og drifte anlegget i manuelt, kritiske funksjoner skal da være forriglet med styrestrøm slik at disse er ivaretatt når automatikk er utkoblet. Eksempelvis kobles flow switch mot styrestrøm til pumper.

Kabinett/pumperom
Generelt skal det tenkes HMS, ergonomi og enkel bruk under utforming og plassering av utstyr, både i forbindelse med drift og vedlikehold.

Kabinett skal være utstyrt med tett bunn. Det skal være fall mot lavpunkt slik at det er mulig å pumpe opp spill.

Det skal være mekanisk ventilasjon med minimum 6 luftutskiftinger i timen.

Alle ventiler som kan føre til spill hvis de blir glemt åpen (vanndrenering etc.) skal være av selvlukkende type (f.eks. Apollo self closing valve).

Vanndrenering av tanken skal kunne tas fra kabinettet med prøvepumpe, for å vite at en tar en representativ prøve fra tanken skal rørvolum fra sump til kabinett oppgis på skilt ved pumpen.

Vannprøvesystemet skal være lukket prøvetaking, det skal være mulig å utføre en kvalitetskontroll av produktet i glassbeholder på minimum 4 liter (Aljac closed sampeling). Det skal være montert lys bak glassbeholderen og den skal være montert i en høyde som gjør det lett å rengjøre.
Vanndreneringsystemet skal ha en drenstank på hensiktsmessig størrelse, det skal være nivåmåling/se-glass på drenstanken, fra denne skal det være mulig å pumpe drivstoff tilbake til tank gjennom importfilteret. Drenstanken skal ha kraftig fall mot lavpunkt. Fra lavpunktet på drenstank skal det være mulig å drenere til en Sloptank gjennom se-glass. Sloptanken skal ha nivåmåling eller se-glass.

Det skal være montert Filter Water Separator i hht API 1581 både inn og ut av tanken. Filtrene skal ha lukket prøvetaking. Filteret skal minimum monteres så høyt at betjening av ventil under filteret kan gjøres mens en sitter på huk. Overtrykksventil og luftutskiller skal ledes til drenstanken.

Det skal kunne utføres filterskifte over spillkar.

Det skal være automatisk ut- og inn-trekk på slangetrommel. Svivel på slangetrommel skal være av smørefri type.

7.4 Utendørs elkraft

Anbefalte retningslinjer fra REN skal til enhver tid følges (Rasjonell Elektrisk Nettvirksomhet).

7.4.0 Utendørs røranlegg:

- Kabelanlegg merkes med 2m mellomrom. Merkingen skal være i henhold til Tverrfaglig Merkesystem og gi informasjon om hvilken type kabel, hvor den kommer fra og hvor den skal.
- Mellom kommunikasjons- og kraftkabler legges det skille/avstandsplate på minimum 70mm.
- Det benyttes plastrør med farger for å skille mellom kraft -, tele - og fiberkabler.
- Kvaliteter i henhold til prNS 2967, prNS 2970 og NS 2968:2001.
- Røranlegget planlegges slik at det ikke oppstår vannlås og at vann ikke kan bli drenert inn i kummer og bygg.
- Alle rør, uavhengig av type, skal umiddelbart etter legging plugges igjen med endelokk.
- Forsterkede flerkammer-rør kan legges direkte i grunnen.
- Som alternativ på større anlegg vurderes løsning med «OPI-kanalen» eller tilsvarende.
- Før overlevering kontrolleres alle trekkrør ved at det trekkes ”tolk” med størrelse 0,94xdiameter gjennom alle rør som ikke er tatt i bruk.
- I kabeltraseer nedlegges det reservetrekkerør som gir 100 % reserve etter ferdigstilt anlegg.
- I alle rør legges trekketråd.

7.4.3 Utendørs lavspent forsyning

Uttak for motorvarmer

Motorvarmeruttak installeres kun for Forsvarets kjøretøyer, der drifts- og beredskapsmessig hensyn tilsier dette. Uttak for motorvarmer skal ha strømbegrensning og tidsstyring. Anlegget styres av SD-anlegg når dette finnes.

Uttak for motorvarmer skal være merket slik at det ikke er noen tvil om at de ***ikke*** skal benyttes til lading av elektriske kjøretøy.

Forsyning av elektriske kjøretøy

I bygg og anlegg hvor behovet for lading av batterier til elektriske kjøretøyer er identifisert skal installasjon av ladestasjon være i henhold til Forsvarsbygg egen prosedyre, fremskaffes på forespørsel og skal følges. Mode 3 lader med type 2 kontakt uten ladeledning eller mode 4 med ladeledning skal benyttes. Ladestasjon skal ha mulighet for laststyring og være kompatibel i henhold til OCPP (Open Charge Point Protociol /åpen kommunikkasjonsprotokoll)

Infrastruktur må sjekkes i forkant av etablering. Ved lav eller ingen restkapasitet på bygg eller trafo må prosjektet eller bruker ta investering for utvidelse av infrastruktur.

7.4.4 Utendørs lys

Alle belysningsanlegg planlegges i samsvar med gjeldende standarder, leverandørs retningslinjer/anbefalinger og «Lyskulturs” publikasjoner.

- Lysanlegget styres automatisk via SD-anlegget. Der SD-anlegg ikke er tilgjengelig, brukes astrour eventuelt bevegelsesdeteksjon.
- Anlegget må koordineres med eventuelt TVO-anlegg (TV-overvåkningsanlegg) og sikkerhetsanlegg.

- Lyskilder skal være LED-armaturer eller andre energisparende lamper. Levetid og kvalitet ref. kapittel 44.
- Armaturmaster med fundamenter tilpasses grunnforhold og dim for største vindlaster i området. Justerbare betongfundamenter anbefales.
- Master plasseres 0,6 – 1,0m fra kantsteiner eller annet fysisk hinder.
- Lysanlegget skal ikke ”lysforurense” det omkringliggende miljø og luftrom.
- Hvordan armaturer skal styres (for eksempel dimbare), avklares i hvert prosjekt.

7.4.5 Utendørs elvarme

Elektriske varmekabler for smelting av snø benyttes kun i tilfeller der bruk av vannbåren varme er uhensiktsmessig. Krav til styring ref. kapittel 56.

7.5 Utendørs tele og automatisering

Røranlegg, se kap. 74.

Valg av løsninger skal alltid avtales med Forsvarets logistikkorganisasjon, Divisjon for IKT-kapasiteter (FLO IKT-KAP). FLOs dokument «*Reglement for kabelinstallasjoner i base (områdenett/lokalnett)*» fremskaffes av FB på forespørsel og skal følges.

7.5.1 Utendørs integrert kommunikasjon

- Fiberkabel for transport av gradert informasjon legges i separate rør.
- Fiberen trekkes med «slakk» på 10m i hver kum som kveiles på eget stativ i kummen.

7.5.2 Utendørs telefoni og personsøking

- Alle jordkabler skal være vaselinfylte.
- Fettfylte kabeltyper omskjøtes i egen kum før innføring i bygg. Sambandskabler legges normalt i rør. Kabel større enn 50 par legges rett i bakken sammen med reserverør. Legges flere kabler i parallell merkes kabelen som det var en. Kabler skal ikke grenskjøtes. De skal alltid termineres i nærmeste fordeler og grenes ut derfra.
- I EMP-sammenheng skal det benyttes kabel med blykappe.
- Kablene merkes der kablene føres inn i rør, for eksempel i trekkekummer.

7.6 Veger og plasser

Det skal tas hensyn til stedlig snømengde og settes av nok plass til deponering av snø. Dette for å unngå borttransport av snø.
I tilknytning til inngangspartier asfalteres gang- og kjøreveier.

8 Brannsikkerhet

Regionale fagingeniører skal bidra med vurderinger i prosjekter som har som har konsekvenser for brannsikkerheten. Hensikten er å etablere et ekstra sikkerhetsnett som kan fange opp og forebygge feil, og sikre at prosjekterte løsninger er kostnadseffektive og samsvarer med Forsvarsbyggs krav.

Ved prosjektering av bygg og anlegg skal anerkjente og standardiserte løsninger benyttes i størst mulig grad. Denne beskrivelsen angir på bakgrunn av driftserfaringer en del presiseringer av ytelser, krav og løsninger som ikke er entydig definert i gjeldende regelverk.

8.1 Brannsikkerhetsstrategi og brannkonsept

8.1.1 Omdisponering, bruksendring eller oppgradering av eksisterende byggverk

Når det skal gjennomføres tiltak som berører brannsikkerheten i byggverk, vil dette som hovedregel være søknadspliktig etter plan- og bygningsloven. Før igangsettelse skal det avklares om endringene utløser byggesak og nye krav med lokale bygningsmyndigheter.

For å sikre at vi ender opp med et lovlig, trygt og dokumentert byggverk, skal det forut for igangsetting gjennomføres en brannteknisk verifikasjon av eksisterende sikkerhetsinnretninger og bygningsdeler sett opp mot et definert referansenivå. I tillegg fremkommer av det av forskrift om brannforebygging § 8 at byggverk oppført før byggeforskrift 1985 skal vurderes opp mot sikkerhetsnivået i byggeforskrift 1985 eller senere byggeregler. En statusrapport eller tilstandsanalyse er et naturlig første tiltak.

Dersom det oppdages avvik fra referansenivået skal det utarbeides en prioritert tiltaksliste. Tiltakene må tilpasses og vurderes med hensyn i den nye tiltenkte bruken. Når sikkerhetsnivået i byggverket er dokumentert og nødvendige tiltak er beskrevet, skal det utarbeides brannsikkerhetsstrategi og brannkonsept. Strategien og konseptet skal beskrive byggets helhetlige sikkerhetsnivå og ikke isolert for det enkelte tiltaket.

8.1.2 Kontroll av utførelse og detaljprosjektering

Sluttkontroll fra RiBr (ekstern Rådgivende branningeniør) skal verifisere at byggearbeidene er utført i henhold til tegninger, monteringsanvisninger, arbeidsbeskrivelser og at detaljprosjekteringen er utført etter føringer i brannkonsept og –strategi angitt i pkt. 8.1.1. RiBr skal legge ekstra vekt på områder der det erfaringsmessig ofte avdekkes feil. Eksempler er montering av brannklassifiserte dører, branntetning og plassering av sprinklerhoder. Dersom det er gjort fravik fra veiledningen til TEK17 i brannsikkerhetsstrategien, bør utførelsen av de kompenserende tiltakene kontrolleres spesielt. Omfanget av kontroll må som regel avklares særskilt med prosjektleder og regional fagingeniør brann.

RiBr må engasjeres tidlig i prosessen slik at man fortløpende får utført kvalitetssikring og kontroll av utførelsen av bygningsdeler og komponenter som skal bygges inn. Kontrollen og kvalitetssikringen av utførelsen dokumenteres med daterte og signerte sjekklister, fotografier, kontrollrapporter med henvisning til fysiske kontroller og dokumentasjon av kvalitetssikringen.

Dersom det oppdages veivalg i prosjektet som ikke samsvarer med brannkonsept og -strategi er det en forutsetning at dette rettes. Brannkonsept og -strategi skal kun beskrive løsningene som er bygget.

8.1.3 Branntegninger

For utførelse av branntegninger skal siste versjon av Forsvarsbyggs «Krav til utforming av branntegninger, rømningsplaner og orienteringsplaner» legges til grunn. Alle tegninger skal leveres elektronisk i RVT og PDF.

8.2 Byggverk med flere formål

Enkelte byggverk kan være tiltenkt flere formål. Risikoklassene skal legges til grunn for prosjekteringen, og utførelsen må samsvare med tiltenkt bruk.

Eksempel:
Dersom utleien ligner overnattingssted/ hotell (korttidsutleie), må det blant annet også vurderes om risiko- og brannklasse skal endres (se pkt. 8.1.1). Ved omfattende korttidsutleie er det relevant å vurdere om formålet med bruken av mannskapsforlegninger endrer seg fra risikoklasse 4 til overnattingssted/hotell i risikoklasse 6.

8.3 Brannseksjonering, branncelleinndeling og innsatstid

Brannvesenets innsatstid og Forsvarets evakueringsplan må tas i betrakting når seksjoneringen i bygningen planlegges. Sikring av operative funksjoner og verdier skal vurderes særskilt der dette er identifisert i prosjektet.

8.3.1 Tiltak for ekstra sikring av tavler og tavlerom

Uavhengig av om tavlerom er plassert i tilknytning til rømningsvei, bør alltid tavlerom prosjekteres og utføres som egen branncelle. For underfordelinger eller etasjefordelere i tilknytning til rømningsveier, skal disse alltid bygges inn i egen branncelle.

8.4 Rømning

For å unngå redusert rømningsbredde i korridorer skal dører til forlegningsrom som er beregnet for mindre enn 10 personer slå inn i rommet.

Utadslående dør i yttervegg som er utgang eller rømningsvei, må ikke kunne blokkeres av snø eller is. Takoverbygg, varmekabler, snøfangere på tak og lignende vil kunne forhindre dette.

I nybygg skal det ikke legges opp til rømning via stige/ line. Ved bruksendring eller oppgradering av kontor og forlegninger skal spiraltrapp benyttes.

8.5 Røykkontroll

Glasstak, overlys, takluker og vindu beregnet for utlufting av brannrøyk skal kunne åpnes og lukkes i normal driftssituasjon. Styring av begge funksjoner skal være lett tilgjengelig for driftspersonell. Det skal benyttes elektrisk styring av slike funksjoner og disse skal være tilknyttet batteri-backup. Styring skal plasseres sammen med brannalarmsentral/ brannmannspanel.

8.6 Manuell brannslokking

Ved valg av slokkeutstyr skal brannslanger være det naturlige førstevalget. Ved spesielle risikoer som brann i frityrolje, brann i metaller mv. kan det være behov for andre typer slokkemidler. Pulverapparat bør om mulig unngås.

Brannslanger skal være utstyrt med kuleventiler og regulerbart strålerør. I arealer hvor det er naturlig å bruke brannslangen til daglig renhold og lignende, skal det tilrettelegges.
Brannslanger skal ha stengeventiler iht. pkt. 3.1.4.

Effekt på håndslukkeutstyr.

- CO2- apparat på min 5kg. med slokkeeffekt på 89B.
- Skumapparater på min. 6L med slukkeeffekt på 34A, 233B og F.
- Pulverapparater på min. 6kg med slukkeeffekt på 55A, 233B og C.

8.7 Automatiske slokkeanlegg

Det er avgjørende at regionale fagingeniører involveres i prosessen med fastsetting av kriterier for valg av type slokke- og deteksjonssystem. Naturlige vurderingskriterier vil for eksempel være installasjon-, drift- og vedlikeholdskostnader, men også anleggenes pålitelighet, effekt, fare for sekundærskader m.m.

Man skal ikke forvente at kommunalt eller privat vannverk vil gi tilstrekkelig vannmengde og trykk for et ønsket slokkeanlegg. Ved prosjektering av vannbaserte slokkeanlegg er det avgjørende at leveringsvilkår og kapasitet på kommunale eller privat vannverk er godt dokumentert og kontrollert. Anlegg som leveres skal ha fullstendig dokumentasjon som oppfyller relevante krav i anleggsstandarden, herunder dokumentasjon som viser vannforsyningens kapasitet.

For bygninger eller rom med spesiell funksjon eller sensitivt utstyr, samt ubemannede anlegg skal slokkeanlegg dimensjoneres for å slokke brannen. Potensielle sekundære skader/ konsekvenser skal vurderes ved valg av slokkemiddel sett opp mot virksomheten, både for faste, flyttbare installasjoner, materiell og utstyr.

FDV-dokumentasjon relevant til daglig drift og vedlikehold av anlegget skal være tilgjengelig ved slokkesentralen.

8.8 Nød- og ledesystem

Prosjekterende skal redegjøre for hvordan valgt løsning tilfredsstiller funksjonskravene. Det er viktig at nød- og ledesystem prosjekteres med hensyn til problemstillinger som energibesparelse, krav om nødlys (Arbeidsplassforskriften), styringssystemer o.l. Det er ikke tilstrekkelig at det henvises til preaksepterte ytelser.

Prosjektering, utførelse og dokumentasjon av ledesystem skal samsvare med krav i NS 3926, dersom ikke annet er beskrevet i brannkonsept. Komponentene kan være elektriske, belyste eller etterlysende eller en kombinasjon av disse.

Kaserner og forlegninger skal ha ledesystem

8.8.1 Elektriskbaserte nød- og ledesystemer

Velger man å benytte elektriske system skal armaturene være utstyrt med selvtest. Lyskildene skal være LED og lysarmaturene skal ha en levetid på minimum 100 000 timer. Sentraliserte systemer skal overvåke både interne funksjoner og armaturer. Dersom man velger å montere desentralisert utstyr skal batterilevetiden være oppgitt til minimum 10 år.

Prosjektering, utførelse og dokumentasjon av nødbelysning skal samsvare med krav i NS-EN 1838, dersom ikke annet er beskrevet i brannkonsept.

Anlegget og armaturene skal fungere i den tiden som er nødvendig for rømning og redning, overdrevet driftstid/ batterikapasitet utover ytelsene beskrevet i brannstrategi og –konsept skal ikke forekomme.

8.8.2 Systemer for overvåking

Sentraliserte systemer skal der det er tilrettelagt tilkobles det overordnede SD-anlegget.

For systemer med desentralisert strømforsyning skal det vurderes trådløs kommunikasjon og tilknytning til SD-anlegg i samråd med regional fagingeniør.

8.9 Brannvarsling

Det er avgjørende at regionale fagingeniører involveres i prosessen med fastsetting av kriterier for valg av type alarm- og deteksjonssystem. Naturlige vurderingskriterier vil for eksempel være installasjon-, drift- og vedlikeholdskostnader, men også anleggenes pålitelighet.

8.9.1 Brannalarmanlegg

Hvert bygg skal ha egen styringssentral og skal samkjøres med alarmpresentasjonssystem. Overensstemmelsen mellom sammenkoblede sentraler forenkler vår drift og oppfølging, samt kontroller og service på anleggene. Se også pkt. 5.4.

Forlegninger og kaserner

Forlegninger og kaserner som oppføres som risikoklasse 4 skal ha brannalarmanlegg kategori 2, uavhengig av etasjeantall.

Presiseringer

- Plassering av sentral, brannmannspanel og nøkkelboks skal avtales med regional fagingeniør brann.
- Sentralen må være klargjort for:
    - ESPA444 Protokoll.
    - GPRS- utstyr for alarmoverføring (Safetel eller tilsvarende).
    - Framtidig skybasert overvåkningsløsning
    - Brannalarmanlegget skal kunne betjenes med både kode og brannmannsnøkkel
- Kabler inn i sentralen må merkes og dokumenteres.
- Det skal gjennomføres sluttkontroll på hele anlegget før overtagelse. Alt tilknyttet brannvernutstyr som er tilkoblet alarmanlegget skal testes (detektorer, meldere, lys, dører, ventilasjonssystem, slukkesystem mm.).
- Ved overlevering av brannalarmanlegget skal minimum dokumentasjon medfølge:
    - Kontrolljournal, brukermanual, prosjekteringsunderlag, tekstliste og funksjonsbeskrivelse.
- Dokumentasjon skal være tilrettelagt i kassett på vegg ved sentralen i papirform og som elektronisk FDV.
- Kodenøkler og tegninger til brannsentraler skal overføres regionen.

8.9.2 Alarmoverføring

Brannalarmoverføring og abonnementer skal avklares med regional fagingeniør brann for å få enhetlig terminologi, struktur, integrasjon mot andre systemer og sikker drift.
Dette for å sikre at overføringer ikke har unødvendig høy overvåkning og at man ser muligheten til å koble seg til eksisterende senderenhet og avtale.

Unormal risiko for byggverk i risikoklasse 1-4

For byggverk der konsekvensene av en brann vil kunne ha alvorlige følger for kritisk inventar, personell og/eller føre til at store materielle verdier går tapt skal det vurderes om overføring til godkjent nødalarmsentral vil være et egnet konsekvensreduserende tiltak. Avklares med leietaker/ bruker.

Kompenserende tiltak

Dersom brannalarmanlegget er installert med begrunnelse i kompenserende tiltak, skal anlegget ha overføring til godkjent nødalarmsentral.

8.10 Ventilasjonsanlegg

Strategi for brannsikring av ventilasjonsanlegg vurderes av RIBr i samråd med RIV, for å sikre tverrfaglig vurderinger og korrekt løsning i prosjekteringsfasen.

Se kapittel 3.6.9.

9 Skyte- og øvingsfelt

9.1 Regelverk

Ut over gjeldende offentlig lovverk skal følgende regelverk tas hensyn til ved prosjektering av bygg og anlegg:

- Ammunisjonslager – Retningslinjer for ammunisjonstjenesten i Forsvaret
- Skyte- og øvingsfelt – Håndbok for skyte- og øvingsfelt.

Forsvarsbygg er et statlig forvaltnings-organ underlagt Forsvarsdepartementet. Vi utvikler, bygger, drifter og avhender eiendom for forsvarssektoren.

Postboks 405 sentrum
0103 Oslo
Telefon: 468 70 400
www.forsvarsbygg.no

