

Oppdragsgiver
Lindesnes kommune

Rapporttype
Kravspesifikasjon

Dato
03.06.2026

Bue Brann og Sivilforsvar

Fv455 57, 4534 Marnardal

KRAVSPESIFIKASJON

ELEKTROTEKNISKE ANLEGG



Oppdragsnr.: 1350064488
Oppdragsnavn: Bue Brann og Sivilforsvar
Dokument nr.: Kravspesifikasjon Elektrotekniske anlegg
Filnavn: Bue Brann og Sivilforsvar.docx

Revisjonsoversikt

Revisjon	0 (utkast)	1	2	3
Dato	17.03.2026	27.04.2026	03.06.2026	
Utarbeidet av	Morten Thorsdalen	Morten Thorsdalen	Morten Thorsdalen	
Kontrollert av	Lars Kristian Jortveit	Lars Kristian Jortveit	Lars Kristian Jortveit	
Godkjent av	*	Lars Kristian Jortveit	Lars Kristian Jortveit	
Beskrivelse	Kravspesifikasjon	Kravspesifikasjon	Kravspesifikasjon	

**Intern kontroll av dokumentet utføres for revisjon 1 etter byggherrens gjennomgang og kontroll. Revisjon 0 er kun et utkast.*

INNHOOLD

1. FELLESYTTELSE	4
1.1 Innledning	4
1.2 Prosjektering og dokumentasjon	4
1.3 FDV dokumentasjon	6
1.4 Merking	6
1.5 Prøving og idriftsettelse	7
1.6 Hjelpearbeider	7
1.7 Brann- og lydtetting	7
1.8 Opplæring	8
1.9 Byggestrøm	8
4. ELKRAFT	9
41 Basisinstallasjon for elkraft	9
411 Systemer for kabelføring	9
412 Systemer for jording	9
414 Systemer for elkraftuttak	10
42 Høyspent forsyning	11
43 Lavspent forsyning	11
432 Hovedfordeling	11
433 Fordeling til alminnelig forbruk	13
434 Fordelinger for driftstekniske installasjoner	13
44 Lys	14
442 Belysningsutstyr	15
443 Nødløysutstyr	17
45 Elvarme	17
46 Reservekraft	17
5. TELE- OG AUTOMATISERING	18
51 Basisinstallasjon for tele og automatisering	18
511 Systemer for kabelføring	18
514 Inntakskabler for teleanlegg	18
515 Telefording	18
521 Kabling for IKT	19
542 Brannalarmanlegg	19
543 Adgangskontrollanlegg(AAK)	20
545 Porttelefonanlegg	21
55 Lyd og Bilde	21
6. ANDRE INSTALLASJONER	22
621 Løfteplattform	22
7. UTENDØRS	23
743 Utendørs lavspent forsyning	23
744 Utendørs lys	23
8. OPSJONER	24

1. FELLESYTTELSE

1.1 Innledning

Rambøll har kun utarbeidet en overordnet kravspesifikasjon for totalentreprise og er ikke ansvarlig prosjekterende for Marnadal Brannstasjon og sivilforsvar. Elektroentreprenør, eller den elektroentreprenøren engasjerer, vil være ansvarlig prosjekterende for alle elektrotekniske installasjoner. Dette betyr at elektroentreprenøren har ansvar for at det blir utsendt samsvarserklæring iht. FEL både for prosjektering og utførelse. Entreprenør er også ansvarlig for å utstede samsvarserklæring for EKOM-installasjoner iht. regelverk fra NKOM.

For risikoklasse og brannklasse se brannkonsept.

Marnadal Brannstasjon og Sivilforsvar skal oppgraderes i tråd med Stav Arkitekter sin Beskrivelse bygningsmessige arbeider. Areal renoveringen utgjør ca. 500 m² og består av kontorer, garderobes/WC, undervisningslokale og vognhaller.

1.2 Prosjektering og dokumentasjon

Det må påregnes et betydelig samarbeid og koordinering mot byggherre på valg av system, design og fabrikat av utstyr. All dokumentasjon skal utarbeides og framlegges for byggherre 1 måned før arbeidene igangsettes på byggeplass, slik at kommentarer og synspunkter fra byggherre kan bli ivarettatt.

Prosjektering skal utføres med 3D modelleringsverktøy/BIM-verktøy som Revit eller tilsvarende med løsning for koordinering og tverrfaglig filutveksling (som BIM360).

Nyeste versjon av relevante forskrifter, normer og standarder skal legges til grunn for prosjekteringen og utførelsen av elektro anleggene. Listen nedenfor viser eksempler, men er ikke nødvendigvis komplett for alle installasjoner:

- FEL – Forskrift for elektriske Lavspennings anlegg
- FEU – Forskrift for elektrisk utstyr
- NEK 400
- NEK 700 serien
- NEK 439
- FSL
- Ekomloven
- EN 12665 – Lys og belysning
- NS 3926-1 - Visuelle ledesystemer for rømning i byggverk
- NS-EN 1838 - Anvendt belysning, nødbelysning
- NEK EN 62034 - Automatisk test system for batteridrevet nøddlys

- Plan og bygningsloven - Krav om universell utforming
- Gjeldende TEK
- Lyskultur publikasjon 7 - Nødlis og ledesystemer
- Lyskulturs publikasjon 1B
- Lyskulturs publikasjon 25 – Belysning utenomhus
- NS 3960 - Brannalarmanlegg
- NS EN 54 serien
- NS 11001 – Universell utforming

Alle installasjoner i grunn, skal fotograferes og vedlegges FDV i digitalt format. Som eksempel nevnes:

- Kabelrør og kabler
- Kabel/rørgjennomføring i bygget
- Kabel/rørarrangement ut fra kabelkummer
- Eventuelle varmekabler

Ved ferdigstilling og overtagelse av anlegget skal følgende være utført og levert byggherre:

- Dokumentasjon som viser utprøving, testing og kontrollmåling iht. offentlige regler, normer og forskrifter.
- Testprotokoll for lysmålinger.
- Dokumentasjon på at alle styringsfunksjoner, for eksempel Dali, KNX-, SD- og øvrige relevante anlegg, er funksjonstestet og virker som spesifisert.
- Sett-verdier for vern, reléer o.l. skal oppgis. Alle effektbrytere skal merkes med graverte merkeskilt som viser korrekt innstilte innstillingsverdier.
- Dokumentasjon på at effektbrytere og andre automatiske brytere er funksjonstestet og virker som spesifisert.
- Dokumentasjon på at utstyr for overføring av signal/alarm, er idriftssatt, kontrollmålt og funksjonstestet, og at anlegget virker som spesifisert.
- Dokumentasjon med testrapport fra 100 % partesting og 100% "skanning" av IT spredenettet.
- Testing av alle fiber i hver fiberkabel.
- FEBDOK dokumentasjon av det elektriske anlegget.
- Kontinuitets målerapport.
- Funksjonsbeskrivelser og testprosedyrer for alle elektrotekniske anlegg.
- Ved igangkjøring av anlegg for drift (VVS) skal elektroentreprenør kontrollere at alle elektriske funksjoner virker som spesifisert. For alle elektriske motorer måles startstrøm, driftsstrøm og opplysninger om merkestrøm, motorverninnstillinger, sikringsstørrelse, ledningstverrsnitt et

Det skal leveres følgende tegningsdokumentasjon i PDF og DWG format, samt som IFC(Revit) fil:

- Plantegninger for sterk og svakstrømsanleggene med punktplasseringer og tydelig angivelse av hvordan kursopplegget er installert.
- Stigeskjema for elkraft fordelingsanlegg.
- Fordelingsskjemaer, både enlinje og flerlinje for samtlige fordelinger
- Kabellister for SD-anlegg.
- Skjema for SD-anlegg.

- Skjema for brannalarmanlegg.
- Skjema for adgangskontrollanlegg.
- Skjema for IKT spredenett.

1.3 FDV dokumentasjon

- Fullstendig FDV -dokumentasjon skal være levert, kvalitetssikret og tilgjengelig i kommunens FDV-system senest 2 måneder før overtakelse. Leverandøren skal sørge for at oppdatert dokumentasjon også er tilgjengelig under prøvedriftsperioden.
- Leveransen skal inneholde alle originale/redigerbare filer og kopi i standardfilformater: Word, Excel, PDF og JPG. Tegninger skal leveres i DWG, PDF og som IFC (Revit el.I). Innmålingsdata leveres i SOSI. Alle PDF-filer som overleveres skal være søkbare (OCR).
- Alle filer skal navngis og struktureres etter prosjektets filnavnkonvensjon/TFM-kode. Hvert filnavn skal inneholde TFM-kode og klar fritekstbeskrivelse av innholdet. Det skal være en dokumentplan/TFM-master som viser hvilken kode som brukes for hver komponent og dokumenttype.
- Følgende dokumenttyper minimum skal inngå i FDV-leveransen: som-bygget-tegninger, tegningsliste, kablingslister og skjemaer (inkl. SD, brann, adgang), funksjonsbeskrivelser, test- og testrapporter (inkl. lysmålinger, fiber- og datapunkttester), innregulerings- og måleprotokoller, kontinuitets- og FEBDOK-rapporter, backup av SD-database, set-verdier for vern, og komplett testrapport for igangkjøring.
- FDV-dokumentasjonen skal inkludere en komplett sjekkliste/samlet liste over alle komponenter som er tilknyttet bygningsnettet, med unike ID-nummer/tagger for hvert utstyr (inkl. energimålere). Dersom PlaniaID eller tilsvarende ID-system benyttes i kommunen skal disse ID-ene være oppgitt for målere/registreringspunkter.
- All dokumentasjon skal være på norsk med originale engelskspråklige filer vedlagt der leverandøroriginaler foreligger. Byggherren skal ha eierskap/oppbevaringsrett til alle leverte filer.

1.4 Merking

- Alle komponenter og teknisk utstyr skal merkes varig, entydig og på norsk. Merking skal være i henhold til prosjektets TFM-master/merkesystem og NS-krav for varig merking. Merkingssystem skal ha en forventet levetid som minst tilsvarer komponentens forventede levetid. Tusjmerking aksepteres ikke.
- Alle fordelingsskap, sikringskurser og vern skal ha tydelig, graveret eller permanent merkeskilt som viser funksjon og innstilt verdi (f.eks. vern-innstilling). Energimålere, tilknytningspunkter og sensorer skal ha unique ID/tag i samsvar med TFM-master (f.eks. PlaniaID for målere der dette benyttes).
- Merking i IKT-/dataskap og kablingspanel skal følge merkingsprinsipper for datarack (tydelig kurs/patch-identifikasjon). Alle merkesedler skal være lett avlesbare og plasseres slik at vedlikeholdspersonell enkelt kan få tilgang uten demontering.
- Det skal leveres en merkeserklæring og TFM-master som dokumenterer alle tagger/ID-er, merkemetode og plassering. Denne masteren skal inngå i FDV-leveransen.

1.5 Prøving og idriftsettelse

Elektroentreprenøren skal utføre komplett prøving og idriftsettelse av alle delsystemer. For tekniske anlegg (VVS og elkraft/tele og automasjon) skal det være 12 mnd. prøvedrift inkl. kvartalsvise statusmøter. Med prøvedrift menes et avtalt tidsrom der anleggene prøves under normale driftsforhold og med samkjøring mot andre tekniske anlegg. Det skal foreligge godkjent FDV-dokumentasjon og være gjennomført opplæring før prøvedriftsperioden starter. Oppstart av prøvedrift innebærer at Byggherren får rett til å ta i bruk de tekniske anleggene. Prøvedriften skal:

- Dokumentere at anleggene fungerer tilfredsstillende.
- Vise at funksjoner og anlegg er stabile over tid.
- Etterkontrollere og om nødvendig justere funksjoner basert på driftserfaring.
- Gi driftspersonalet nødvendig driftserfaring.
- Rette feil og mangler som oppstår i prøvedriftsperioden.

Dersom byggherren kan påvise vesentlige avvik fra kontraktens funksjonskrav siste måned av prøvedriftsperioden skal denne forlenges inntil disse kravene er oppfylt og anleggene fungerer stabilt. Det skal ved garantibefaring etter 1 år fremlegges rapport for utført termofotografering etter 1 års normal drift.

1.6 Hjelpearbeider

Alle bygningsmessige hjelpearbeider som er nødvendig for elkraft- og ekom-anlegg i bygget, samt utvendig, skal utredes og meddeles totalentreprenøren for innarbeidelse i totalentreprisen.

Anlegget skal planlegges, tilrettelegges og utføres på en slik måte at smuss, støv, søppel etc. ikke kan forringe/ redusere levetiden på anlegget. I produksjonsfasen skal hensyn til tildekking, rutinemessig støvsuging osv. ivaretas.

1.7 Brann- og lydtetting

Ved føringer gjennom branncellebegrensede bygningsdeler skal det leveres klassifiserte tettinger av gjennomføringer. Alle utsparinger for elkraft- og ekom-anlegg gjennom brannskiller skal brannsikres i henhold til byggeforskriftene. Det skal medtas 16/20/32mm reserve branngjennomføringer på sentrale punkter i hovedføringsvei.

For øvrig medregnes lydtetting i alle gjennomføringer i vegger. Gjennomføringer i lydisolerende konstruksjoner skal tettes slik at krav til lydisolasjon blir tilfredsstillt. Se beskrivelser og tegninger fra andre fag. Alle nødvendige tettinger skal medregnes.

1.8 Opplæring

Opplæring og veiledning i bruk av det elektrotekniske anlegget samt leverte systemer skal medtas i entreprisen. Det må medregnes opplæring av flere brukergrupper samt nøye gjennomgang/opplæring av driftspersonale og brukere på de ulike systemer.

1.9 Byggestrøm

Elektroentreprenør skal bistå med installasjon av byggestrøm på anleggsområde dersom totalentreprenør ønsker dette.

4. ELKRAFT

41 Basisinstallasjon for elkraft

Teknisk rom skal ikke benyttes som føringsvei for andre installasjoner enn de som skal forsyne systemer i tavlerommet. Eksempelvis skal det ikke forekomme installasjon av vann/avløpsrør i tavlerom eller IKT-rom.

411 Systemer for kabelføring

For føringsveier over himling skal det leveres og monteres kabelstiger for elkraft-kabling. Ekom kabling skal legges på adskilte føringsveier med perforerte kabelrenner der det er plass til dette. Der det på grunn av plassbegrensninger må benyttes felles kabelbro for elkraft og ekom, benyttes vertikal skilleplate. Separasjonsavstand skal være iht NEK400 og NEK700-serien. I kabelkanaler skal det benyttes skillevegger mellom elkraft og ekom-kabling.

Det skal medregnes 25 % reservekapasitet på føringsveier.

Stikkontakter, telekommunikasjonsuttak og koblingsbokser som skal monteres på kabelstige, skal festes på montasjeplate og ikke direkte i kabelstigen. Lysarmaturer skal ikke monteres direkte på kabelstige.

Installasjon av kursopplegg utføres med skjult forlegning. Alle kabler og ledninger som utføres med skjult forlegning, skal være forlagt i kabelrør. Til kontorarbeidsplasser kan det benyttes veggkanaler eller grenstaver.

I tekniske rom eller til større utstyr benyttes kabelvern rør (halvrør eller rør i stål) for fremføring av kabler med åpen forlegning.

412 Systemer for jording

«Jordingsanlegget skal utføres slik at det tilfredsstiller sikkerhets- og funksjonskravene for byggets elektrotekniske installasjoner ref. NEK 400 og NEK 700-serien.

Eksisterende jordingsanlegg skal kontrolleres og måles. Dersom krav til overgangsmotstand ikke oppfylles, skal jordingsanlegget suppleres med egnede tiltak, eksempelvis jordspyd, ringjord eller tilkobling til tilgjengelig armering. Valgt løsning skal dokumenteres.

Alle kabelbroer, ventilasjonskanaler etc. tilknyttes jordingssystemet med nødvendige utjevnings- forbindelser.

For alle sammenkoblinger benyttes Cadweld, termittsveis, C-press eller likeverdig godkjent

sammenkobling. Skrutilkobling o.l. til vann- og avløpsrør skal være tilgjengelig, og kan derfor ikke støpes eller graves ned. Måling av fundamentjordingen skal foretas så snart den er ferdig montert og før utjevningsforbindelser tilkobles.

414 Systemer for elkraftuttak

Alle stikkontakter innfelt i vegg skal være «vanlige» stikkontakter (for 1 boks).

Alle rom skal ha lys og stikk iht. NEK 400. Kursopplegg for lys legges primært på egne kurser, det samme gjelder for stikkontakter. Stikk på kjøkken skal ha timer.

For felles- og ansattearealer skal det installeres punkter iht. følgende punktliste:

Etasje	Romnr.	Romnavn	Størrelse [m²]	Dobbeltstikk	Trippelstikk kanal	Datapunkter	Kortleser	Kommentar
1	101	Ren Garderobe H	17.6	2				
1	102	Gang	4.6	1				
1	103	Ren Garderobe K	8.0	2				
1	104	Dusj H	8.1	1				
1	105	WC H	2.7	1				
1	106	WC K	2.7	1				
1	107	Dusj K	3.9	1				
1	108	Uren Garderobe K	4.7	2				
1	109	Uren Garderobe H	5.2	2				
1	110	VF	3.7	1			1	Kortleser med logg: YD-01
1	111	WC Unisex	2.3	1				
1	112	Lager Elektronikk SF	10.0	1	2	1	1	Kortleser med logg: ID-08
1	113	Lager SF	27.0	2				
1	114	Vognhall Brannvesen	67.9	3			1	Kortleser med logg: Eks.dør Kursopplegg til 16A/3fas Kursopplegg til 16A/1fas (Kompressor)
1	Under Repos	Bøttekott	3.2	1				
1	115	Lager SF	64.5	3			1	Kortleser med logg: ID-07 Kursopplegg til 32A/3fas Kursopplegg til 16A/1fas (Kompressor)
1	116	Lager SF	16.6	1				
1	117	Lager SF	45.8	1			1	Kursopplegg til 16A/3fas Kursopplegg til 16A/1fas (Kompressor)
2	201	Undervisningsrom/Pauserom	53.3	2	4		1	Kortleser med logg: ID-09 Kursopplegg til hvitevarer kjøkken I tillegg 1.stk stikk med timer. Komfyrvakt
2	202	Kontor	6.8	1	2	1		1 Arbeidsplass
2	203	HC/WC	6.5	1				
2	204	Teknisk Rom	8.9	1				
2	205	Bøttekott	3.8	1				
2	206	Gang	5.4	1			1	Kortleser med logg: ID-12
2	207	Disponibelt	79.2	3				
SUM			462.4	37	8	2	7	

Følgende generelle retningslinjer presiseres for elkraftuttak:

- I korridorer, fellesarealer, lager og tekniske rom etc. installeres stikkontakter 16A, for bruk til f.eks. rengjøringsmaskiner. De plasseres med slik innbyrdes avstand at de kan betjene maskiner med ca. 6 m lang ledning.
- HCWC: stikk ved speil, høyde avklares ift. universell utforming. Evt. stikk i armatur erstatter ikke dette punktet

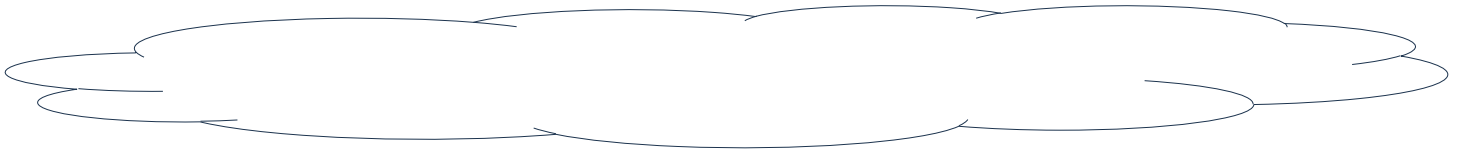
- På bøttekott i 2.etg skal det være egen kurs for vaskemaskin og egen kurs for tørketrommel.
- Det skal monteres komfyrvakt på kjøkken der det er komfyr. Denne skal være fast montert med fast tilkobling og skjult kabelføring.
- Kursopplegg til alle tele- og automatiseringsanlegg
- Kursopplegg for alle dører i forbindelse med adgangskontroll/åpning ved rømningssituasjoner, se skjema: A1111 Dørskjema
- Kursopplegg til fasade- og utvendig belysning. Styres av tavlemontert astrour med mulighet for overstyring.

Ovennevnte liste er ikke en endelig oppsummering av antall stikkontakter i prosjektet, men kun retningsgivende for generelle krav.

42 Høyspent forsyning

Entreprenør skal ivareta all kommunikasjon/koordinering mot Glitre nett. Elektroentreprenør skal verifisere dette i forkant av kontraktinngåelse.

Dagens hovedtavle står plassert i kommunelokalet. Det skal legges opp til nytt inntak til SF og Brannvesen til hovedtavle plassert i 204 Teknisk Rom.



43 Lavspent forsyning

Generelle krav til elkraftfordelinger:

- Utføres iht. NEK 439/NEK EN 61439.
- Det skal benyttes kombinerte digitale jordfeil- og elementautoamter fra samme fabrikat i alle utgående kurser t.o.m. 63A.
- Forbrukerkurser skal primært være 16A med C-karakteristikk.
- Det skal benyttes innstillbare elektroniske effektbrytere med elektromagnetisk og termisk utkobling i alle faser f.o.m. 100A.
- Det skal benyttes kabler med Cu-leder for tverrsnitt opp til 16 mm².
- Alle fordelinger skal dimensjoneres for 25% utvidelse, både plassmessig og belastningsmessig.
- Alle fordelingsskap skal leveres med nøkkel for avlåsning.
- Spenningsfall i installasjonen skal ikke overstige verdier gitt av NEK400.
- 1 stk. 16A stikkontakt
- Signalkontakt for feil på overspenningsvern skal tilkobles SD-anlegget.

432 Hovedfordeling

Byggets strømforsyningssystem: 230V IT.

Det skal leveres 1 stk. hovedfordeling plassert i rom 204(Teknisk Rom). Det er estimert en 160 A inntaksbryter. Dette er basert på en grov effektberegning tidlig i prosjektet. En mer detaljert effektbehovsberegning skal utføres i detaljprosjektfasen. Justeringer av bryterstørrelse og inntak kan bli aktuelt.

Hovedfordeling skal også, i tillegg til 25% reservekapasitet, være dimensjonert for «ladeklart bygg» mtp elektriske kjøretøy i fremtiden.

Hovedfordelingen skal deles opp med egne seksjoner for:

- Hovedbryter nett
- Avgangsbrytere til underfordelinger og større belastninger(som VVS-tekniske anlegg og Løfteplattform)
- Energimålere for elektrisk og termisk energi(se kravspesifikasjon for VVS).
- Hovedutjevningsskinne og PE-skinne
- Kurssikringer
- Felles måler for Brannvesenet og Sivilforsvaret

Strømskinner i fordelingen skal være dimensjonert for utvidelse og ha samme tverrsnitt i hele fordelingen. Hovedbryter skal være dimensjonert etter stikkledningens maks uttak, men innstilles etter beregnet effektbehov og reservekapasitet.

Selektivitet:

For å sikre selektivitet skal det benyttes samme leverandør av vern for hele anlegget. Tilbyder er ansvarlig for å koordinere og dokumentere selektivitetsgrenseverdier mellom alle vern i anlegget. Tilbyder er også ansvarlig for å koordinere at alle leverandører benytter samme vern- leverandør.

Alle vern tilpasses oppstrøm/nedstrøms-vern med hensyn på selektivitet. Det skal som hovedregel være selektivitet mellom alle vern i anlegget. Hvis dette er umulig eller er uforholdsmessig kostnadskrevende kan delvis selektivitet aksepteres etter godkjenning av byggherre/byggherrens representant.

Det skal leveres hovedfordelingsskjema og stigeledningsskjema i egnet oppbevaring.

Overspenningsvern:

Det skal benyttes overspenningsvern type grovvern/mellomvern. Disse skal monteres mellom alle faser og mellom faser og jord. Vernets avledningskapasitet velges ut fra områdets nedslagshyppighet. Vern-nivå avklares med nettleverandør.

Diverse:

I løpet av første garanti år skal alle koblinger i fordelingene kontrolleres/ettertrekkes etter produsentens anvisning.

Hver enkel underfordeling skal ha separat stiger fra hovedfordeling, dette gjelder også til løfteplattform. Stiger til Løfteplattform skal være med funksjonssikker kabel som BFSI el. tilsvarende.

433 Fordeling til alminnelig forbruk

Det skal avsettes reserveplass for utvidelse på minimum 25 %. Det skal installeres overspenningsvern i sikringsskap. Alle sikringer, brytere og apparater skal ha tydelig og holdbar merking.

I sikringsskap skal det leveres og henges opp ajourført fordelingsskjema i egnet oppbevaring.

434 Fordelinger for driftstekniske installasjoner

Se VVS-teknisk beskrivelse. Generelt skal elektroentreprenøren tilkoble, herunder levere og montere kabler, til alle driftstekniske installasjoner.

Som eksempel nevnes:

- Kursopplegg til 2stk ventilasjonsanlegg
- Kursopplegg til VVB som er dimensjonert til:
 - Kapasitet: 24 personer SF, 12 personer Brannvesen
- 3 stk. Varmepumpe: 115/116(Lager SF), 117(Lager SF) og 201(Undervisningsrom/Pauserom),
- Komponenter (følere, aktuatorer, pumper med mer) på ventilasjonsaggregatene og varmeanlegget.
- VAV spjeld og romfølere
- Sprinklersentral
- Varmekabel i gulv i betong: 101, 102, 103, 104, 107, 108, 109 og 110
- Dedikert 16A kurs i vognhaller for permanent ladestørm(ladestrøm til utstyr ikke elbil)
- Kompressor kurser 3fas 16A(114 og 117), 3fas 32A (115)

Elektroentreprenør pålegges koordineringsansvar, men ikke funksjonsansvar. Det skal medtas servicebrytere til alle pumper/viftemotorer mv. uavhengig av beliggenhet.

Ved igangkjøring av anlegg for drift (VVS) skal elektroentreprenør kontrollere at alle elektriske funksjoner virker som spesifisert. For alle elektriske motorer måles startstrøm, driftsstrøm og

opplysninger om merkestrøm, motorverninnstillingen, sikringsstørrelse, ledningstverrsnitt etc

44 Lys

Prosjektering og utførelse av belysningsanlegg utføres iht. forskrifter, standarder og normer i kap. 1.2.

For yrkesbygninger(personaldel) stilles det krav til maksimalt årlig spesifikt energibehov til belysning (LENI-tall) iht. NS 3701. For å tilfredsstille kravet må man bruke energieffektiv belysning kombinert med styringssystemer. Styringssystemene skal baseres på tilstedeværelse og/eller dagslysnivå.

Elektroentreprenør prosjekterer belysningsanlegget og velger egnede armaturer i samarbeid med byggherre. For hver romtype og uteareal skal elektroentreprenør levere komplette belysningsplaner og lysberegninger (se Lyskulturs publikasjoner) til byggherre for godkjenning før bygging.

Det skal fremlegges detaljert oversikt over eksakte typer/enhetspriser for det som er medregnet i tilbudet. Belysningsutstyret skal leveres komplett ferdig montert i driftsmessig godkjent stand. Valg og plassering av armaturer skal skje i samarbeid med øvrige aktører i prosjektet og tilpasses interiør og himling.

Lysstyring

Som utgangspunkt benyttes følgende prinsipper for lysstyring:

- I tekniske rom benyttes konvensjonell 2-polt bryterstyring.
- I rom uten innslipp av dagslys styres lyset av tilstedeværelse detektorer med mulighet for overstyring.
- I rom med innslipp av dagslys styres lyset av dagslys- og tilstedeværelsesdetektorer med mulighet for overstyring.
- Kontor suppleres med nedhengte lysarmaturer med snorbyter for overstyring, påkoblet detektor.
- Det skal benyttes endevender på alle dører som leder inn til vognhall.
- Undervisningsrom/Pauserom skal ha 2-soner, gang utenfor HC-WC + undervisningsrom
- Løfteplattform skal lys styres automatisk, tennes kun ved bruk åpning av dør og/eller kjøring av løfteplattform

442 Belysningsutstyr

Romnavn	Type belysning	Antall
Garderober + Dusj	LED armatur 60cm x 60cm i systemhimling/påveggsramme med trykk/dimmer og LED speilarmatur med stikk	Tilpasses romstørrelse
WC/HCWC + bøttekott	LED armatur 60cm x 60cm i systemhimling/påveggsramme med trykk/dimmer og LED speilarmatur med stikk	1
Lager SF	LED armatur 60cm x 60cm i systemhimling/påveggsramme med trykk/dimmer	Tilpasses romstørrelse
Vognhall	Armatur som gir nok lux iht krav	Tilpasses romstørrelse
Undervisning/Pauserom	LED armatur 60cm x 60cm i systemhimling/påveggsramme med trykk/dimmer	Tilpasses romstørrelse
Kjøkken	LED armatur 60cm x 60cm i systemhimling/påveggsramme med trykk/dimmer og LED speilarmatur med stikk	Tilpasses romstørrelse
Teknisk Rom	LED armatur «garasje type» med to-polt brudd	2
Utomhus	Krafig belyst, lyskastere som monteres på vegg – styres etter bruk	Tilpasses Lux

Se forøvrig krav til armaturer under fellesareal/personal del.

Fellesareal/personal del:

Belysningen vil ha stor betydning for innemiljøet og skal gi gode synsbetingelser i tidsintervaller med dagslys og kunstig lys. Belysningskonseptet skal bidra til å heve kvaliteten på innemiljøet og ansattes trivsel i arbeidssituasjon.

- Ivareta sikkerhet.
- Fleksible løsninger.
- Ivareta eier/brukers krav til god driftsøkonomi.

All belysning skal tilpasses himling i ulike areal og det må sørges for god koordinering med hensyn til plassering av belysningsarmaturer med tanke på ventilasjonsutstyr, betjeningsenheter, AAK-utstyr, nødhjelpsutstyr og annet utstyr i tak og på vegger slik at man oppnår best mulig symmetri og at betjeningsenheter har lysnivå iht. krav. Det skal kun benyttes belysningsutstyr fra anerkjente leverandører med norsk/nordisk support.

Lyskvalitet:

Det benyttes utelukkende LED-lyskilder i prosjektet. Det angis følgende krav som er gjeldende for alle tilbudte LED-armaturer:

- Det skal benyttes dimbare armaturer(unntatt lager, bøttekott, utendørs etc.).
- Alle armaturer skal ha armaturvirkningsgrad over 80% (LOR>80%).
- Alle armaturer skal ha energieffektivitet > 90lm/W. Unntak kan begrunnes.

- Fargetemperatur skal hovedsakelig være 3000K(3000K+ i Vognhall).
- Fargegjengivelse min. $R_a > 90$ i spesielt sentrale områder og i generelle arealer. I underliggende rom som lager og teknisk rom benyttes $R_a > 80$.
- Tilbudte LED-armaturer skal ha en binning med maksimalt avvik 2 MacAdam ellipser i spesielt sentrale områder, maksimalt 3 MacAdam ellipser i generelle arealer.
- Armaturene skal ikke medføre flimmer ved dimmet drift.
- LED-lyskilder skal ha konstant fargetemperatur og fargegjengivelsesegenskaper gjennom lyskildens levetid.
- Armaturer skal fortrinnsvis ha mulighet for å bytte LED-lyskilde ved endt levetid.

Tekniske krav:

- Utfall av lyskilder første driftsår, regnet fra overtakelse, skal være under 2% per leverandør- og lyskilde. Hvis dette ikke er innfridd kan tiltakshaver kreve at alle lyskildene av samme type og fra samme leverandør skiftes ut i sin helhet.
- Teknisk levetid for belysningsutstyr er tilsiktet 20 år. Levetid for armatur, lyskilde (L80/B10) og forkoblingsutstyr skal være minimum 100.000 timer.
- Alt dimbart utstyr skal kunne reguleres trinnløst.
- Armaturer med pluggbar tilkobling må tilpasses valgt system og skal kvalitetssikres.
- Alle levetider for armaturutstyr beregnes ut fra $T_a = 25^\circ$.
- Alle armaturer skal leveres med nødvendig festeanordning til egnet montasje på angitt sted, og alt nødvendig montasjeutstyr og utstyr for eventuelle tilpasninger for armatormontasje i henhold til tilgjengelige skjemaer og himlingsplaner skal være inkludert.
- Lysarmaturene skal ha IP- og IK-klasse tilpasset miljøet i tilhørende rom.
- For lysarmaturene som tilbys/leveres kreves det at suppleringsarmaturer og reservedeler skal være tilgjengelig i minst 10 år etter at leveranse har funnet sted.

Dokumentasjon:

Entreprenør er ansvarlig for å utarbeide lysberegninger for arealene. Beregnet løsning skal være identisk med installert løsning. Beregninger skal utføres i et lysberegningsprogram (som feks. Dialux eller Relux), dokumenteres og fremlegges Byggherre før bestilling. Det skal vedlegges produktblader for alle typer armaturer. Teknisk dokumentasjon for alle tilbudte lysarmaturer skal inkludere følgende:

- Design og materialvalg.
- Effekt, antall og type lyskilder.
- Forkoblingsutstyr og dens levetid.
- Lysfordeling.
- Armaturvirkningsgrad.
- Reflektoregenskaper og materiale på eventuell avskjerming.
- Armaturblendingsklasse, UGR-verdier for armaturen.
- Monterings- og vedlikeholds anvisning.
- IP og IK klassifisering spesifiseres.

443 Nødlisutstyr

Se brannteknisk konsept.

Det skal leveres et ledesystem av høytmonterte komponenter som omfatter markering av alle rømningsutganger og markeringsskilt plassert over alle utganger til og i rømningsvei. Unntak kan gjøres for utgang fra små rom der slike skilt åpenbart er unødvendige.

Tekniske rom/tavlerom skal minimum utstyres med 1 stk. ledelys og markeringslys.

Utenfor rømningsdører i fasaden skal det være ledelys.

Nødbelysning skal prosjekteres iht NS-EN 1838 mtp lux-krav i antipanikkområder/rømningsvei.

45 Elvarme

Se VVS-teknisk beskrivelse for informasjon om oppvarmingssystem.

Elektroentreprenør skal medta kursopplegg og tilkobling av varmepumpe, ventiler, aktuatorer, termostater, varmekabel og evt. annet relevant utstyr. Se for øvrig kap. 43.

46 Reservekraft

Sivilforsvaret har i dag et portabelt nødstrømsaggregat. Det skal prosjekteres og monteres stikk ved P16(inngang uren garderobe) mtp. dette aggregatet. Stikk plasseres hensiktsmessig.

5. TELE- OG AUTOMATISERING

51 Basisinstallasjon for tele og automatisering

Ekom-installasjoner er her brukt som samlebetegnelse på alle kommunikasjonssystemer, overvåkingssystemer og alarmsystemer. Det vil si alle systemer som inngår i del 5 i bygningsdelstabellen.

Alle Ekom-installasjoner skal utføres av installatør med ekomnett-autorisasjon (ENA) iht. Autorisasjonsforskriften/Nasjonal Kommunikasjonsmyndighet (NKOM). Dokumentasjon for slik autorisasjon skal vedlegges tilbudet.

Kabling og installasjon til ekom-installasjoner utføres etter NEK 700 serien.

511 Systemer for kabelføring

Krav til føringsveier fremgår av kapittel for elkraft.

514 Inntakskabler for teleanlegg

Alle kostnader til koordineringsarbeid med fiber/tjenesteleverandør, oppdragsgivers IT-avdeling og endelig innføring av fiber i IKT fordeling, skal være inkludert. Dette gjelder forhold som blant annet dimensjonering, bestilling, levering, fremdriftsplanlegging, nødvendige grøfter, rør, kummer etc. Entreprenør har ansvar for all koordinering.

515 Telefordeling

IKT fordeling plasseres i Teknisk Rom 204. Eventuelt sentralstyr/komponenter for andre teletekniske anlegg plasseres også her. I rommet skal klimakrav (temperatur/luftfuktighet) minimum være i henhold til utstyrets installasjonsmanual/datablad. Det skal være ventiler for utskifting av luften i rommet.

Vegghengt 19" IKT-rack med låsbar dør, i hensiktsmessig størrelse:

- Alle spredenettkabler terminert i koblingspanel RJ45 (kategori 6a) med høyde 1U.
- Kabelføringspanel (patcheguide) 1U, 1 stk per koblingspanel.
- Uttrekkbar hylle for utstyr som ikke er for rack-montasje
- Fiberkabler terminert i fiberpanel
- Plass for tjenestetilbyders utstyr

Strømforsyning:

I rack primært for terminering av bygningsstamkabling og horisontalkabling skal det være 1 stk. stikkontaktlister i bunn av kabinettet.

521 Kabling for IKT

Horisontalkabling(spredenett):

Kabling mellom IKT fordeler ut til telekommunikasjonsuttak og konsolideringspunkt.

Horisontal kabling utføres i sambandsklasse Ea (dvs materiell/kabler i kategori 6a). Det skal benyttes skjermet kabling. Dette gjelder også for kabling til datakontakter for driftstekniske installasjoner.

Telekommunikasjonsuttak (datakontakter):

Det skal leveres datakontakter iht. tabell i kap. 414. I tillegg skal det medtas følgende datapunkter:

- Nødvendige datakontakter ifm. brannalarm-, adgangskontroll, VVS anlegg eller andre installasjoner
- Det skal legges opp datapunkter til trådløse aksesspunkt iht DDV(Det Digitale Vestre Agder) sin anvisning. Plassering av datapunkter iht. signalberegninger utført av DDV for å sikre dekning for trådløst nettverk i hele bygget.

542 Brannalarmanlegg

Se brannteknisk utarbeidet konsept.

Det skal leveres et heldekkende, adresserbart brannalarmanlegg i kategori 2 iht. NS3960:2019, NS EN 54-serien og TEK17. Brannalarmpanel plasseres innenfor dør i hovedangrepsvei. Det benyttes primært optiske røykdetektorer i hele bygget og multikriteriedetektorer i områder som kan gi feilalarmer. Brannsted skal raskt kunne identifiseres ved bruk av detektorreferanse og tilhørende orienteringsplaner. Deteksjon over himling i alle arealer der det er kabelstiger og ellers iht. NS3960 og informasjon som fremkommer i detaljprosjekteringen og brannkonsept.

I deler av byggverket må akustiske signalgivere suppleres med optiske. Dette gjelder i:

- fellesarealer
- rom som er universelt utformet i samsvar med § 12-7 sjuende ledd
- bad og toalettrom som er universelt utformet, jf VTEK § 12-9.

Det skal leveres nøkkelboks. Plassering avtales med lokalt brannvesen.

Det skal leveres alarmsender type Safetel eller tilsvarende. Alarmsender må støtte kommunikasjon i 4G/5G-nettet. Alarm overføres brannvesen og vakttelefoner. I tillegg skal alarmsender overføre følgende alarmer i klartekst via SMS til vakttelefoner:

- Forvarsel utløst brannalarm
- Utløst brannalarm
- Feilsignal brannalarmanlegg
- Teknisk feilalarm fra løfteplattform
- Feilsignal adgangskontrollanlegg
- Utløst overspenningsvern hovedtavle
- Feilsignal ventilasjonssanlegg
- Feilsignal varmeanlegg

Orienteringsplaner skal plasseres ved brannsentral og brannmannspaneler.

Brannalarmsentral skal ha potensialfrie kontakter for feilsignal og alarmsignal som kan benyttes for signal til SD-anlegg. Brannalarmsentral skal også ha potensialfri kontakt for alarmsignal som kan benyttes for signal til sentral for solavskjerming (solavskjermingen heises opp ved brannalarm).

543 Adgangskontrollanlegg(AAK)

Se tabell i kap. 414 for oversikt over dører med AAK.

Det skal tilbys et fullverdig autonomt AAK, ferdig levert, montert, programmert og idriftsatt. Tilbudet skal inneholde alt nødvendig utstyr, eksempelvis hovedsentral, undersentraler, dørkontrollere, kortlesere, åpnerknapper og nødvendige lisenser.

Adgangskontrollanlegget skal benytte Mifare eller EM kortteknologi. Utforming av dørmiljøer skal detaljplanlegges og utføres i samarbeid med byggherre, samt leverandør av lås og beslag. Dørkontroller/koblingsbokser skal være sabotasjesikret og plasseres på sikker side av dørmiljø. Dørmiljø og adgangskontrollanlegget skal tilpasses og fungere sammen med lås og beslagsutstyr(som eksempelvis motorlåser, sluttstykker, KAC, dørautomatikk og lignende). Det ferdig installerte anlegget skal inneholde all nødvendig programmering av ønskede områdefunksjoner, tidsprogrammer og brukerdetaljer, for et funksjonelt AAK iht. denne beskrivelsen. Nødvendig brukeropplæring skal inngå i leveransen.

Kortlesere skal være med innebygget sabotasjekontakt som blokkerer leseren ved evt. inngrep. Kortlesere skal være tilpasset tilbudt kortteknologi, og være utført i massiv aluminium eller likeverdig. Det skal også medtas 50 stk. Adgangskort ferdig kodet og klare til bruk.

Krav til adgangskontroll:

- Adgangskontrollanlegg skal leveres iht. NEK EN 60839-11-1:2013/AC: 2015, grad 2.
- Kortleser skal minimum ha støtmotstand IK08.
- Utvendige kortleser skal ha værbeskyttelse.
- Alle parametere for anlegget skal programmeres fra PC.
- Tilgang til systemet skal være passordstyrt og skal kunne gi ulik tilgang for ulike operatører.
- Brikker skal enkelt kunne blokkeres fra PC.
- Kalenderfunksjon
- Det skal kunne angis automatisk blokkering av tilgang ved utløp av gyldighetsperiode.
- Systemet skal benytte personlig PIN-kode. PIN-kode skal anonymiseres i visningsfelt når denne legges inn i programmet.
- Undersentraler, dørkontroller og kortlesere skal ha sabotasjebryter.
- Anlegget skal ha sentral strømforsyning med batteribackup.
- Det skal leveres programvare for utvidelse av anlegget med inntil 50% av størrelse ved kontraktsinngåelse.
- Lesere skal være utført i robust materiale, og ha tydelige indikasjon for betjening.
- Kortlesere skal ha summer som varsler «dør holdt åpen».
- Det skal for hvert enkelt dørmiljø kunne konfigureres åpningstid.
- Det skal være mulig å tilkople dørstyringer uten kortlesere(tidstyring av dører).
- Kortlesere skal plasseres slik at de kan betjenes av rullestolbrukere(UU krav).
- Anlegget skal ivareta krav i LOV 2000-04-14 nr. 31: Lov om behandling av personopplysninger.
- Se tabell under 414 for hvilke kortlesere som skal ha logging.

545 Porttelefonanlegg

Det skal ikke medtas porttelefonanlegg, da dette kun er en tilkallingsstasjon.

55 Lyd og Bilde

Det skal legges klart kabling til fremtidig kamera for overvåking på hjørnene av bygget.

SF har behov for kommunikasjon, føringsvei antas til 15m(Kommunikasjons sentral plasseres på Lager Elektronikk 1.etg)

6. ANDRE INSTALLASJONER

621 Løfteplattform

Det skal leveres 1 stk. løfteplattform godkjent for persontransport og varetransport.

Følgende krav skal tilfredsstilles:

- Moderne solid interiør i byggets design og farger. På plattformen skal alle overflater være slitesterke og mest mulig vedlikeholdsfrie, sklisikre og ~~utsikt~~utsiktbyrbelegge.
- Løtekapsitet må være minimum 1000kg avhengig av leverandørens standardløsninger og anbefalinger.
- Plattformen skal dimensjoneres for kombinert bruk(Person+vare)
- Plattformstørrelsen må tilpasses slik at jekketralle med standard EUR-pall(1200 x 800mm) kan håndteres på en hensiktsmessig og sikker måte.
- Universell utforming iht. NS11001-1 og NS-EN 81-41:2010.
- Antall stopp: 2 stk. (1. etg, og 2. etg).
- Plattformhastigheten skal være minimum 0,15 m/s.
- Plattformalarm med to-veis talekommunikasjon til døgnbemannet alarmmottak/vaktselskap, iht. NS-EN 81-28:2018.
- Teknisk feil skal gi alarm på SMS til vakttelefoner.
- Løfteplattformen skal automatisk styres til 1 etg. ved brannalarm hvor den skal "parkeres".
- Løfteplattformen skal automatisk gå tilbake til normaldrift etter at brannvarslingsanlegget er "tilbakestillt til normalfunksjon".
- Maskinen skal være dimensjonert slik at den normalt maksimalt belastes 80 %.
- Porter skal sikres med fotocellefelt som dekker hele døråpningen.

Det skal medtas kursopplegg til løfteplattform iht. EN 81-70:2018.

7. UTENDØRS

743 Utendørs lavspent forsyning

Utvendige stikkontakter:

Det skal leveres utvendige doble stikkontakter (IP44) fra felles kurs følgende steder:

- ved inngangspartier
- ved kjøreporter

744 Utendørs lys

Det skal leveres et helhetlig lyskonsept for utvendig belysning iht. krav i kap. 44 og normer i kap.

1.2. Det skal monteres utvendig belysning i følgende områder:

- Parkeringsplasser montert på vegg
- Kjøreporter
- Forslag til plassering, ikke førende:



Det skal monteres Astrour som er plassert i sikringsskap og skal styre den «normale» utebelysningen

Belysning på fasade skal være vandalsikker (IK-klasse 10). Plassering av belysning avklares med byggherre/arkitekt med hhv 2 på hver langvegg og 1 på kortvegg.

8. OPSJONER