



AFK eiendom FKF

Vedlegg C.2.04

FUNKSJONSBEKRIVELSE FOR RIE IKT BRANNALARMANLEGG

KJUL BUSSANLEGG

AFK Eiendom

TOSIFRET NIVÅ IHT BYGNINGSDELSTABELLEN

► Innholdsfortegnelse

2.	ELKRAFT	4
4.0	ELKRAFT, GENERELT	4
	Elektrisk materiell/Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)	4
	Merking 5	
	Dokumentasjon og prosjektering	6
	Dokumentasjon ved levering av utstyr	6
4.1	BASISINSTALLASJONER FOR ELKRAFT	6
	Kabelføring	6
	Tekniske krav til kabelføring (kabelstiger og nettrenner)	7
	Lynvern/Overspenningsvern	9
	Måling/kontroll/dokumentasjon	9
4.2	HØYSPENT FORSYNING	10
	Nettstasjon	10
4.3	LAVSPENT FORSYNING	10
	System for elkraftinntak	10
	Hovedfordeling	11
	Tekniske bestemmelser	11
	Dokumentasjon	13
	Elkraftfordeling til alminnelig forbruk	14
	Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner	17
4.4	LYS	18
	Belysningsutstyr	19
	Nøddlys 22	
4.5	ELVARME	22
3.	TELE OG AUTOMATISERING	23
5.1	BASISINSTALLASJONER FOR TELE OG AUTOMATISERING	23
	Systemer for kabelføring	23
	Jording 24	
	Inntakskabler for teleanlegg	24
	Telefordelinger	25
5.2	INTEGRERT KOMMUNIKASJON	26
	Kabling for IKT	26
	Nettutstyr	27
5.3	Telefoni	27
	Mobildekning	28
5.4	ALARM OG SIGNAL	28
	Brannalarm	28
	Adgangskontroll	30
	Pasientsignal	32
5.5	LYD OG BILDE	32
	Internfjernsyn (ITV)	32
	Audiovisuelle anlegg	33
5.6	AUTOMATISERING	34
	SD-anlegg 34	

2. ELKRAFT

4.0 ELKRAFT, GENERELT

I henhold til generelle krav for det totale byggeprosjektet og denne kravspesifikasjon skal det prosjekteres, leveres, monteres, idriftsettes og dokumenteres komplette elektrotekniske anlegg tilknyttet byggesaken. Det må påregnes koordinering med andre entreprenører og prosjekterende, slik at grunnlaget både med hensyn til tegninger, beregninger og løsninger fremstår som tverrfaglig koordinert og hensiktsmessig.

Dette er et industri prosjekt, og det forutsettes at entreprenøren setter seg inn i alle krav og installasjonsprinsipper for denne type anlegg. For vask og verksted virksomheten vil det blant annet være stort fokus på plassering av elektrisk utstyr og komponenter, samt valg av IP grad. Installasjonene skal dimensjoneres ut fra anleggets behov og forespørselens krav. Det presiseres at alt utstyr skal være godkjent for de omgivelsene som de installeres i.

Anleggene skal også planlegges og utformes med særlig vekt på energi-, miljø-, drift- og sikkerhetsmessig gunstig system- og detaljløsninger, samt planlegges med sikte på å hindre problemer i forbindelse med elektromagnetiske forstyrrelser.

Elektroinstallasjonene skal være tilrettelagt for endringer i rominndelingen i arealene. Det vil si at man skal kunne endre plassering av rom/vegger innenfor et gitt teknisk grid uten at det er nødvendig med store ombygginger av det elektrotekniske anlegget.

Alle elektriske installasjoner skal utføres i henhold til gjeldende forskrifter og normer. Utførende firma og personell må inneha nødvendige kvalifikasjoner/autorisasjoner i henhold til norske lover og forskrifter.

Elektrisk materiell/Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)

Alt utstyr skal være CE-merket og tilfredsstillende kravene gitt i:

Spesifikasjonene beskriver grunnleggende funksjons- og kvalitetskrav samt krav til utførelse av anleggene. Dersom ikke annet er angitt, skal utstyr og leveranser være i h.t. NS 3420.

For normer, standarder og forskrifter m.m., gjelder til enhver tid siste utgave, selv om påsatt årstall og måned for utgivelse er av tidligere utgave, alternativt ikke påsatt.

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

- Forskrifter om sikkerhet ved arbeid i og drift av elektriske anlegg (FSE).
- Forskrift om Elektriske Lavspenningsanlegg med veiledning (FEL).
- Forskrifter om kvalifikasjon for elektrofagfolk (FKE).
- Forskrift om Elektrisk Utstyr (FEU).
- NEK 400: 2014 - Elektriske lavspenningsinstallasjoner.
- NEK 439 – Lavspenningstavler og kanalskinnesystem.
- FG's regelverk for brannalarmanlegg NS3960 og FG innbruddsalarm FG-240:1.
- Firmagodkjenning i henhold til FG750 og FG760.

- NEK 701:2016 – Felles kablingssystemer:
- NEK EN 50173-1:2011 - del 1 Generelle krav

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

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

De tekniske anlegg skal utføres slik at de ikke generer elektromagnetisk støy som kan forstyrre annet utstyr.

Alle entreprenører skal for den enkelte enhet klarlegge installasjonsbetingelsene for å sikre korrekt funksjon på hele installasjonen. Ulike områder vil ha forskjellig elektromagnetiske krav til installasjonene.

Merking

Det skal legges vekt på at merkingen i anlegget blir utført på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget. Det skal benyttes TFM merkesystem for hele installasjonen. Levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel / komponent som skal merkes. Kostnader forbundet med merking, skal være inkludert i oppgitte kostnader og enhetspriser.

Kabler skal minimum merkes på følgende steder:

- Inne i fordelingene
- På begge sider av vegg – gjennomføringer/brannskille (åpen installasjon)
- Ved endepunkt/tilkoblingspunkt
- Ved hver rørende/røravgang for trekkerør

Øvrige krav til merking som skal ivaretas:

- Hovedmerking i front på fordelinger og sentraler med graverte skilt
- Ledere fargemerkes (med plaststrømpe) som for samleskinner
- Komponenter i fordelingene skal merkes ifølge strømløpskjema.
- Sikringer, kontaktorer og brytere på samme kurs skal ha samme tallkode.
- Signallamper, måleinstrumenter, betjeningsbrytere og andre betjeningsorganer skal ha merking utført i klartekst.
- Komponentmerking skal utføres med graverte skilt eller merketape med varig tekst.

- Merkeskilt må ikke festes til utskiftbare komponenter, lokk, deksel, kapsling etc. der annet sted er mulig.
- Referansemerking til fordeling/kursnummer for kabler til stikkontakter og fast tilkoblet utstyr.

Dokumentasjon og prosjektering

Følgende beregninger skal utføres:

- Kortslutningsberegninger
- Selektivitetsberegninger
- Spenningsfallberegninger
- Lysberegninger
- Lastlister

Dokumentasjon ved levering av utstyr

Følgende dokumentasjon skal utarbeides:

- Montasjeanvisning med montasjetegninger.
- Koblingstabeller/rekkeklemmetabeller, koblingsskjema, strømvegskjema med komplett referansemerking for alle koblingsklemmer og koblingspunkter.
- Benyttede symboler, forkortelser o.l. i skjemategninger skal være forklart i symbolisten og utført etter gjeldende norm.
- Komponentliste/apparatspesifikasjon for benyttede deler/komponenter.

4.1 BASISINSTALLASJONER FOR ELKRAFT

Basisinstallasjoner omfatter føringsveier og jording for elkraft- og tele-/automatiseringsanlegg.

Kabelføring

Bæresystemets hensikt er å samle og føre stigerkabler, kurskabler og signalkabler rundt i anlegget med tilstrekkelig innbyrdes avstand og orden samt sørge for at kabler er forsvarlig festet til underlaget med mekanisk skille mellom de forskjellige anleggene.

Kabler distribueres fra hovedtavlerommet 1.02.02 og ut i anlegget via kabelbroer og OPI kanaler (se tegning H02 «Utvendig VA og trekkerør for kabler»). Det monteres kabelbroer til forsyning av alle verksteder, og det bør vurderes separate broer for administrasjonsdelen. Forsyningen av 2. etg. foregår via sjakt til underfordeling plassert i etasjen. Der det eksisterer himling benyttes disse til å skjule broene. For kabeldistribusjon fra underfordeling 433.03 ute i bussoppstillings område, benyttes føringsveier montert på valgte konstruksjon bjelkesystem/tak osv.

Følgende systemer for elkraft, tele og automatisering skal medtas:

- Kabelstiger
- Nettetrenner
- Armaturskinner
- Kabelkanaler i lakkert aluminium
- Kabelgjennomføringer (inkl. brann og lydtettinger)

Entreprenøren er ansvarlig for at føringsveier blir riktig dimensjonert. Føringsveier skal maks fylles til 70%. Det skal gis varsel når fyllingsgrad på føringsveiene ser ut til å overstige krav til reservekapasitet, slik at tiltak kan vurderes og eventuelt iverksettes.

Entreprenøren har ansvaret for at alle bygningsmessige arbeider for tekniske fag blir koordinert, slik at kabelføringer og innstøpingsdetaljer m.m. blir montert riktig.

Montasje av føringsveier skal koordineres nøye mot andre entreprenører både med hensyn til utforming/plassering og montasjetidspunkt. Fleksibilitet skal vektlegges ved planleggingen av føringsveier, slik at senere endringer/suppleringer av installasjoner kan utføres enklest mulig.

Generelt skal det benyttes kabelstiger for føringsveier med bredde 200mm og oppover. For føringsveier med bredde under 200mm skal det benyttes nettetrenner. Føringsveiene skal monteres slik at det er enkelt å komme til for trekking av nye kabler i ettertid. Bredde på føringsveiene skal vurderes ut ifra det totale antall kabler på den enkelte føringsvei.

I kontorer og personalrom skal kabelføringer og uttak plasseres/monteres i horisontale kabelkanaler montert åpent på vegg.

Tekniske krav til kabelføring (kabelstiger og nettetrenner)

Som hovedføringsveier for bygget skal det benyttes kabelstiger, også over tekniske himlinger. Det skal leveres føringsveier av standard type. Dette gjelder også nettetrenner. Eventuelle skader på overflate ved montasje, skal utbedres slik at broene ved overtakelse har en teknisk og estetisk utførelse som om skade ikke hadde skjedd. Skarpe profiler skal påsettes beskyttelse. Dette krav gjelder også under installasjon. Alt materiell som kompletterer føringsveiene, skal være samme materiale som føringsveiene.

For føringsveiene skal det brukes komplett standard sortiment av bend og T-kryss, overganger, monteringsplater, fester for avgreninger med stålrør, vegg- og takkonsoller (prefabrikkerte svinger og bend). Opphengs og konsolltyper skal gi lett adgang for kabellegging, uten trekking og mulighet for å legge opp kabler fra siden av brovange. Innfestingssystemet skal være modulært oppbygd og tilpasset for rasjonell etter montasje av supplerende føringsveier. Det skal påses at innfesting gir tilstrekkelig sideveis stabilitet.

Totalentreprenøren skal velge opphengs avstand slik at krav til belastning opprettholdes. Det må påregnes å benytte flere oppheng enn det som belastningen tilsier pga. kryssninger med andre tekniske installasjoner. Innfesting av føringsveier skal generelt tilpasses lastbegrensninger gitt av bygningskonstruksjonene.

Kabelstige/nettrenne skal ikke føres gjennom vegger, men avsluttes ca. 100 m.m. fra vegg og forbindes med ledninger eller Cu-lisser gjennom vegg/dekker pr. gjennomføring.

Føringsveiene skal tilknyttes jord ut fra hver underfordeling og seriejordes.

Hvor større kabler (tverrsnitt over 16 mm²) føres inn på utstyr som nevnt over, skal kabelstige eller bane festet til bygningskonstruksjon avsluttes før utstyrsenhet nås. I tillegg skal siste oppheng før utstyrsenhet være utført med elastisk innfesting, slik at mulige vibrasjoner ikke overføres til bygningskonstruksjon via kabel og føringsvei.

Entreprenøren skal spesielt ivareta kravet til minimumsavstander mellom elkraft- og telekabler. Alle felles føringsveier skal ha mekanisk skille mellom elkrafttekniske og teletekniske kabler. For separasjonskrav mellom ulike kabeltyper skal NEK EN 50174-2 (siste versjon) legges til grunn.

Ved stripsing av kabel skal UV-bestendig strips benyttes.

For feste av stikkontakter, bokser og annet utstyr på føringsveier skal det benyttes montasjeplater.

Under montering må entreprenøren nøye følge leverandørenes montasjeanvisninger.

Kabelkanaler

Kabelkanal skal avhengig av type rom og funksjon, monteres vertikalt eller horisontalt på vegg.

I kontrollrom/pauserom/lab skal det monteres horisontale utenpåliggende kabelkanaler med uttak til elkraft, tele og data.

Kabelkanaler skal leveres med lokk og skille list (min 2 stk. kammer). Det skal kunne monteres uttak (stikkontakt, IKT etc.) innfelt i kanalen. Kabelkanalene skal monteres direkte til vegg eller til avstandsknekter med ventilasjonsribber.

Kabelkanalen skal leveres med prefabrikkerte hjørner, T-kryss og endestykker i alle aktuelle kombinasjoner. Alle skjøter/ kapp i kanaler skal være rette og i vinkel. Det skal monteres utjevningsstykker over alle kanalskjøter. Avslutning mot vegger og himling skal leveres med flens mot aktuell vegg eller himling. Der kabelkanalen krysser vegger, skal veggens lydkrav opprettholdes.

Kabelgjennomføringer

Det skal utføres tetting av gjennomføringer i brannskiller med godkjent tettingssystem/ materiale og firma. I hovedgjennomføringer skal det installeres 2stk. 50mm selvslukkende hylser for senere inntrekning av kabel. Tettingene skal også ha samme krav til lydtetting som vegg. I alle gjennomføringer skal det monteres tilstrekkelig antall med reserve rør (ca. 20% av antall kabler i gjennomføring) for evt. senere trekking av kabler.

Armaturskinner

Armaturskinner skal benyttes i forbindelse med oppheng og kabelfremføring til belysning i vaske og verkstedområder. Det skal leveres armaturskinner av standard type.

Lynvern/Overspenningsvern

Det skal leveres et komplett jordingsanlegg, som omfatter felles fundamentelektrode samt all forskriftsmessig jording og utjevningsforbindelser.

Utjevningsforbindelser medtas iht. NEK 400-2014.

Dette delkapittel omfatter jordingsanlegg med følgende elementer:

- Hovedjordelektrode
- Utjevningsjord
- Beskyttelsesjord
- Måling/ kontroll
- Dokumentasjon

Hovedjordelektrode

Hovedjord utføres som fundamentjord med ringleder langs/under grunnmuren, samt tilknytning til armering i betongen via jordingsbolter. I tillegg skal det monteres 2 jordspyd diagonalt i to av byggets hjørner, som også er tilkoblet ringjorden. Som ringjord benyttes blank 50 mm² Cu wire. Ringjorden skal ha to oppstikk til PE-skinne montert i tavlerommet, disse utføres med PN 50 mm² Cu.

Ved tverrforbindelser og skjøter skal alle innstøpte/skjulte sammenkoblinger utføres med Termittsveis, ellers benyttes C-press med to press punkter. For tilkopling til armering, stålkonstruksjoner etc., skal det tas forholdsregler mot korrosjon ved bruk av ulike materialer i jordingssystemet.

Ekvipotensialjord

Utjevningsforbindelser etableres mellom rør, kanaler, kabelbroer, utsatt ledene deler og andre ledende gjenstander med stor utstrekning, utformes grenformet (stjernestruktur). Det skal også installeres en 50 mm² Cu wire, som følger utvendig kabelføringsanlegg og trekkes igjennom alle kabelkummer, samt tilkobles PE-skinne i hovedtavlerom.

Beskyttelsesjord (PE)

Beskyttelsesjordleder (PE) skal følge som egen leder i alle lavspente kraftkabler.

Lynvernanlegg

Det er ikke krav til lynvernanlegg for dette anlegget. Dette må eventuelt installeres etter byggherres ønske.

Måling/kontroll/dokumentasjon

I god tid før anlegget påsettes permanent spenning, skal jordelektrodens samlede overgangsmotstand til jord måles. Det skal foretas minst 5 målinger med forskjellig avstand fra jordelektroden og måleprotokoll skal føres.

Avhengig av måleresultater kan byggherren pålegge at det blir utført tilleggs jording. Eventuelt tilleggs jording skal ikke medføre merkostnader for byggherren.

Retningslinjer for dokumentasjon og etterkontroll:

- Visuell kontroll av at kabelbroer, rørføringer, etc. er utjevningssjodet.
- Isolasjonsmåling, dvs. kontrollere at det ikke er jordfeil.
- Måling av jordelektrodens overgangsmotstand mot jord.
- Kontroll av at N- og PE-leder er adskilt via lask i hovedtavle og videreført slik ut i anlegget.
- Måling av kontinuitet i jordforbindelser og motstand mellom beskyttelsesjord (PE) og utsatte anleggsdeler, bygningskropp, rør, ventilasjonskanaler, etc.
- Dokumentere utført jordingstest og isolasjonstest i henhold til EN 60204-1

4.2 HØYSPENT FORSYNING

Nettstasjon

Det skal etableres en ny frittstående nettstasjon (plassbygd transformatorstasjon) i det nordvestlige hjørnet av tomten. Eksisterende 22 kV høyspent luftlinje passerer på den andre siden av Kjulsveien. Eksisterende transformator (230V IT) strømforsyrer også naboer i området. Ny transformator må derfor være en treviklingstransformator med omsetningsforhold 22/0,415/0,230 kV. Ut i fra dagens kjente elektriske forbrukere vil det være behov for en 1250 kVA transformator. Hafslunds prekvalifiserte entreprenør vil forestå alle høyspentarbeider. Det går en 230V linje langs den nordlige delen av området, denne må flyttes/legges om da den kommer i konflikt med forstøtningsmuren. Dette vil også inngå i Hafslunds arbeider.

Alle steder der nedgravde høyspentkabler kommer i konflikt med byggearbeider skal kablene påvises og om nødvendig omlegges og beskyttes.

Det er elektroentreprenørens ansvar og kvalitetssikre alle elektriske forbrukere, og utføre endelige lastberegninger slik at det blir gjort riktig transformatorvalg. Hvis det blir endringer i total effekt av et slikt omfang at det vil påvirke transformatorvalget må dette meldes inn på et tidlig tidspunkt til Hafslund.

Det er forøvrig entreprenørens ansvar å sørge for at alle leveranser i forbindelse med nettstasjon inklusive bestilling av strøm utføres i nært samarbeid med Hafslund og etter deres anvisninger.

4.3 LAVSPENT FORSYNING

Lavspent forsyning omfatter system for elkraftinntak, system for hovedfordeling, elkraftfordeling til alminnelig bruk, elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner og elkraftfordeling til virksomhet.

System for elkraftinntak

Anleggets spenningssystem vil være 400V TN-C-S.

Lavspent forsyningen utføres med 5stk. parallelle IFSI 4x240mm² Al stikkledninger fra ny frittstående nettstasjon, forlagt i kabelrør (OPI kanal) og frem til hovedtavlerom 1.02.02 i 1etg. administrasjonsbygg.

Se forøvrig vedlagte enlinjeskjema E-43-60-001-2

Hovedfordeling

Her inngår levering av ny hovedfordeling plassert i hovedtavlerom 1.02.02 i 1etg. i administrasjonsbygget.

Fordelingen skal leveres og utføres i samsvar med offentlige forskrifter, lokale myndigheters krav og særbestemmelser, samt relevante norske og internasjonale standarder og retningslinjer.

Komponenter skal ikke plasseres på steder som ikke gir lett tilgjengelighet for testing, service og vedlikehold. Ved utskifting av komponenter, skal det ikke være nødvendig og fjerne nabomoduler eller enheter som betjener en annen funksjon. Alle komponenter skal merkes med skilt i henhold til refererte normer og i samsvar med som-bygget dokumentasjon.

Fordelinger og skinne-/ kabelforbindelser skal være arrangert på en slik måte at strømmåling på alle ledere, lekkasjestrømmåling og termografering er mulig.

Fordelingen skal leveres med målerfelt inkludert nødvendig utstyr for tilkobling av lavspent måler. Plassering og størrelse på målerfelt skal være i henhold til det lokale e-verk sine retningslinjer.

Fordelingen skal leveres med annethvert vern/sikringsfelt og kabelfelt. Alle utgående kabler tas ut i topp av fordelingen. IKT skap skal plasseres i separat rom.

Til fordelingen leveres kassett i A4-format for oppbevaring av skjemaer og tegninger. Kassetten(e) monteres på vegg i tavlerom.

Løsninger skal være kostnadseffektive med hensyn til senere drift og vedlikehold. Endringer i bruksfasen skal kunne gjennomføres med minimale konsekvenser for andre arealer/aktiviteter.

Fordelingene skal være berøringssikre og tilpasset de ytre påvirkninger som normalt inntreffer på denne typen anlegg/virkosomhet. Fordelingen skal bygges for sakkyndig betjening.

Totalentreprenøren skal forestå detaljprosjektering og produksjon av hovedfordelingen.

Totalentreprenøren skal dokumentere utførelse og kravoppfyllelse gjennom tegninger, spesifikasjoner og beregninger. Totalentreprenøren skal utarbeide målsatte arrangementstegninger og strømløpskjema for samtlige tavler. Tegninger skal oversendes byggherren for kommentar. Etter at eventuelle kommentarer er innarbeidet benyttes tegningene som arbeidsunderlag for produksjon og montasje av tavlene på stedet.

Fordelingene skal dimensjoneres både for de termiske, elektriske og mekaniske påkjenninger de kan bli utsatt for ved f.eks. kortslutning, overbelastning, osv.

Dimensjonerende data må fremlegges byggherre før fordelinger settes i produksjon.

Det må påses at alle vern er tilpasset etterfølgende kabler.

Tekniske bestemmelser

Innvendig separasjon for alle effektbrytere skal være form 4A og form 2B for vern $\leq 63A$ iht. – NEK EN 61439-2.

Nøytralskinner/forbindelser skal minimum ha samme tverrsnitt som fasene.

Alle utgående hovedstrømkabler t.o.m. 16 mm² og alle styre- og signalkabler skal tilkobles via rekkeklemmer.

Dokumentasjon som viser tiltrekningsmoment for aluminiumsledere skal være merket i fordeling og overleveres sammen med FDV-dokumentasjonen.

Fordelingen skal ha en mest mulig symmetrisk lastfordeling på alle faser.

Betjeningsbrytere, multifunksjonsinstrument og overvåkningspaneler skal monteres i betjeningsfelt i tavlefront.

Det skal gjennomføres komplett termografering, inklusive utarbeidelse av rapport og oppfølging av denne. Termograferingen skal omfatte alle tilkoblinger, avgreninger og skjøter på stigeledninger og strømskinner, samt alle hoved- og underfordelinger, inklusive fordelinger for drift og virksomhet, også de som leveres av andre entreprenører. Termofotografering skal utføres rett etter idriftsettelse ved full belastning på anlegget. Rapporter skal inngå i FDV instruks. Evt. endringer grunnet feil dimensjonering eller installasjon som avdukes her, skal utbedres på totalentreprenørens bekostning.

Effektbryter/vern

Det skal benyttes sikringsløse vern i alle fordelingene, det vil si effektbrytere og elementautomater. Det skal legges vekt på at elektromateriellet skal være fra anerkjente produsenter, og kunne skaffes gjennom lokale grossistforhandlere, dette med tanke på service og kompletteringer.

Effektbrytere skal generelt leveres med innstillbare elektroniske vern for alle avganger fra og med 80A.

Alle vern skal baseres på sanne effektivverdier (True RMS).

Det skal kun benyttes vern med tilstrekkelig bryteevne. Koordinert «backup» beskyttelse kan aksepteres i noen tilfeller, men krever tilleggsdokumentasjon og godkjenning av byggherre.

Effektbryterenes koblingsevne/bryteevne skal tilfredsstillende kravene i NEK EN 60947.

Effektbrytere leveres som henholdsvis 2, 3 eller 4 polte effektbrytere med 100% vern i alle poler.

Alle innstillbare vern skal innstilles korrekt før idriftsettelse.

Selektivitet

Det skal, så langt det lar seg gjøre, benyttes samme leverandør av vern for hele anlegget av hensyn til selektivitet.

Entreprenøren er ansvarlig for å koordinere og dokumentere selektivitetsgrenseverdier mellom alle vern i anlegget.

Tavleinstrument

Hovedfordeling skal ha trefase multifunksjonsinstrument med energianalysator som skal knyttes opp mot sentral driftskontroll anlegg. Multifunksjonsinstrumentet skal kunne måle spenning og strøm i alle faser inklusive eventuell nøytralleder (N), samt effekt, effektfaktor, THD og enkelte harmoniske av strøm og

spenning, energi (kWh), max./min. strøm og spenning, etc. Instrumenter skal baseres på sann effektivverdi (True RMS), for strøm- og spenningsmåling.

Overspenningsvern

Det skal monteres overspenningsvern (kombinert grov-vern / mellomvern) i hovedfordelingen.

Overspenningsvernet skal være installert mellom hver faseleder og jord. Avlederne skal være med indikator som viser om avlederen er defekt eller intakt. Denne indikeringen skal overføres til sentral driftskontroll anlegg.

Stigerkabler

Her inngår levering og montering av stigerkabler inkludert tilkoblinger. Dette omfatter stigerkabler til underfordeling 2etg, underfordeling bussoppstillingsplass, underfordeling for ventilasjon, stikksentraler i verkstedhaller, energisentral samt elbilkparkeringsplass for ansatte.

Stigerkabler fra hovedfordeling til underfordelinger innendørs distribueres på kabelbroer. Underfordelingene utendørs forsynes via OPI kanaler og trekkør i bakken beskrevet i VA-kapittel.

Alle stigerkabler skal dimensjoneres for 30 % reservekapasitet ut fra installert effekt.

Det skal benyttes kabler med Cu-leder for kabletverrsnitt til og med 16mm². For større kabeldimensjoner skal det benyttes kabel med aluminiums ledere.

Stigerkabler skal fremføres på en ryddig, oversiktlig og hensiktsmessig måte. Stigerkabler og andre hovedstrømkabler skal bare legges i en høyde på kabelstiger, i kanal ol, og kablene skal legges med minimum 1 kabeldiameters avstand.

Det skal også tas optimalt hensyn til føringer slik at problemer med magnetiske eller spenningsstrålingsfelter ikke oppstår.

Hvorvidt kabler er riktig dimensjonert i forhold til virkelig lengde, benyttet forlegning og ytre påvirkninger skal verifiseres (FEB-DOK beregninger) og meldes ifra til byggherre før kablene legges.

Skjerm i stigerkabler skal termineres i begge ender til beskyttelsesjordskinne/klemme uten ekstra sløyfe inne i fordelingsskap. For kabler med aluminiums ledere skal det leveres og monteres godkjente klemmer.

Det skal legges vekt på at merking i anlegget blir utført på en slik måte at det gir entydig og varig informasjon for korrekt betjening og bruk av anlegget. Levetid for benyttet merkeutstyr skal minst tilsvare levetiden for den enkelte anleggsdel/komponent som skal merkes.

Stigerkabler skal merkes i begge ender og ved alle gulv og vegg gjennomføringer.

All merking skal være på norsk.

Dokumentasjon

Følgende dokumentasjon utarbeides og leveres:

- Strømløpskjema

- Kursfortegnelse
- Kortslutning og spenningsfallsberegninger
- Selektivitetsanalyse
- Tabell med opplisting av alle vern med innstilt verdier
- EMC dokumentasjon og samsvarserklæring
- Brukerveiledning for betjeningsutstyr, betjeningsinstruks, sikkerhetsinstruks (alle på norsk)
- Arrangementstegninger.
- Komplett liste over alle komponenter.

Elkraftfordeling til alminnelig forbruk

I dette kapitlet inngår underfordeling for lys og stikkontakter etc.

Elektroentreprenørens leveranse skal omfatte levering og montering av alle underfordelinger for generelt forbruk.

Det legges til rette for en hensiktsmessig utvidelse av underfordelinger, både når det gjelder plass og termiske forhold. Underfordelingens reserve skal minimum være 30% fysisk og elektrisk.

Det skal være montert 1 stk. 1- fas stikkontakt 16 A pr. fordeling.

Installasjonsmessig fleksibilitet skal ivaretas slik at utstyr lett kan skiftes ut eller repareres, samt målinger kan gjennomføres. Fordelinger og skinne-/kabelforbindelser skal være arrangert på en slik måte at strømmåling på alle ledere, lekkasje-strømmåling og termografering er mulig.

Løsninger skal være kostnadseffektive med hensyn til senere drift og vedlikehold. Endringer i bruksfasen skal kunne gjennomføres med minimale konsekvenser for andre arealer/aktiviteter.

For platekapslede skap skal det leveres typesertifiserte fordelinger. Det skal leveres samsvarserklæring for alle fordelinger. Det er en forutsetning at all elektrisk utrustning med samme funksjon er av ens fabrikat. Alle fordelinger skal leveres komplett inkl. koplingsmateriell for alt nødvendig utstyr og materiell.

Det skal legges vekt på at elektromateriellet skal være fra anerkjente produsenter, og kunne skaffes gjennom lokale grossistforhandlere, dette med tanke på service og kompletteringer.

Det skal benyttes samme leverandør av vern for hoved- og fordelingstavler av hensyn til selektivitet. Det skal være full selektivitet mellom alle vern i anlegget. Tilbyder er ansvarlig for å koordinere og dokumentere selektivitetsgrenseverdier mellom alle vern i anlegget.

Alle skapdører skal være låsbare. Det skal leveres låskasse for senere innsetting av sylinder som er tilpasset byggets nøkkelssystem.

Underfordelinger utføres med stålplateskap. Disse monteres med rygg mot vegg på hensiktsmessige steder i forhold til dekningsområde, øvrige installasjoner og bruk av arealene. Stikkkontaktsentralene skal leveres i slagfast ABS – plast med kapsling i IP67.

Alle elektronisk justerbare vern skal ha karakteristikk som er tilpasset den last den skal beskytte slik at unødvendig utkobling unngås. Ved feil bruk av vern, vil disse bli forlangt skiftet uten kostnader for byggherren. Det skal benyttes 2 og 4 polte elementautomater (kombivern) opptil 32 A, over 32 A benyttes 2 og 4 polte effektbrytere.

Fordelingene skal være berøringssikre og tilpasset de ytre påvirkninger som normalt inntreffer på denne typen anlegg/virksomhet.

Fordelingene skal dimensjoneres både for de termiske, elektriske og mekaniske påkjenninger de kan bli utsatt for ved f.eks. kortslutning, overbelastning, osv. NEK EN 439 skal følges og dokumenteres før levering.

Det skal benyttes rekkeklemmetilkobling for alle kabler t.o.m. 16 mm². Det benyttes gjennomgangsklemmer, faseklemme og jordingsklemme på samme skinne ved siden av hverandre for samme kurs. Rekkeklemmelister skal ikke monteres nærmere enn 20 cm fra topp eller bunn i skap. Rekkeklemmelister skal ha tydelig og lett synlig merking.

Alle steder hvor det er angitt terminering av aluminiums ledere til lastbrytere/effektbrytere, skal det leveres og monteres godkjente klemmer for aluminiums kabler eventuelt overgang til Cu-tilkobling.

Fordelingen skal ha en mest mulig symmetrisk lastfordeling på alle faser. Evt. lastfordeling etter tilkobling av kursene skal inngå i prisen.

Som omgivelsestemperatur benyttes 30°C om ikke annet er beskrevet. Underfordelingene skal være selvkjølte.

Entreprenøren skal selv kontrollere alle bygningsmessige mål og transportveier til montasjestedet.

Alle underfordelinger skal bygges for NEK EN 61439-3 usakkyndig betjening, bortsett fra underfordeling 433.03. ved bussoppstillingsplass.

Kursfortegnelse leveres i plastlomme i A4 format. Denne festes til innside dør. Kursfortegnelsen skal også være laget elektronisk.

Det skal gjennomføres komplett termografering, inklusive utarbeidelse av rapport og oppfølging av denne. Termograferingen skal omfatte alle tilkoblinger, avgreninger og skjøter på stigeledninger og strømskinner, samt alle hoved- og underfordelinger, inklusive fordelinger for drift og virksomhet, også de som leveres av andre entreprenører. Termofotografering skal utføres rett etter idriftsettelse ved full belastning på anlegget. Rapporter skal inngå i FDV instruks. Evt. endringer grunnet feil dimensjonering eller installasjon som avdukes her, skal utbedres på totalentreprenørens bekostning.

Totalentreprenøren skal forestå detaljprosjektering og produksjon av underfordelingene.

Totalentreprenøren skal dokumentere utførelse og kravoppfyllelse gjennom tegninger, spesifikasjoner og beregninger. Totalentreprenøren skal utarbeide målsatte arrangementstegninger og strømløpskjema for samtlige tavler. Etter at eventuelle kommentarer er innarbeidet benyttes tegningene som arbeidsunderlag for produksjon og montasje av tavlene på stedet - installasjonsanvisning. Det skal legges spesielt vekt på å redegjøre for løsninger av vesentlig betydning for sluttresultat.

Alle beregninger, samt arrangementstegninger, skal fremlegges og godkjennes av byggherren eller hans representant før fordelingene settes i produksjon.

Alle vern skal være basert på True RMS måleverdier.

Alle vern skal innstilles korrekt før idriftsettelse.

Fordelingen skal i tillegg ha merkeskilt som viser fordelingsnavn med fargemerking tilpasset kraftkategori, samt merkeskilt som viser spenningsnivå og spenningssystem.

I tillegg skal følgende dokumentasjon utarbeides og leveres:

- Enlinjeskjema og strømløpskjema i egen lomme
- Kursfortegnelse opphengt i ramme på vegg/innside av dør.

Mappe med dimensjonerende data i form av:

- Kortslutning og spenningsfallsberegninger
- Selektivitetsanalyse
- Relevant EMC dokumentasjon og samsvarserklæring
- Bruerveiledning for betjeningsutstyr, betjeningsinstruks, sikkerhetsinstruks (alle på norsk).

Kursopplegg til alminnelig forbruk

Kursopplegget dimensjoneres for 100 % selektivitet som dokumenteres med FEB DOK beregninger.

Punkter, brytere, lysregulatorer og stikkontakter tilknyttes aktuelle kurser i fordeling. Totalentreprenøren plikter å konferere med øvrige fag før arbeidene igangsettes, slik at alle installasjoner blir nøyaktig og riktig plassert.

Kursopplegg for lys og stikk utføres som separate kurser og det skal ikke tilknyttes stikkontakter på lyskurser.

Alle rom som har vanntilførsel til apparater ol, men ikke sluk, skal ha stikkontakt for tilkobling av Aquastop.

I kantinen skal det medtas uttak til:

- Oppvaskmaskin
- Mikrobølgeovn
- Kjøleskap / komfyr
- Uttak over benk, til kaffetrakter/vannkoker, med timer.

Øvrige uttak:

- Smårom/ garderober (min 2 uttak pr. rom)
- Trapperom (min 3 doble uttak)
- Brannalarmsentral (10A kurs)
- Tele/datarack (3 stk. 10A kurser)

Kursopplegg for stikkontakter skal ikke belastes mer enn følgende:

- Generelt stikk: maks 4 stk. pr. kurs.
- Rundstifter: maks 2 stk. pr. kurs.

Alle utgående datakurser skal forsynes med overspenningsvern, type: finvern.

I rom for hovedfordelinger skal det også være minimum to doble stikk i hvert rom for service. Ett dobbel uttak monteres ved dør og ett i andre enden av rommet.

Alle gjennomføringer i vegger, dekker og himlinger skal tettes i h.h.t vegger, dekker og himlinger sine krav med hensyn til lyd og brann.

Der ikke annet er angitt skal det nyttes montasjehøyder som angitt i NS 3931.

Elkraftfordeling til driftstekniske installasjoner

I dette kapitlet inngår underfordeling til ventilasjon, energisentral, vaskemaskin, elbilparkering og bussoppstillingsplass. Det er de samme kravene som gjelder som for fordelinger til alminnelig forbruk.

Leveransen skal omfatte levering og montering av alle underfordelinger for driftstekniske installasjoner.

Fordelingenes utførelse skal samordnes med krav til utførelse av ordinære underfordelinger. Dette fordi at alle fordelinger skal inneha samme tekniske standard og dokumentasjonsnivå.

Det presiseres at brytervern for hele anlegget skal ha samme fabrikat/type. Kabeltermineringer skal utføres på en ryddig måte og slik at strømmåling på alle ledere, lekkasje strømmåling og termografering er mulig.

Det skal gjennomføres komplett termografering, inklusive utarbeidelse av rapport og oppfølging av denne. Termograferingen skal omfatte alle tilkoblinger, avgreninger og skjøter på stigeledninger og strømskinner, samt alle hoved- og underfordelinger, inklusive fordelinger for drift og virksomhet, også de som leveres av andre entreprenører. Termofotografering skal utføres rett etter idriftsettelse ved full belastning på anlegget. Rapporter skal inngå i FDV dokumentasjonen.

Kursopplegg for driftstekniske installasjoner

Her inngår alt kursopplegg for driftstekniske anlegg; ventilasjonsanlegg, heisanlegg, rulleporter, kompressor osv.

Ledningsanlegget skal utføres som åpent anlegg på kabelbro og i galvanisert stålrør. Entreprenør er ansvarlig for dimensjonering av kursopplegg på bakgrunn av effektopplysninger fra leverandører.

Generelt skal det kables og kobles iht. automatikkskjemaer, samt skjema for VVS-tekniske installasjoner. Ved igangkjøring av anleggene skal det kontrolleres at alle elektriske funksjoner virker som spesifisert.

For alle elektriske motorer skal startstrøm, driftsstrøm og spenningsforhold måles. De målte verdier skal settes opp i tabell sammen med opplysninger om merkestrøm, reléinnstilling og sikringsstørrelse.

Installasjonen skal være komplett og inkludere nødvendige låsbare servicebrytere. Kursopplegget dimensjoneres for 100 % selektivitet som dokumenteres med beregninger.

Kursopplegget gjennomføres i hovedsak som kabler forlagt på kabelstiger og med kabler trukket i rør hvor dette vil være hensiktsmessig sett i forhold til tekniske løsninger, funksjons og sikkerhetskrav.

Elektroentreprenøren plikter å samarbeide med VVS-entreprenør med hensyn til fremføring av kursopplegg slik at kollisjon mellom kanaler/rør og kabelbroer ikke forekommer.

Automatikkentreprenøren skal merke alle komponenter som skal ha kabeltilkobling med referansebetegnelse på byggeplassen i god tid før kabelopplegget starter, slik at dette viser hvor de forskjellige komponentene er plassert.

Styre- og signalkabler skal alltid separeres fra kraftkabler. Normalt vil en avstand på 20 cm være tilstrekkelig til å unngå problemer med induert støy. Det skal alltid søkes å gjøre avstanden størst mulig.

4.4 LYS

Belysningen, både innendørs og utendørs, beregnes etter retningslinjer i Lyskulturs siste publikasjoner, hvor ikke annet er spesifisert. Ved dimensjonering benyttes vedlikeholdsfaktorer i henhold til NS EN 12464-1/2 og Lyskulturs faktaark F01. I tillegg skal det tas hensyn til krav for Universell Utforming (NS 11001-1).

Det skal verifiseres at valgt belysningsutstyr er tilpasset det miljøet det blir montert i, også når det gjelder fuktighet og slagfasthet.

Belysningsutstyret skal være av normal høy standard. EMC-forhold skal ivaretas. Armaturer skal leveres fasekompensert til min. $\cos \phi = 0,95$.

Det skal medtas komplett belysning i bygget, på bygningskroppen og utendørs områdebelysning. Det skal benyttes energiøkonomisk LED belysning, minimum 100lm/w for hele anlegget. Innendørs speilbelysning, og utendørs effektbelysning på fasade kan godkjennes med lavere lysutbytte.

Det legges vekt på levetid på lyskilder og forkobling (ved T_a 25° C). Minimum levetid i personalrom skal være $L_{80B_{10}}$ 50 000t eller CLO. Innendørs verksted, lager, fasade og utendørs skal være minimum $L_{70B_{10}}$ 100 000t eller CLO.

For belysning innendørs, utendørs fasade og inngangsparti skal MacAdam være 3 SDCM eller bedre med fargegjengivelse minimum CRI 80.

Utendørs belysning skal MacAdam være 5 SDCM eller bedre og fargegjengivelse minimum CRI 70.

Belysningskonseptet innendørs skal bidra til å heve personalets trivsel i arbeidssituasjon og blir valgt etter de oppgaver som skal utføres i rommet eller området. Det skal legges vekt på at arbeidsfeltene får tilstrekkelig belysning og tilfredsstillende kravene for belysning, samt ivareta god driftsøkonomi.

Det er entreprenørens ansvar å fremlegge dokumentasjon om valg av løsninger, type armaturer og lysberegninger, hvorav alle rom og områder skal lysberegnes. Disse skal føres inn på lister hvor det fremkommer tydelig armaturtype, kvalitet, bestykning, lux-verdier, etc. for hvert enkelt rom/område og vedlegges tilbudet.

Alle valg skal fremlegges byggherre for vurdering.

Belysningsutstyr

Summen for belysningsløsning skal omfatte levering, montering og tilkobling av lysarmaturer inkl. nødvendig tilbehør og materiell som det er behov for i forbindelse med i disse arbeider, i alle rom og områder.

Det skal legges vekt på det estetiske ved valg av armaturer, særlig med tanke på inngangsparti, fellesarealer og kommunikasjonsarealer.

Lysarmaturene skal være montasjevennlige med enkel tilkobling, og for enkel rengjøring. Alt belysningsutstyr skal være CE-merket og i samsvar med krav satt i relevante og gjeldende lover, direktiver og forskrifter, herunder Forskrift om elektrisk utstyr.

For tilbudte lysarmaturer kreves det at suppleringsarmaturer og reservedeler skal være tilgjengelig i minst 5 år etter at leveranse har funnet sted.

Innendørs belysning

Fargetemperatur skal være 3000K i alle personalrom, 3000/4000K i verksteder.

IP grad på armaturene skal tilpasses hvert enkelt rom, bruk og krav.

MacAdam: skal være minimum 3 SDCM eller bedre.

I personalrom som garderobe, WC, HCWC og gang skal det benyttes LED downlights innfelt i himling. Alle garderober, WC og HCWC skal ha speilbelysning med stikk, montert på eller rundt speil for god vertikal belysning. Lysarmaturer i dusjrom skal ha minimum IP 44.

I kantine skal det være LED downlights eller LED paneler, i en kombinasjon med pendler, veggglamper eller annen dekorativ effektbelysning. Det skal være tilstrekkelig belysning på kjøkkenbenk.

Kontor, møterom, trafikkleder, oppmøte og oppgjør kan benytte LED panel, eller nedhengt arbeidsplassbelysning med mikrop Prismatisk avdekning. Ved nedhengt armaturer skal disse være med lysfordeling 70/30.

Det legges i personalrom stor vekt på estetiske og lystekniske kvaliteter. Lysarmaturene skal felles inn i himling der hvor det er mulig, alternativt monteres armaturer direkte i himling/tak.

Kompressor, tavlerom, IKT, energisentral, BK, lager og avfallsrom skal benyttes universalarmatur med IP44.

I verkstedområder med spyling skal det benyttes IP66 armaturer, ellers kan det benyttes vanlig industriutførelse IP54. Det antas industriarmaturer festet i tak og på vegg for godt arbeidslys.

I vaskehall-tørr må armaturene monteres på en hensiktsmessig måte, eksempelvis hengende fra tak eller montert på vegg, slik at de lyser inn i bussen.

Vaskehallen og kjemikalielager skal ha kjemikaliebestandige og eksplosjonssikre lysarmaturer.

Det skal ikke gis pris på belysning i smøregrov da dette skal leveres som en prefabrikkert komplett løsning.

I utendørs transformatorstasjon, hhv. transformatorrom og tavlerom, skal det medtas industriarmaturer.

Utendørs belysning

Fargetemperaturen skal være 3000K/4000K.

På utendørs fasade og inngangsparti skal MacAdam være 3 SDCM eller bedre med fargegjengivelse minimum CRI 80, øvrig utendørs område skal MacAdam være 5 SDCM eller bedre og fargegjengivelse minimum CRI 70.

IP grad skal tilpasses området armaturen monteres i.

Det skal gis pris på veggarmatur festet på fasade over hver kjøreport for områdebelysning.

En armatur skal medtas til veggmontering over personinngang til verksted på fasade sør, samt en veggarmatur ved hver dør inn til transformatorstasjon.

Det skal legges vekt på en tiltalende estetisk belysning i hovedinngangspartiet og sykkelparkering samtidig som den løser universelle krav til belysning. Det skal gis pris på en sammenhengende lineærarmatur montert oppunder overdekket til sykkelparkering og inngangsparti.

I tillegg til lineærarmaturene skal det være veggarmaturer ved utgangsdør til buss, rømningsvei og trapp fra 2.etg. Det skal medtas den samme veggarmaturen eller annen egnet armatur for effektbelysning av fasadeveggen som er vendt mot inngangspartiet.

Det må trolig beregnes 8m høye master med lyskastere for områdebelysning, samt 8m høye master med veilysoptikk plassert hensiktsmessig i områdene. Lavere master, trolig 5m høyde, kan benyttes for belysning av personbilverksted. Det skal tas nøye hensyn til naboer ved valg av utebelysning, slik som mastehøyde, plassering, lysspredning, armaturtilting ift. blending og lysmengde etc.

Det skal gis opsjon på belysning for to tak over de lengste bussoppstillingsplassene. Det vil antakeligvis være egnet med avlange armaturer med en asymmetrisk optikk montert parallelt oppunder hver av de to takene.

Lysstyring

I personalrommene skal lysanlegget styres lokalt ved hjelp av tilstedeværelsesdetektor innebygget i armaturene, eller separate detektorer når armaturtypen ikke leveres med detektor. I vaske- og

verkstedhaller skal lyset styres ved hjelp av impulsbrytere og kontaktorer. Fasadebelysning og områdebelysning styres ved hjelp av et tavlemontert astrour.

Romkoder	Belysnings Styrke	Merknad
1.01.01/1.03.01/1.03.02/1.04.01/1.05.01	500 Lux	Armaturer montert på vegg og i tak
1.01.02	300 Lux	Armaturer montert på vegg og i tak
1.02.01/1.02.02/1.02.03/1.02.07/1.02.08 /1.02.09/1.02.11	200 Lux	Armaturer montert i tak/vegg
1.02.04	500 Lux	Armaturer montert i tak/vegg
1.02.05/1.02.12	500 Lux	Armaturer montert i tak vegg eller nedhengt. Målt på arbeidsplass.
1.02.06	100 Lux	Armaturer montert i tak. Målt på gulvnivå
1.02.10	100 Lux	Armaturer montert i tak
1.04.03/1.04.06/1.04.09	200 Lux	Armaturer montert innfelt i himling
1.04.02/1.04.04/1.04.07/1.04.08/1.04.10 /1.04.11	200 Lux	Armaturer montert innfelt i himling og armatur montert på vegg for speilbelysning
1.05.05/2.05.03	300 Lux	Armaturer montert innfelt i himling og armatur montert på vegg for speilbelysning
1.04.12/1.04.05	100 Lux	Armaturer montert innfelt i himling. Målt på gulvnivå
1.05.06/1.05.07/1.05.08/2.04.01/2.04.02 2.04.03	500 Lux	Armaturer montert innfelt i himling eller nedhengt. Målt på arbeidsplass/møtebord.
1.05.02	150 Lux (UU)	Armaturer montert innfelt i himling. Målt på gulvnivå
1.05.04	200 Lux	Armaturer montert innfelt i himling
2.05.05	200 Lux	Armaturer montert innfelt i himling i kombinasjon med nedhengt eller veggmontert.
2.04.04/2.05.04	300 Lux	Armaturer montert innfelt i himling
2.05.01	200-250 Lux (UU)	Armaturer montert på vegg eller innfelt i himling

Tabell: Forslag til belysningsstyrke og montasjeprinsipper innendørs

Utendørsområde	Belysnings Styrke	Merknad
Fasadebelysning, kjøreport	30 Lux	Armaturer montert på fasade over hver kjøreport
Fasadebelysning, inngangsparti	100 Lux	Armaturer montert oppunder overdekket inngangsparti
Fasadebelysning, sykkelparkering	20 Lux	Armaturer montert oppunder overdekket sykkelparkering
Fasadebelysning, hovedadkomstvei	30 Lux (UU)	Armaturer montert i mast ved inngangsparti og adkomstvei fra personbilkparkeren og på fasade
Fasadebelysning, sekundære inngangsdører	10 Lux	Armaturer montert på fasade ved utgangsdør til buss, transformatorstasjon, rømningsvei og trapp fra 2.etg
Kjørevei	15 Lux	Doble armaturer festes i 8m høye master
Personbilkparkeren HC	30 Lux (UU)	Doble armaturer festet i 5m høye master ved HC
Personbilkparkeren	15 Lux	Doble armaturer festet i 5m høye master
Bussoppstillingsplass	20 Lux	Doble armaturer festes i 8m høye master

Tabell: Forslag til belysningsstyrke og montasjeprinsipper utendørs

Nødllys

Det er krav til markeringslys over dører i rømningsvei, samt nødllys. Som markeringslys for rømningsvei monteres tradisjonelle armaturer («løpende mann») med LED. For markeringslys vises til NS 3926-1:2009 og for nødllys vises til NS-EN 1838:2013. Installasjonene skal fungere i minst 30 minutter. Det refereres for øvrig til RIBr Brannrapport.

4.5 ELVARME

Primærkilde for oppvarming vil være bergvarme, men det legges opp til elkjele for å dekke toppplast. Elkjelen vil fungere som reservekilde ved avbrudd i andre forsyninger. Størrelsen vil være 135 kW.

Det skal monteres 2stk. luftporter (varmegardiner) med integrert varmebatteri ved hver rulleport. Valg vedrørende horisontal eller vertikal montering, må gjøres i forhold til andre installasjoner og hva som er praktisk mest gunstig.

Det skal kun installeres varmekabler innvendig i dusjer, hvor det skal benyttes to leder varmekabler med fast effekt, som styres via gulvføler. Dimensjonerende effekt: Ca. 120 W/m².

Det skal også installeres varmekabler utvendig foran rulleporter ved inn og utkjørsel vaskehall. Det installeres varmekabel i betongdekke i hele portens bredde, samt ca. 8m ut fra porten. Det skal benyttes

varmekabler med fast effekt ca. 300 W/m². Nødvendige følere for nedbør og temperatur skal inngå i leveransen.

Installasjonen skal utføres iht. forskrifter og leverandørens montasjeanvisning. Kablene skal isolasjonsmåles etter utlegging og før støpning igangsettes. "Målerprotokoll" for isolasjonsmåling skal leveres byggherren når arbeidene er ferdigstilt.

3. TELE OG AUTOMATISERING

Delanlegg for tele og automatisering installeres iht. gjeldende standarder, for å dekke bussanleggets behov for kommunikasjon, styring, varsling og regulering. Det skal for Kjul bussanlegg medtas kabling for IKT for infrastruktur og nødvendig aktivt utstyr for kommunikasjon til driftsanlegget.

Materiell, utstyr og installasjon skal baseres på gjeldende forskrifter, Ekomloven, NKOM- Norsk kommunikasjonsmyndighets bestemmelser herunder direktiver som trer i kraft gjennom EØS-avtalen samt NEK 701 og 702. Videre stilles krav til installatør, med ENA eller TIA autorisasjon hos NKOM. Føringsveier for tele- og automatiseringsanlegg må samordnes med elkraft (Ref. kapittel 40). Det skal være fysisk skille mellom elkraft- og tele/data kabler der felles føringsveier er etablert. Elektromagnetisk skjerming ivaretas for utsatte anlegg.

Samtlige IKT kabler (kobber samt fiberkabler) som inngår i dette prosjektet skal i tillegg til øvrige spesifikasjoner som er angitt være av typen "low smoke" halogenfri type.

Det skal medtas kostnader i forbindelse med ferdigstillelse, godkjenning, prøving, idriftsettelse, bruksinstruksjon, merking og dokumentasjon som angitt, inkludert alle korderinger mot byggherrens krav.

Det vises til følgende definisjoner i beskrivelsen:

HF – Hovedfordeler,

EF – Etasjefordeler,

MMH – «Meet Mee Here» Inntaksskap/ ENI (Equipment Network Interface).

5.1 BASISINSTALLASJONER FOR TELE OG AUTOMATISERING

Systemer for kabelføring

Føringsveier for teletekniske installasjoner er medtatt under kapittel for basisinstallasjoner.

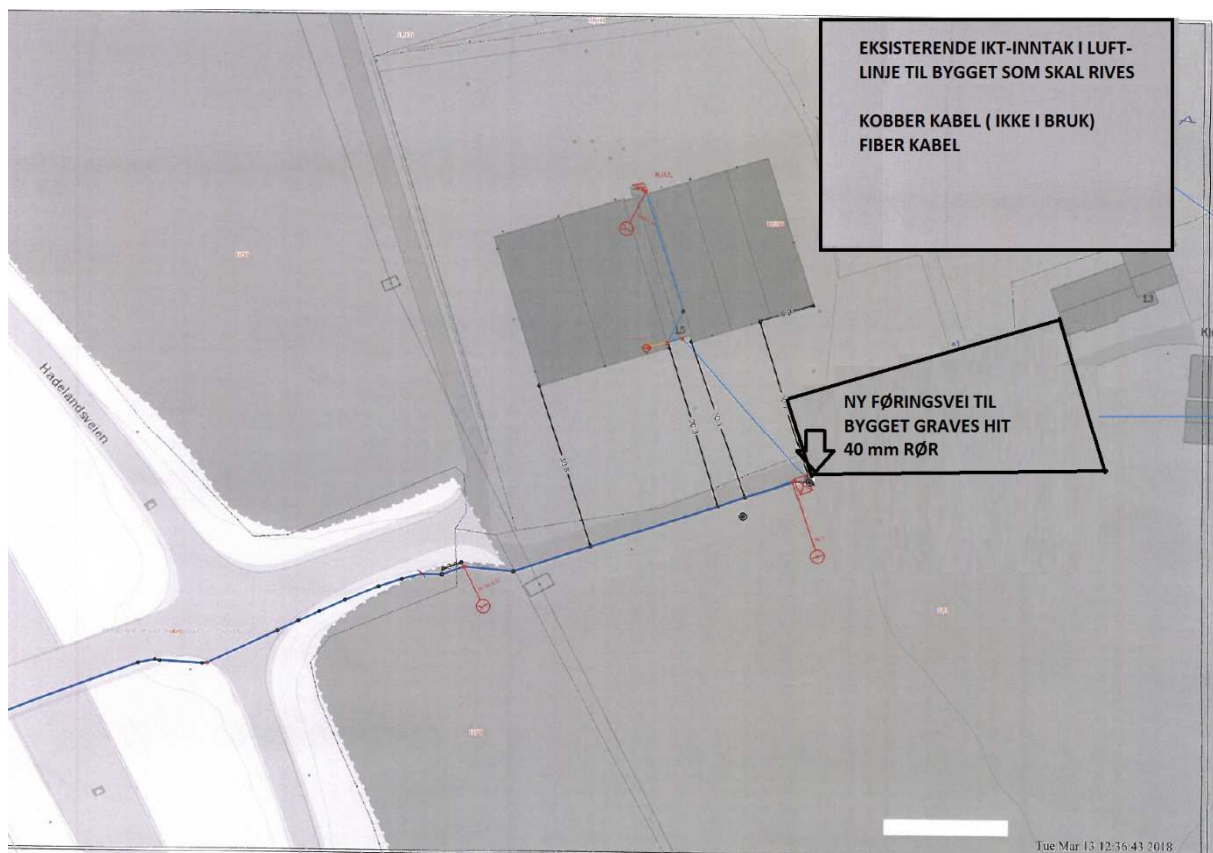
Galvaniske og mekaniske skiller skal etableres der hvor det er fellesføringer med elkrafttekniske installasjoner og segmenteringskrav skal legges til grunn for dimensjoneringen. Utvendig kabling etableres i kabelrør i bakken.

Jording

Jording av kablingssystemet skal utføres i henhold til krav i NEK EN 50310:2013 og 2016 samt NEK EN 50174-2 (Nyeste versjon). Jording skal utføres i etablert IKT-rom.

Inntakskabler for teleanlegg

Det tas utgangspunkt i nytt IKT-inntak i det nye administrasjonsbygget. Utfra understående oversiktskart, er det forutsatt etablert ny føringsvei som graves til nærmeste eksisterende kum med 3x 40mm rør.



Leietaker selv bestemmer behovet for eksterne linjer og sørger for å bestille kommunikasjonslinjer til bygget. Det er dimensjonert og foreslått 1-2 stk. singelmodus fiberoptiske G24-OS1 kabler samt 1 stk. 20-par kobber kabel trukket til grensesnittskap plassert i IKT-rom 1.02.04 i det nye administrasjonsbygget; hvor utleier sørger for termineringskostnader til overnevnt plassering.

Telefordelinger

Mellom akse 2/3 og G/F i administrasjonsbygget er det medtatt et eget IKT-rom på 13 m² for terminering av innkommende inntakskabler i eget grensesnittskap/ OF, og etablering av stige og etasjefordeler i et separat skap for forsyning av sprednett ut til nettverkspunktene i bygget.

Følgende fordelinger skal medtas i IKT-rom 1.02.04:

- 1 stk. grensesnittskap OF
- 2 stk. HF/EF-rack

Fordelingene skal leveres i form av skap, og den skal leveres komplett inkl. skruer, klammer, hulltaking etc. Fordelingen leveres som 19" rack, der alt materiell og utstyr skal være av jordet utførelse. Alle skapene leveres i størrelsen 800 x 800 x 2100mm (BxDxH)- 42 U.

Skapene skal ha inkludert justerbare 19" montasjeskiner (foran og bak), avstandskrav frontskinner er ca.15 cm fra dør (for å få ikke klemme patchekabler).

Demonterbare tette stålplate-vegger og dør både foran og bak, hvor framdør og bakdør skal være låsbar perforert dør, med fri plass på begge sider.

Topplate skal være med børster for kabelgjennomføring og for å hindre støv, samt toppvifter. Filter ramme i bunnen av skapet. Intern temperaturregulering.

Sidevanger monteres jevnt på hver side av raket for festing av kabelbunter ned i raket ovenfra, fordel likt på hver side.

Hver kabelbunt føres med ekstra tårn ned i skap, slik at man da har ca. 2 meter ekstra kabel i raket for å sikre at man har fleksibilitet ved eventuelle endringer.

Sideplater med perforeringer. Hvor rack skal monteres ved siden av hverandre leveres ikke sideplater (kun i endene), samt sammenmonteringskit. Skapet skal ha gjennomluftings mulighet.

Rack skal leveres komplett med skinner etc. for strekkavlastning og festing av sprede- og stigenett på en fagmessig ryddig måte. Kabel innført på paneler skal ikke hindre utstyr i ledig over eller underforliggende posisjon i å bli satt inn. Dvs. at kabel skal føres samlet inn fra siden til panelet i samme høyde som respektive panel.

Rack skal ha god kabelføringsmulighet (føringsbøyler) for patchesnorer etc. vertikalt og horisontalt også beregnet for interne føringer for aktive nettverksinstallasjoner. Det skal også være mulig å strekkavlaste patchekabler som føres ut av raket. Sidestag skal monteres for å kunne legge av ekstra kabel i rack, samt sikre god fremføring til panel.

Fordelingen skal dimensjoneres for fiberskuffer, termineringsblokker og patchepaneller til det antall parkabler og fiberkabler inn/ut som er spesifisert for bussanlegget.

Følgende koblingspaneler er medtatt som minimum i leveransen:

- 2 stk. SC Duplex fiber optisk panel med uttrekkbar fiberskuff for singelmodus fiberkabel G24 9/125µm OS1/2, ut og inn inkludert konnektorer/pigtail og duplex adaptere.
- 3 stk. patchepaneller med 24 stk. port av RJ45 plugg type, med varierende lengde på patchekabler.

Det skal videre avsettes nødvendig plass i fordelingen til nødvendige nettverkselektronikk. Det er medtatt 3 stk. kantswitcher med PoE 1G (24 port).

I hvert rack/skap monteres 2 stk. powerlist med 6 stk. 230V- strømuttak nederst i skapet. Den ene powerlisten tilkobles UPS kurs (1 kurs for hvert skap). Den andre powerlist tilkobles annen kurs (1 kurs per skap med 16A 1-fas).

5.2 INTEGRERT KOMMUNIKASJON

Kabling for IKT

Det skal installeres et strukturert kabelnett for å ivareta bussanleggets behov for tele-/ og Datakommunikasjon; samt et eget driftsteknisk nettverk for driftstekniske installasjoner og utstyr.

All spredenettkabel legges i stjerne fra respektive fordeling i IKT-rom 1.02.04 ut til definert areal i bygget.

Spredenett leveres i henhold til gjeldende krav:

- Fordelingskabel til hver uttaksgruppe skal ha 2 stk. kabelelementer A og B
- Kabelelement A og B skal være 100 (ohm) skjermet kobberkabel, av typen kategori 6A- 500MHz, iht. kommunikasjonsklasse Ea.
- Kabelelementene skal være av typen "low smoke" halogenfri type (LSZH).
- All kabling skal skje i forhold til ovenfor angitte standarder. Dette omfatter alle komponenter i spredenettet som; veggkontakt, kabel, panel, krysskoblingsnorer og terminering.
- Max lengde for horisontal kabel skal være 90 m, uavhengig av medium. Dvs. avstand fra mekanisk terminering i HF/IKT-rom til uttak.
- Kabelelementene skal termineres i en skråstilt senterplate med dekklokk/støvlukk i veggkanal eller i lukket boks skrudd på ramme montert på kabelvange over himling, med 2 stk. RJ45 skjermet uttak av typen kategori 6A (S/FTP).
- Samtlige kabler som trekkes i bygningen skal legges med en ekstra slakk (0,5 meter) i hver termineringsende som muliggjør at kablene en gang i fremtiden kan termineres på nytt med et nytt kontaktsystem som håndterer hele båndbredden i kabel.
-

Et vanlig arbeidsplassuttak skal bestykkes som følger:

- 1 stk. dobbelt uttak (RJ45) for tele-data/IKT

Øvrige delområder/rom med spesielle behov til nettet bestykkes som følger:

- Trafikklederkontor: 2 stk. doble uttak (RJ45)
- Verkstedskontor: 1 stk. dobbelt uttak (RJ45)
- Printer: 1 stk. dobbelt uttak (RJ45) til alle kontorbygg og verkstedskontor
- Verkstedhall: 7 stk. doble uttak (RJ45)
- Vaskehall: 2 stk. doble uttak (RJ45)
- Kjemikalier/Lager: WLAN – Uttak for trådløst nettverk

- Uttak for trådløst teknisk nett i tekniske rom
- Uttak for Utvendig ITV ved alle bussoppstillingsplasser samt utearealer – 16 stk uttak for 16 kameraer (dette kan bli et eget nettverk for overvåking/styring av bl.a. motorvarmer, kupévarmer og batterilading av busser).
- VVS-tekniske systemer
- Automatikkfordelinger Minimum 2 stk uttak per fordeling
- Elkraftfordelinger Minimum 2 stk uttak per fordeling

Det skal medtas en stigeledning fra HF til EF i som ligger i samme rom. Følgende medtas i stigenettet:

- 1 stk. G24- OS1 singelmodus fiber kabel.
- 6x Kategori 6A på paneler RJ45

Alle kablingskomponenter som inngår i IKT leveransen skal leveres med en enhetlig systemgaranti. Garantitiden skal være på minimum 15 år.

Type system, garantitid og gyldighet på kablingssystemet skal spesifiseres i tilbudet.

Systemet skal godkjennes før installasjon.

Det skal merkes etter TFM, både uttak og kabler.

All kabel- og kontaktmateriell skal ha verifikasjonssertifikater fra en nøytral og anerkjent testorganisasjon, samt være systemgodkjent fra en og samme leverandør. Installatør skal før oppstart vise til godkjent kurs på system fra leverandør.

Hele kablingssystemet skal testes og dokumenteres som beskrevet i siste utgave av NEK700-serien (NEK 701/702). Det skal leveres en målerapport generert fra måleinstrumenter.

Godkjent testinstrumenter må være kalibrert og skal godkjennes også av byggherren. Det henvises til krav i NEK EN 50346.

I tillegg skal entreprenør utarbeide en rapport som tolker og beskriver måleresultatene og eventuelle marginale måleresultater.

Nettutstyr

Nettutstyr for IKT er brukerutstyr og medtas av leietaker.

5.3 Telefoni

Det skal benyttes felles kablingssystem for data og telefoni. Kursopplegg er beskrevet under kapittel 52. Netutstyr for telefoni er brukerutstyr og medtas av leietaker.

Mobildekning

Ruter er i gang med å få på plass et nytt IT-system i bussene, BaaS (Bus as a Service). Det innebærer at Ruter ikke lenger vil ha behov for datarom slik det tidligere har vært på anlegg. All kommunikasjon fra bussene til Ruter og operatør, for billett og passasjertellesystem, skal overføres via 4G. Innvendig dekning er dermed forutsatt løst med ordinære baser, og samkjørt mellom Telia og Telenor. Det vil være behov for å foreta «site survey» sammen med leverandører for å avklare plasseringer og føringer i god tid før evt. installasjon av basestasjoner internt i bygget for trådløse kommunikasjonssystemer.

Det skal vurderes ulike løsninger for 5G dekning i bygget. Dette vil da bygges opp som Ethernet med aktive komponenter i fordelingen (TEN), og tilknytt sentralutstyr levert av Telia/Telenor i foreslått IKT-rom eller mulig ledig plass i Lager/Data inkl. felles likeretter for øvrige operatører, med eget rack for CAN/e-POI. Det skal da medtas fiberkabling OS-2, singelmodus terminert på LC-D, mellom sentralutstyr (IKT-rom/ Lager, Data-rom) og passive komponenter i fordelingen. Videre etableres Systimax Cat 6A skjermet F/FTP fra aktive komponenter til RJ 45 uttak v/antenne iht. NEK EN 50173.

Viktig å bemerke at en typisk antenne veier ca. 3 kg, med ca. mål: 38x38x175. Det foreslås at de felles inn i himling. Forsterkinger for antenneoppheng må dermed avklares (bygningmessig), og det vi defineres nødvendig tiltak for å redusere stråling. Blant annet antenner som blir plassert med "fri sikt" til hverandre gir lavest stråling i omgivelsen.

Avstandskrav antenner til WiFi/metalldeler er 3 meter.

Det skal medtas nødvendige kostnader ifm. eget rack, komponenter, strøm, kjøling (Fancoil) og ekstra føringsveier til antenner.

5.4 ALARM OG SIGNAL

Brannalarm

Det skal leveres og installeres et komplettautomatisk analogt, adresserbart brannvarslingsanlegg med tilhørende styringer og installasjon. All kabel skal leveres ferdig lagt, terminert og koblet til sentraler/fordelere.

Anlegget skal fullt og helt installeres etter NS3960 for automatiske brannalarmanlegg, NS-EN 54-23.

Det henvises til branndokumentasjon fra RIBr.

Bygget vil ha virksomhet i risikoklasse 2, og med to tellende etasjer klassifiseres bygget i brannklasse 1. Anlegget skal være detektoradressebart. Sentral skal registrere hver enkelt detektor med individuelle nummer, og alle unormale tilstander skal kunne avleses. Detektornummer skal konverteres til tekst/romnummer i sentraler.

Ingen deteksjonssoner skal dekke mer enn ett rom, og aldri mer enn en avgrenset, oversiktlig del av åpent fellesareal. Detaljløsninger av betydning for lokalisering og slokking skal forelegges brannvesenet for uttalelse før de realiseres. Anlegget skal leveres med nødvendige orienteringshjelpemidler. Entreprenør skal utarbeide planer for deteksjonsprinsipp og brannstyringer som skal godkjennes av byggherren.

Anlegget skal hovedsakelig baseres på røykdeteksjon med multikriteriedetektorer. I enkelte spesialrom (f.eks. vaskehall) må det velges andre deteksjonsprinsipp.

Utstyret må monteres slik at det ikke er nødvendig å fjerne busser fra lokalene for vedlikehold.

Det skal tilbys løsninger som i størst mulig grad eliminerer faren for uønsket alarmer i lokaler der røyk/damp kan oppstå naturlig.

Brannalarmanleggene skal overvåke sprinkelanlegg mot utløsning og feil ved hjelp av sprinkelkontrollenhet og egne adresseenheter.

Alle lokaler hvor det blir plassert biobusser skal ha gassalarm. Dette skal avklares med bruker. I store lokaler må det foretas en brannteknisk vurdering av tetthet mellom gassalarmer som er nødvendig.

Byggherre skal ivareta leietakers interesser i forbindelse med etablering av alarmoverføring. Anlegg skal ha automatisk overføring direkte til brannvesenets vaktentral og annen alarmsentral etter BH valg. Alle kostnader med denne overføring skal inngå, også bestilling, evt. gebyrer etc.

Alarmsignal skal overføres til SD-anlegg.

Det er ikke krav om talevarsling, men det skal være optisk varsling flere arealer iht. branntekniske tegninger og krav til universell utforming.

Betjeningstablå/brannmannspanel for brannalarmanlegget monteres lett tilgjengelig i hovedinngang sammen med orienteringsplaner (med detektoradresser påført). Orienteringsplaner plasseres i branndokumentasjonsskap ved siden av betjeningstablå. Anlegget skal ha et grafisk web-grensesnitt som viser plantegninger med dynamiske komponenter.

Nøkkelsafe for brannvesenet skal medtas utenfor hovedinnganger. Denne skal ha egen «innbruddsalarm» tilkoblet Brannvesenets og byggets innbruddsalarm.

Dører i brannskille/røykskille som skal kunne stå åpne under daglig drift skal bestykkes med separat holdestang tilknyttet anlegget.

Styring/utløser av eventuelle røykluker må plasseres på egnet sted etter avtale med BH og Brannvesenet. Styring/utløser skal plasseres inn i vandalsikre skap, lett tilgjengelig for brannvesenet.

Vedlikeholdsfrie og gasstette batterier skal monteres i eller ved brannalarmsentralen.

Brannalarm skal åpne dører i rømningsveier og starte/stoppe ventilasjonsanlegg.

Det etableres eget tidligvarslingsanlegg (TRD) i IKT-rom (1.02.04) med aspirasjonsdeteksjon. Anlegget utføres iht. NS EN54-20:2006/AC:2008, klasse A. Installasjonen skal dokumenteres og prosjekteres med Pipe-CAD.

Transformatorrom på 33 m2 skal bestykkes med branndetektorer tilkoblet sentral brannalarm.

Serviceavtale for brannanlegg skal leveres. Service med årlig teknisk kontroll i garantitid skal inngå i tilbudet.

Adgangskontroll

Adgangskontroll medtas for 4 dører, i tillegg for dører/rulleport i Verktstedshall og Vaskehallene.

Anlegget skal integreres med innbruddsalarm da kortlesere skal benyttes til aktivisering/deaktivisering av innbruddsalarm.

Alle elektrisk låste rømningsdører skal åpnes automatisk ved utløst brannalarm og ved kabelbrudd. Enkeltrom kan avlås med vanlig nøkkel/lås. Sonedeling må planlegges med henblikk på brukermønster og fysiske områdedelinger med vegger/dører. Dette utarbeides i tett dialog med leietaker.

Brannsignal potensialfritt legges frem til sentral for adgangskontroll fra Brannvarslingsanlegget som tilkobles på egne releer.

Adgangskontrollanlegget har følgende grensesnitt:

- Kommunikasjon/styring mot/fra brannalarmanlegg; v/ brannalarm låses opp automatisk elektriske låste dører
- SD-anlegg, feil og alarm
- Dørleveranser
- Lås og beslag

Det legges rør eller muligheter for føring med kabel som avsluttes i toppen av dørromrammingen eller f.eks. demonterbart sidefelt eller skjult røranlegg med montasjebokser for innfelt utstyr på brytere o.l. for:

- Koblingsplint
- Magnetkontakt/mikrobryter
- El. lås, motorlås med styrebokser, magnetlås
- Dørautomatikk
- Elfremføring/uttak Dørautomatikk
- Nødbrytere/nødautomatikk
- Åpneknapp
- Kortleser
- HC-bryter
- Radar og klemlister/sensor til dørautomatikk
- Andre elektriske komponenter i forbindelse med dørmiljøet koordinert og klargjort for terminering av alt dørmiljø-utstyr.

ARK leverer for lås og beslag og med nødvendig komponenter i selve døren, inkludert nødbryter, HC-bryter, dørautomatikk, radar, klemlister etc. Inkl. krav til låser, B-krav etc.

Elektro medtar nødvendig røropplegg i dørmiljø.

Følgende høyder på utstyr skal medtas:

- Åpneknapp u.k. +C 1100 mm
- Nødåpner u.k. +C 800-900 mm
- Kortleser u.k. +C 1100 mm
- Alle mål over ferdig gulv.

Brukere skal selv kunne administrere kort og programmere disse. Programvare og utstyr for dette samt opplæring skal inngå.

Systemkrav som skal legges til grunn:

- 2 adgangssoner (kortgrupper)
- 10 tidssoner/ tidsskjema
- 5 dagtyper
- Kalender for minst 20 år
- 1000 stk. kort i systemet

Systemet skal ha garantert reservedeler for minst 15 år etter levering. Sommer- og vintertid skal skiftes automatisk etter programmering. Systemet skal ha et operativsystem som håndterer forannevnte behov. Anlegget skal kunne programmeres og betjenes med sentral PC. Dette beregnes som en server. Egen PC med skriver, inkludert nødvendig programvare og presentasjonssystem skal medtas. Det skal leveres et online system med mulighet for fjernbetjening via web.

Anlegget skal være basert på hardmagnetiserte berøringsfrie kort.

Videre defineres nivå på kryptering eller teknologi – f.eks. MIFARE DESfire EV2 etc. Mulighet for å bruke mobilen via 3-part verifikasjonssystem med koder – via Bluetooth eller NFC. Ref. database utveksling med AD/LDAP.

Kortleserne skal tåle temperatur fra -30°C til +50°C (om nødvendig med innebygget varmeelement). Kortleserne skal ha tastatur for PIN-kode og godt synlig indikatorlys for åpen og låst dør, samt kunne vise om alarm er aktivert eller ikke. Utendørs kortlesere skal stå i solide «værhus» som også kan beskytte kortleserne mot slag og spark fra oversiden samt også fra undersiden.

Sentralutstyret skal administrere kortleserstyrte dører og overvåkede dører.

Overvåkede dørers status (lukket og låst) skal presenteres på skjerm, og i tillegg på utskrift. Alle dører med elektronisk avlåsning skal defineres i anlegget og hendelser som f. eks. alarm og om dør ikke lukker seg igjen mv., skal loggføres også for dører uten kortleser.

Fleksibilitet og enkelthet i forbindelse med eventuelle utvidelser skal vektlegges.

Systemet skal enten leveres modulært oppbygget slik at det kan utvides ved å kjøpe til ekstra moduler, eller sentralutstyret skal avsettes med kortplass for utvidelse minst 30%. Anlegget skal forsynes fra nettet.

Anlegget skal leveres med batteri for drift i minst 7 timer ved nettutfall, og kapasiteten på batteri skal dimensjoneres for en utvidelse på 30% (fremdeles med 7 timers drift ved nettutfall). Det refereres til FG-240:2 Elektronisk låssystem.

Det skal medtas 80 stk. adgangskort ferdig programmert i systemet, tilordnet brukernavn og koder.

Adgangskrollanlegget skal evt. ivareta Datatilsynets «Standardvilkår for bruk av adgangskrollsystem».

For portene i Vaskehall og Verksted skal det være dørautomatikk med fjernstyring og snortrekk. Bussjåførene utstyres med fjernkontroll.

Service og vedlikeholdsavtale skal tilbys i leveransen.

Pasientsignal

Det skal være alarmanlegg for de 2 rullestol WC-ene (HCWC) i Administrasjonsbygget. Hver av toalettene skal utstyres med optoakustisk alarm lokalt og til SD/SRO-anlegget iht. TEK17.

Det skal medtas snorbryter og avstillingspanel inne på WC, samt alarmlampe utvendig over dør.

Nødvendig strømforsyning skal også leveres.

5.5 LYD OG BILDE

Internfjernsyn (ITV)

Det skal leveres et komplett kameraovervåkingsanlegg med fargekamera, som dekker hele utearealet rundt bygget, samt bussoppstillingsplassene. Bildene fra kameraene skal ha god oppløsning slik at det er mulig å se selv små detaljer.

For innvendig overvåkning ønsker leietaker opsjons pris for utstyr og installasjon. Dette skal prises separat.

Det skal legges trekkerør for kabling fra trafikklederrom og frem til aktuelle punkt for en god kameraovervåkning av bussene utendørs, inngangsparti og rundt bygget.

Utvendig trafikkområde skal dekkes med en nøyaktighet slik at bilnummer kan leses selv i mørket slik at type kamera må velges etter planlagt lysnivå.

Utvendig kamera plasseres på fasader og lysmaster, minimumshøyde 5,5 meter. Kamerahus med termostatstyrt varmeelement og festebrakett skal inngå i prisen. Det skal også inkludere et kamera som dekker port/innkjøring.

Anlegget skal være fullintegrert med AAK og AIA anlegget. Status på ITV anlegget skal kunne overføres til SD-anlegget.

Det skal monteres kameraer med følgende minimumskrav:

- Faste IP-kameraer med dag og nattlysfunksjon.
- Nettverksinngang for Ethernet
- 4CIF kvalitet (vurderes iht. plassering) og bildeformat MPEG 4 og M/JPEG.
- Refleksreduserende belegg på objektivglassene.
- IR-korrigerende objektiv i forbindelse med Dag/Natt-funksjon
- Innbygget strømforsyning via PoE (IEEE802.3af kompatibelt).
- God kontrast ved lav lysstyrke.
- Bildestabilisator-funksjon
- Iris med Wide Dynamic Range (WDR)-funksjon som er ment å gi skarpe bilder selv under motlys
- Støtte PIXIM-teknologi
- PTZ-funksjon (Pan, Tilt og Zoom) – (Opsjon)
- Dual MPEG-4, skalerbar MJPEG

Det skal tas med 16 stk. utvendig kamera. Kamera skal leveres med komplett sentralutstyr og harddisk som kan lagre minimum 7 dager. Sentralutstyr plasseres i IKT-rom, og bør plasseres i tilpasset låsbart rack. Sentralenheten må ha port for fiberkommunikasjon. Sentralutstyr, skjerm skal være tilkoblet kurser for UPS i rommet. Systemet skal ha fler-lags passordbeskyttelse. Selve lagringstiden skal kunne justeres ut fra behov, men programmeres iht. krav fra Datatilsynet.

Utstyr og koblinger må sikres mot sabotasje.

Brukeropplæring skal inngå, samt at det skal tilbys service og vedlikeholdsavtale.

Anlegget skal innmeldes til datatilsynet på vegne av bruker (iht. person opplysningsloven). Det skal merkes synlig at området er kameraovervåket.

Merking skal være iht. valgt merkesystem og layout på bygget.

Audiovisuelle anlegg

Det skal tilrettelegges for audiovisuelle installasjoner i alle møterom og opplæringsrom, mv. Generelt er AV-anleggene brukerutstyr. RIE skal medta føringer, stikk, grensesnitt lysstyring mv. for. Projektorer og lerret.

Elektroentreprenøren skal samarbeide med brukers valgte AV-installatør, for nødvendig tilretteleggelse av installasjoner.

5.6 AUTOMATISERING

SD-anlegg

Det henvises til VVS beskrivelse vedrørende BUS-anlegg og SD-anlegg.

El anlegg som skal tilfredsstille kravene iht. VVS-beskrivelsen.

Automatikkleverandøren er lagt under VVS kapitel, og har hovedansvar for leveransen.

Elektroentreprenøren har hovedansvar i forbindelse med røropplegg/kabling og BUS-anleggenes kommunikasjons funksjon.

Det tas i tillegg nødvendige kursopplegg fra underfordelinger til angitt plassering på elkraft tegning – i midten av bussoppstillingsplassen.