

Spesielle kravspesifikasjoner for Vestland Fylkeskommune

Kapittel 4 Elkraftinstallasjoner

Storavatnet Bussanlegg
VLFK/26/222

Innholdsfortegnelse

4	Elkraftinstallasjoner	3
40	Elkraft, generelt.....	3
41	Basisinstallasjoner for elkraft	4
411	Systemer for kabelføring.....	4
413	Systemer for lynvern.....	6
414	Systemer for elkraftuttak.....	6
422	Nettstasjoner	6
43	Lavspent forsyning.....	7
431	System for elkraftinntak.....	7
432	System for hovedfordeling.....	8
433	Elkraftfordeling til alminnelig forbruk	8
434	Elkraftfordeling til driftsteknisk installasjon	9
435	Elkraftfordeling til virksomheten.....	9
439	Solcelleinstallasjon	10
44	Belysningsanlegg.....	11
443	Nødlisutstyr.....	12
45	Elvarme	12

4 Elkraftinstallasjoner

Samtlige kravspesifikasjoner må leses i lys av Generelle kravspesifikasjoner kapittel 0, og Spesielle kravspesifikasjoner kapittel 0. Disse kapitlene skal derfor leses først.
Alle generelle ytelser for elektroleveransen skal overføres til kapittel 0.

I tillegg må denne kravspesifikasjonen leses i sammenheng med øvrige fagvise kravspesifikasjoner.

40 Elkraft, generelt

De elektrotekniske anlegg utføres i overensstemmelse med offentlige lover og forskrifter for alle de elektrotekniske anleggene, samt Byggherrens eventuelle administrative og tekniske bestemmelser.

I forbindelse med strømforsyning av nytt bussanlegg må det oppføres ny nettstasjon som skal strømforsynet bygget.

Foruten strømforsyning av byggets elinstallasjoner, skal det også medtas fremlegg til utvendige ladestasjoner for de ansattes biler.

Det skal også tilrettelegges for lading av elektrisk drevne busser.

Kravspesifikasjoner for installasjoner som vedrører bussladeanlegg skal ikke medtas i denne spesifikkasjon.

Kapasitetsbehov skal beregnes ut ifra et samlet byggareal på ca. 40 000 m²,

Utvendig skal det etableres 26 parkeringsplasser med elbillading for de ansatte.

For utfyllende informasjon om ladeanlegg til parkeringsplasser se kap. 7.49

Kostnader for byggestrøm skal medtas og føres inn under kap. 1 'Rigg og drift'. Entreprenør for de elektrotekniske installasjoner skal i samråd med HE sette opp et effektreknskap for nødvendige el-uttak og fremlegg til byggestrøm i hele anleggsfasen, som igjen må fremlegges for den lokale kraftleverandør. Søknad om byggestrøm må tilpasses den endelige fremdriftsplan for bygget.

Inn under byggestrøm må det også medtas forsyning til midlertidige ladestasjoner for maskinparken.

Det må tidlig i planleggingsfasen klarlegges hva som er tilgjengelig av strøm til byggestrøm og lading, slik at HE kan innrette sin maskinpark deretter.

Dette må gjøres i god tid før anleggsarbeidene starter.

Totale kostnader for planlegging, leie av utstyr, korrespondanse og alle søknader skal medtas

Det elektrotekniske anlegget skal planlegges med mulighet for min 20 % utvidelse hvor ikke annet er definert. Dette gjelder hovedfordelinger, underfordelinger, kabler og føringsveier (alle anlegg).

Det skal vurderes om ytterligere ledig kapasitet skal settes av til en mulig framtidig utbygging.

Automater dimensjoneres for en belastning med maksimalt 80 % av merkestrøm.

Spenningssystem 400V TN-S legges til grunn for elektroinstallasjoner.

Det skal utføres en vurdering av effektbehov på grunnlag av faktiske forhold, opplysninger for øvrige tekniske anlegg, som skal danne grunnlag for å dimensjonere alle fordelinger og stigeledninger og føringsveier.

Med i entreprisen skal alle tilrettelegginger medtas, og nødvendig bistand vedrørende hulltaking, utsparring, grøfting, gruber samt alle øvrige hjelpearbeider knyttet til elektroinstallasjonen.

Referer Kapittel 0.

I forbindelse med brannetting av utsparringer og hulltaking skal Bygghetningsblad 520.342 følges for tetting av gjennomføringer i brannskillevegger og dekker. Brann teknisk konsept skal danne grunnlag for medtatte brannettinger.

Utarbeidet romskjema og brukerkrav skal danne grunnlag for volum og bruk av alle rom. Testing, sluttkontroll, Febdok- beregninger sammen med samsvarserklæringer skal følge krav i Vestland Fylkeskommune sin FDVU manual.

I henhold til FEL skal det foretas en KAR analyse som skal dokumenteres og inkluderes i konkurransegrunnlag.

Det vises til Kap. 0 for dokumentasjon og beskrivelse av alle overordnede krav.

Opplæring og veiledning i bruk av det elektrotekniske anlegget, samt leverte systemer, skal medtas. Det må medregnes opplæring av flere brukergrupper samt nøye gjennomgang og opplæring av driftspersonale på alle leverte systemer.

Spesiell kravspesifikasjon kap. 4 Elkraftinstallasjoner skal samkjøres med spesiell kravspesifikasjon kap. 5, Tele- og automasjon del 1 og del 2 samt kap. 3 VVS-installasjoner.

Det skal gjennomføres en systematisk merking av alle inn og utgående kabler og ledninger fra fordelinger, sentraler og koplingsskap. Det skal brukes merkesystem bestående av plastmerkeplater og -hylser av anerkjent fabrikat. Håndskrevne merkeskilt vil ikke bli akseptert. Merking og merkesystem skal på forhånd være godkjent av byggherren eller hans representant.

Felles TVF merkesystem for bygget skal avtales.

41 Basisinstallasjoner for elkraft

411 Systemer for kabelføring

Oppheng og innfesting av bæresystem og øvrige installasjoner for kabelføring skal følge kravene i bygghetningsblad 520.346.

Bæresystemene skal dimensjoneres for å dekke framføringsbehov for elkraft, IKT, sikkerhetsanlegg og automatiseringsanlegg. Utvidelsesmulighet er beskrevet i overordnende krav.

Bæresystemer skal forankres i faste bygningsdeler og ikke til demonterbare eller bevegelige installasjoner. Det tillates ikke at installasjoner for andre fag er forankret eller opphengt i bæresystemer for elektrotekniske anlegg.

Bæresystemer skal inkludere nødvendige braketter og innfestingsdetaljer og være sammenhengende gjennom hele anlegget, med standardiserte svinger, bend og justeringsenheter.

Svinger og avgreninger på kabelbroer og baner må tilpasses minste lovlig bøyeradius på kabler.

Bæresystemer skal tilknyttes jord og være galvanisk forbundet i alle overganger, sprang, etc.

Kabelbroer skal leveres i aluminium eller korrosjonsbeskyttet stål og ha vegg- eller takfester, standard svinger, kryss etc., slik at kablene kan legges uten å tres. Det skal leveres skilleplater eller kabelrenner mellom elkraft/tele, i hele broens lengde der felles bro monteres.

Det skal etableres kabelbroer i alle hovedføringsveier og korridorer etc. Kabler på kabelbroer skal stripes og klamres forsvarlig til kabelbroene. Det skal benyttes prefabrikkerte montasjeplater hvor det monteres utstyr på kabelbroer.

Ved gjennomgående kabelføringer i vegg og dekker skal kabelbroer avsluttes 0,2 m fra vegg/ gulv av hensyn til etterfølgende branntetting og kontroll.

Der hvor det etableres bygningsmessige sjakter for fremføring av stigekabler til underfordelingssentraler, skal det leveres nødvendige skinner og kabelbroer for klamring av kabler.

Hovedkurser og større forbrukskurser over 10 mm² skal bare legges i én høyde på kabelbroer, kanaler og lignende. Fortrinnsvis skal kablene forlegges med én kabeldiameters avstand.

For å øke brannsikkerheten i bygget skal det kun benyttes halogenfri og flammehemmende kabelforlegning. Dette gjelder både stigeledninger og utgående kurser fra alle fordelinger. Det skal benyttes halogenfritt og flammehemmende materialer til alt installasjonsmateriell, som også er et krav hvis bygget skal miljøsertifiseres.

Stigeledninger montert vertikalt skal klamres til ankerskinner eller kabelbroer med polklammer.

I tekniske rom skal kabler til utstyr for VVS-tekniske anlegg forlegges i stålør/ stålplika/ panserslange, og avsluttes med egnet nippelinnføring til utstyret.

Der hvor rør eller stålplika avgrenses fra kabelbro eller bane, skal disse avsluttes med nippel til brakett på kabelbro. Generelt skal det være skjult installasjon så lang ikke annet er avtalt.

Der det er hensiktsmessig skal systemer for kabelfremføringer ha tilgang for inspeksjon og vedlikehold.

Svakstrømskabler skal primært legges på egne føringsveier, men det aksepteres felles føringsveier fra hovedføringer i korridor og til brytnings/ nedføringskanaler, forutsatt at kablene legges fysisk atskilt og med tilstrekkelig avstand.

For å unngå støyoverføring fra kraftnettet til de teletekniske anlegg, må det tas hensyn til uheldig nærføring. I kanaler innebærer det at disse skal ha skillevegger og nødvendig plass for tilstrekkelig avstand.

412 Systemer for jording

Jordingsanlegget skal utføres slik at det tilfredsstiller sikkerhets- og funksjonskravene for byggets elektrotekniske installasjoner og skal leveres komplett ferdig montert og i driftsmessig godkjent stand, i henhold til gjeldende forskrifter i NEK400, og verifikasjon av jordingsanlegget etter NEK400 del 6.

System for jording velges ut fra stedlige forhold.

Det forutsettes at det forlegges fundamentjord og ringjord. Ringjord legges på utsiden av fundamenter og i dreneringen rundt bygningene, og med tverrforbindelse etter gjeldende regler. Hovedjordingspunkt etableres i byggets hovedfordeling på egne jordskiner. Hovedjordskinne skal utrustes med 5 ekstra/ ledige hull ved overlevering.

Tilstrekkelig overgangsmotstand i alle jordledere og utjevningsjordledere skal dokumenteres ved kontinuitetsmåling etter at jordingsanlegget er lagt. Tiltak for tilleggsjording gjennomføres om ikke tilstrekkelig overgangsmotstand oppnås. Det skal utarbeides en måleprotokoll for dokumentering av måleresultatet som skal vedlegges FDVU-dokumentasjonen.

413 Systemer for lynvern

Som en del av risikovurderingen skal det vurderes behov for Lynverninstallasjon. Risikovurderingen skal baseres på statistikk, og sannsynlighet for lynnedslag i området. Det skal også medtas en vurdering av byggets plassering i terrenget i henhold til gjeldende forskrifter og standarder.

Overspenningsvern (grovvern) skal medtas og monteres på inntaket for både sterkstrømsanlegget og svakstrømsanlegget til bygget. Overspenningsvern skal medtas, og det må sikres at lynnedslag/EMP ikke induserer større spenninger enn maks 2 kV. Finvern på innkommende telekabler skal medtas.

414 Systemer for elkraftuttak

Det skal etableres avgreninger som føringsveier mellom kabelbroer og kabelkanaler/ nedføringskanaler for uttaksgrupper.

Kanalene skal minimum ha tre kammer med nødvendig plass for kabler, og med adskilte rom for sterkstrøm og tele/data. Prefabrikkerte hjørner og vinkler skal benyttes. Kanal i standard hvit farge skal benyttes.

Der det er lydkrav, skal det være vertikal matekanal/ nedføringskanal fra tak og ned til veggkanal i hvert enkelt rom, og ikke gjennomgående horisontale kanaler i vegg fra rom til rom.

Der det er aktuelt med frittstående grenstaver leveres disse med høydejusterbar fot, bevegelig slange og gjennomføringsrosett i tak.

422 Nettstasjoner

Nettstasjon skal fortrinnsvis bygges som utvendig nettstasjon plassert ved/inntil yttervegg. Byggets hovedfordeling må ha tilpasset innvendig plassering nær nettstasjon, slik at skinneføring for elkraftoverføring mellom nettstasjon og hovedfordeling kan benyttes.

Plassering av nettstasjon må være i tilstrekkelig avstand til rom med varig opphold, slik at verdier som omhandler strålingskrav gitt i av Statens Strålevern kan oppfylles. Stålplateslåing av traforom skal vurderes.

Retningslinjer fra nettleverandør skal også følges.

Adkomst til nettstasjon/ trafo skal skje fra uterom, og holdes fysisk adskilt fra alle rømningsveier til sikkert oppholdssted. Det må avsettes utvendig plass ved og rundt nettstasjon etter retningslinjer fra netteier.

Størrelsen på nettstasjonen skal avklares med nettleverandør, både med hensyn til effekt og størrelse. All saksbehandling med nettleverandør skal medregnes, både med hensyn til leveranse og i forhold til fremdriftsplan.

Anleggsbidrag fra nettleverandør belastes byggherren.

Bussladesystemet er ikke med i denne kravspesifikasjon. Koordinering mot leverandør skal inngå.

Orientering om busslading –

Ladeanlegg, som hurtiglading, for busser krever høye effekter, og forsyningsanlegget bør plasseres i tilrettelagt område for beskyttelse mot vær og vind. Det må tilrettelegges for at batteribank for solcelleanlegget også kan lades direkte fra nett for lokal energilading under tidspunkt med lave energikostnader. Dette muliggjør også hurtiglading av busser på ønskede tidspunkt.

Batteribank må tilpasses avgitte effekter fra solcelleanlegget.

Dynamisk lastbalansering skal benyttes sammen med EMS (Energy Management System) for overordnet og tilpasset styring av lading fra trafo og batteribank (opsjon) med hensyn til ladebehov, strømpris, nettleie mm.

Se utfyllende informasjon om batteribank under pkt. 439 Solcelleanlegg

Trafoer skal plasseres med tilstrekkelig avstand til arealer med fast opphold av personell, slik at de ikke utsettes for uheldig elektriske/magnetiske felter. Eventuelt skal feltene skjermes der det ikke er mulig å oppnå tilfredsstillende avstand. Å plassere trafo som en integrert del av bygget, men bygget som eget utvendig påbygg er å foretrekke. Utvendig trafo, innvendig hovedfordeling må sees på om en enhet og plasseres i umiddelbar nærhet av hverandre. Det skal avsettes plass for fremtidig batteribank. Området skal tilrettelegges slik at batteribanken kan tilkobles på en enkel måte uten ombyggingsarbeider.

43 Lavspent forsyning

Det skal leveres et strukturert fordelingsanlegg. Fordelinger skal leveres i henhold til *NEK-EN 60439-1* og *NEK-EN 60439-3*.

Behov for avskjerming og avstand til andre fordelingsanlegg og utstyr skal ivaretas. Alle installasjoner og utstyr som leveres skal tilfredsstillende EU's EMC-direktiv *EN50081-1*, *EN50082-1*, *EN55022* og *EN55024*.

431 System for elkraftinntak

Alle rørrinnføringer til bygget for kabler, samt gruber skal sikres mot radoninntrengning. Tettinger skal være mulig å åpne opp for trekking av nye/ ekstra kabler. Dette gjelder for alle inntak og fordelinger.

Ved etablering av grøfter for rør og kabelinnføringer skal norm for etablering av kabelgrøfter følges: REN-blad 9000, siste versjon.

For rørrinnføringer gjelder også krav om reservekapasitet som oppgitt i generelt kapittel.

432 System for hovedfordeling

Det skal leveres og monteres hovedfordeling i eget teknisk rom. Rom for hovedfordeling skal ha plassering mot yttervegg, og i nærhet til byggets nye nettstasjon. Det skal monteres avganger med effektbrytere for hovedkurser til alle byggets underfordelinger, og for større forbrukskurser til ventilasjonsaggregater, elektrokjeler, varmepumper mm. Det skal leveres og monteres jordfeilvarsling/ brytere for alle stigere. Det etterstrebes strømskinner fra nettstasjon som energiforsyning til byggets hovedfordeling.

Hovedfordeling leveres med kWh måler for byggeier, og egne kWh målere for leietakere.

Elektrokjel leveres med egen internmåler. Størrelse på hovedfordelingsrom skal fastsettes etter at fordeling er beregnet med hensyn til størrelse og plassbehov.

Det skal innhentes data fra alle kraftkrevende installasjoner i og ved bygget, slik at riktig forsyning kan fremlegges til alle komponenter.

Før fordeling settes i produksjon skal arrangementstegninger og Feb-dok beregninger fremlegges byggherre, eller byggherres representant for faget. Både når det gjelder hovedfordeling og romstørrelse skal det tas høyde for utvidelsesmulighet på 25 %.

Fordelingen skal tilrettelegges slik at batteribank kan tilkobles uten ombyggingsarbeider. Det må avsettes plass for plassering fremtidig batteribank.

Det skal benyttes CE merket utstyr, og ferdig fordeling skal ha CE godkjenning. Fordeling skal være i henhold til NEK-EN60439-1 og med tilleggskrav i henhold til NEK-EN 60439-3

Det medtas levering og montering av internmåler på avgang til elektrokjel.

Fordelinger skal termofotograferes, og rapport skal integreres i byggets FDV dokumentasjonen.

Termofotografering skal utføres før overlevering, og ved senere tidspunkt, under ordinær drift med tilnærmet full belastning på fordelingene.

433 Elkraftfordeling til alminnelig forbruk

Det skal leveres underfordelinger tilpasset areal og effektpådrag for hele bygget samlet, og for tiltenkt areal pr. underfordeling.

Underfordelinger skal leveres som skap eller stativ med ferdig avdekning.

Underfordelingene skal leveres i forskriftsmessig kapslet utførelse min IP2XC eller IP30 montert i egen branncelle.

Overspenningsvern skal være i henhold til gjeldende standarder. Som hovedbrytere benyttes låsbare lastskillebrytere.

Kursavganger i underfordelingene leveres som jordfeilautomater, og med C- karakteristikk hvis ikke annet er angitt.

Alle utgående hoved- og forbrukskurser til og med 16 mm² og alle styre- og signalkabler inn eller ut fra fordelingen skal tilkobles via rekkeklemmer. Anleggene skal sikres på hensiktsmessig måte med tanke på vern og startstrøm.

Underfordelinger skal plasseres i samme etasje som arealet de forsyner, i brannsikre tavlerom og/eller låsbare skap. Underfordelingene skal være tilpasset eventuell soneinndeling.

For fremlegg av enkeltkurser og forsyning av spesifikt utstyr, skal det utarbeides romlister med utstyrsspesifikasjoner, som danner grunnlag for fremlegg og uttak til elektroteknisk utstyr. Romlister skal ha bakgrunn i rommets funksjon, og de elektrotekniske installasjoner skal oppfylle den forutsatte bruken av rommet, og skal være dimensjonert slik at uttak er tilpasset tilkoblet utstyr, og at antall uttak er tilpasset avstand til brukerutstyr. Skjøteutstyr skal ikke benyttes.

Nøyaktig antall og plassering av uttak for IKT må fremkomme når endelige romskjema er utarbeidet med hensyn til utstyrsplassing, arbeidsplasser mm.

Romskjema angir alle tekniske uttak med hensyn til elkraft og datauttak, både med hensyn til effekt og antall pr. rom.

Romskjema er utarbeidet i samarbeid med byggherre, arkitekt og bruker av bygget.

434 Elkraftfordeling til driftsteknisk installasjon

Test og krav i kap. 433 (Elkraftfordeling til alminnelig forbruk) gjelder også for dette kapittel.

Elkraftfordelinger til driftstekniske installasjoner skal forsyne, men ikke begrenses til følgende installasjoner:

- Varmtvannsbereder for tappevann
- Solavskjerming
- Elektriske drevne dører
- Elektriske drevne porter
- VVS-teknisk utstyr
- Varmepumpe og alt elektrisk utstyr i varmesentraler
- Pumper utendørs

Det henvises til utarbeidet rommatrise som angir rom, og som danner grunnlag for elkraftfremlegg og foreløpig antatte stikkuttak.

435 Elkraftfordeling til virksomheten

Tekst og krav i kap. 433 (Elkraftfordeling til alminnelig forbruk) gjelder også for dette kapittel.

Elkraftfordelinger til virksomhet skal forsyne, men ikke begrenses til følgende installasjoner:

- Ladestasjoner for el-bil (henvisning kap.7)
- Utvendige stikk på fasader montert ved spylestasjoner

- Kjøkkenutstyr
- Bremsetester til EU kontroll
- Bussvaskeanlegg
- Underspyling
- Drivstoff fylleanlegg
- Tappeanlegg for AD-blue
- Trykkluftanlegg
- Ladeanlegg rengjøringsmaskiner
- Kurs for motorvarmere bussparkering
- Egen fordeling med avganger til motorvarmere/ vedlikeholdsladere medtas (Appstyrt)
- Smøreoljeanlegg
- Ladestasjoner for utvendige parkeringsplasser (medtatt i kap.749)
- Forsyning av motorvarmeanlegg (også medtatt i kap. 7)

439 Solcelleinstallasjon

Det vil være gunstig å supplere med en ekstra energikilde som supplement til ladeanlegg for busser, og da i form av et solcelleanlegg.

Solcellene har størst produksjon på dagtid når bussene er i drift, og det vil være gunstig å overføre energitilførsel til en batteribank. Batteribanken er en opsjon i denne forespørselen.

Det skal tilrettelegges for tilkobling av batteribank. Batteribanken skal kunne forsyne både bygget og ladeanlegget for busser etter behov.

Installasjonen skal fullt ut tilfredsstille kravene i NEK 400, og særlig del 712 som spesifiserer kravene til solcellesystemer, overspenningsvern, DC-brytere og tilhørende jording. Nødvendige søknader må fremskaffes og godkjennes for anlegget.

Elkraftfordelinger og føringsveier for kabler skal tilrettelegges for montasje og drift av solceller.

For et bygg av denne størrelse vil ønsket effekt på bidrag fra alternative energikilder ligge på ca. 1 MW, og med krav om at 50 % av dette skal dekkes inn av solceller, tilsier det at et solcelleanlegg for dette bygget skal yte i størrelsesorden 0,5 MW. (500 kWp) 500 kilowatt peak - (maks ytelse)

Solcellepaneler levert i dag gir en effekt på 200-230W pr m2 panel. Dette tilsier en total overflate med solcellepaneler på ca. 2400 m2.

NB ! Det skal medtas, som opsjon, et utvidet solcelleanlegg på 0,5MWp som til sammen skal yte 1000 kWp.

I denne opsjonspris skal det medtas kostnader for alle nødvendige utvidelser med hensyn til nødvendige ekstra føringsveier, installasjoner i tavler og nødvendig utvidelse av batterianlegg – Opsjonspris skal inneholde de totale kostnader for et utvidet solcelleanlegg på tilsammen 1000 kWp (Utvidet fra 500 kWp).

Leverandør av solcelleanlegg skal planlegge, prosjektere og levere solcelleanlegget, samt levere egen samsvarserklæring på prosjektering og montering av samme.

Alle tilstøtende installasjoner som føringsveier og tilpassinger i fordelinger mm. skal medtas av el-entreprenør. Nøyaktig grensesnitt må avtales UE imellom.

Solcellepaneler skal leveres med glass på bakplate for best mulig brannsikker installasjon.
Solcelleanlegget skal kunne forsyne både bygget og ladeanlegget for busser etter behov.

Det skal tilrettelegges regulering slik at solstrøm i stedet for, eller i tillegg til nettstrøm under de hardeste ladeperiodene, beskjæres effekttopper og senker dermed nettleien.
Det bør derfor settes av et størst mulig areal (tak/fasade) til montasje av et solcelleanlegg.

I opsjoner med batteribank skal effekten av solcelleanlegget kunne styres mellom batterilading og direktedrift. Det må også kunne forsyne både bygget og ladeanlegget for busser etter behov.

Solcelleanlegget har fått oppgitt en minimumseffekt, men tilbud og høyere avgitt effekt kan være ønskelig. Endelig beslutning om dette tas under detaljplanleggingen. (Se punkt om opsjonspris).
Det er derfor viktig at solcelleanlegget og batteribank ses på i sammenheng effektmessig.

44 Belysningsanlegg

Belysningsinstallasjoner og lysnivå skal være i henhold til Lyskultur og gjeldende publikasjoner.
Belysningen skal medvirke til et godt, levende og inspirerende arbeidsmiljø og god synsergonomi for arbeidsfunksjoner. Det skal installeres et komplett belysnings og lysstyringsanlegg.

Belysningen skal være energieffektiv og tilfredsstillende gjeldende krav til maksimalt energibehov for belysning, og energibelastning til belysning skal dokumenteres. (lumen/watt)
NS3031 skal legges til grunn for leveranse og styring av lysanlegget med hensyn til energikrav.

Det skal legges spesielt vekt på fleksible løsninger med tanke på fremtidige endringer.

Universell utforming skal ivaretas for belysning.

Belysningsutstyret må ha tilstrekkelig kapslingsgrad for det miljø det skal monteres i.

Belysning montert utvendig på bygg må være særlig beskyttet mot korrosjon og være tilpasset det miljø det er installert i.

Det skal standardiseres på type lyskilde, dvs. få, standardiserte lyskilder slik at det ikke blir for mange forskjellige typer og effektvarianter.

Belysningsutstyr leveres i utførelse og kapsling tilpasset miljøet det er montert i.

All belysning skal ha enkelt vedlikehold med lyskildeskift uten bruk av verktøy. Der det er himling skal belysning være innfelt eller nedhengt.

Det skal legges vekt på energisparende lyskilder og bruk av elektronisk forkoblingsutstyr for energisparing og forlenget levetid på lyskildene. Elektronisk forkoblingsutstyr skal ha garantert levetid 10 år / 100.000 timer og ha beste tilgjengelige CELMA-klasse, og en L-verdi på minimum L80
I fordelinger monteres lyslister på innside over dører i hele tavlebredden.

Alle inngangspartier skal ha tilstrekkelig utvendig blendingsfri (avskjermet) belysning (universell utforming).

I områder hvor det skal stå roterende maskiner, eller det må påregnes at det skal utføres arbeider med eller på utstyr der fravær av belysning kan medføre fare, skal det medtas tilstrekkelig sikkerhetsbelysning.

Lysstyring skal i hovedsak være utført som lokal behovsstyring og dagslysstyring. Der dette ikke er etablert skal driftstider kunne styres fra SD anlegget.

Som lyskilder skal det kun benyttes dioder (LED). Fargetemperaturer på lys skal i utgangspunktet være 4000K i verksted og i rom for virksomhet, og 3000K i sosiale rom, og rom for opphold.

Endelig fastsettelse av fargetemperatur på lysanlegget skal gjøres i samråd med byggherre, og alle armaturer skal ha SDCM 2- 3 som et minimumskrav.

443 Nødlisutstyr

Ledesystem og nødlisanlegg skal tilfredsstille de krav som er gitt i brannteknisk rapport.

Brannteknisk rapport skal angi brannklasse og risikoklasse på bygget etter gjeldene TEK.

Nødlisanlegget skal utføres som et desentralisert system, med sentralisert overvåking av armaturenes tilstand.

Varsel om feil skal overføres til SD-anlegget. Anlegget skal indikere feil og alarmer og det skal være mulig å generere statusrapporter fra systemet som sendes via e-post.

Garantitid på batteri må være minimum 10 år.

Det skal leveres markeringslys av høy kvalitet og med en utførelse som i størst mulig grad harmoniserer med miljøet.

Ved utløst brannalarm tennes byggets allmennbelysning. Unntaket er armaturer med innebygget bevegelsessensor (tilstedeværelse).

45 Elvarme

Det skal leveres installasjoner for snøsmelting/avising for avlastningsplater og ramper utenfor porter vaskehall.

Vannboren varme skal i utgangspunktet benyttes til snesmelteanlegg i hht. energikrav.

Varmeanlegget skal styres av fukt og tempføler i bakken.

Drift og feilsignal sendes til SD anlegget.