

	<b>Kravspesifikasjon elektro</b>	
	Kategori: [ ]	Gyldig fra: 19.04.2021
Organisatorisk plassering: HVRHF - Helse Bergen HF - Drift-/teknisk divisjon		Versjon: 6.01
		Retningslinje
Godkjenner: Askjell Utaaker	Dok. ansvarlig: Bjarne Helge Ramsøy	

# KRAVSPESIFIKASJON ELEKTRO

## INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	GENERELT .....	2
1.1.	Bruk av kravspesifikasjonen .....	2
1.2.	Andre kravspesifikasjoner .....	2
2.	OVERORDNEDE KRAV .....	3
2.1.	Loverk skal alltid følges .....	3
2.2.	Fleksibilitet i løsninger .....	3
2.3.	God tilkomst .....	3
2.4.	Behov for redundans .....	4
2.5.	Tilkobling til SD-anlegg .....	4
2.6.	Tilstand tekniske anlegg ved overtagelse .....	4
3.	BASISINSTALLASJONER FOR ELKRAFT .....	5
3.1.	Overordnet krav til overkapasitet på anlegg .....	5
3.2.	FDVU-dokumentasjon .....	5
3.3.	Systemer for kabelføring .....	6
3.4.	Systemer for elskinner .....	7
3.5.	Systemer for jording .....	7
4.	HØYSPENT FORSYNING .....	9
5.	LAVSPENT FORSYNING .....	10
5.1.	Kraftforsyning og spenningssystem .....	10
5.2.	Generelle krav til hoved- og underfordelinger .....	10
5.3.	UPS (avbruddsfri kraft) .....	11
5.4.	System for overvåkning av nettkvalitet .....	12
5.5.	System for hovedfordelinger .....	12
5.6.	Elkraftfordeling til alminnelig forbruk, bygningsdrift og virksomhet .....	14
6.	LYS .....	17
6.1.	Belysningsutstyr .....	17
6.2.	Ledesystemer .....	19

## VEDLEGG

Vedlegg 1 Skjema for klassifisering av medisinske rom

# 1. GENERELT

## 1.1. Bruk av kravspesifikasjonen

Denne kravspesifikasjonen skal alltid brukes sammen med «Krav til rom- og arealtyper».

Kravene som er angitt skal følges i både store og små prosjekter og drifts- og vedlikeholdsarbeider. Kravene gjelder for nybygg, rehabilitering og ombygging, samt for drifts- og vedlikeholdsarbeid.

Kravspesifikasjonen skal benyttes og følges opp av prosjektledere, arkitekter, konsulenter, utførende og eventuelle andre relevante parter som er involvert i arbeidet. Involverte parter oppfordres til å komme med alternative løsningsforslag dersom det er hensyn som ikke er medtatt i kravspesifikasjonen.

Alle avvik eller alternative løsningsforslag må godkjennes i samråd med Helse Bergen. Det skal leveres avviklsliste dersom det er benyttet andre løsninger enn det som er beskrevet i Kravspesifikasjonen.

## 1.2. Andre kravspesifikasjoner

Kravspesifikasjonen baserer seg på erfaringer fra Helse Bergens fagmiljø når det gjelder forhold som har fungert og/eller ikke fungert i eksisterende sykehusbygg.

Et utvalg av relevante kravspesifikasjoner er opplistet nedenfor:

- Krav til rom- og arealtyper
- Kravspesifikasjon Bygg
- Veileder materialvalg ved ulike romtyper
- Kravspesifikasjon Brannalarmanlegg
- Kravspesifikasjon SD og Automasjon
- Kravspesifikasjon VVS
- Kravspesifikasjon Heis
- Prosjekteringshåndbok Tele og automatisering
- Retningslinjer for TFM (Tverrfaglig merkesystem)
- DAK-manual for 2D-tegninger
- Teknisk Merkehandbok
- Krav til fysisk merking
- FDVU-manual for Helse Vest

I tillegg til de nevnte kravspesifikasjonene er det en rekke andre styrende dokumenter fra Helse Bergen som også skal følges. Disse overleveres prosjektet via prosjektleder.

## 2. OVERORDNEDE KRAV

### 2.1. Lovverk skal alltid følges

Kravspesifikasjonen er et tillegg til gjeldende lover, regler og forskrifter.

Det påpekes at kravspesifikasjonen verken er altovergripende eller uttømmende. Det som ikke er nevnt i dette dokumentet skal fremdeles utføres i henhold gjeldende lover, regler og forskrifter.

Det som er beskrevet skal sees på som et minimum av det Helse Bergen forventer at blir levert av kvalitet og funksjon i prosjekter.

I prosjekter der det er godkjent fravik fra normer og veiledere skal årsak og begrunnelse dokumenteres særskilt, eksempelvis ved en risikovurdering.

Dersom det skulle oppdages krav i kravspesifikasjonen som strider med gjeldende lover, regler og forskrifter, skal kravspesifikasjonen ikke følges og Teknisk avdeling skal varsles.

### 2.2. Flexibilitet i løsninger

I et sykehus vil krav til arealer fort endre seg gjennom et byggs levetid, eksempelvis ved flytting av medisinske avdelinger, innkjøp av nytt medisinsk utstyr og tilbud til nye pasientgrupper.

Alle arbeider skal ha fokus på å få et sykehus med mest mulig fleksibilitet, slik at ombygging og utskifting kan foretas så enkelt som mulig.

Dette innebærer blant annet at føringer for tekniske anlegg i størst mulig grad skal legges horisontalt over himling. Føringer skal deretter gå vertikalt fra himling og ned i rom.

### 2.3. God tilkomst

Alle anlegg og komponenter skal planlegges slik at de har god tilkomst for renhold, vedlikehold, reparasjon og utskifting. Dette innebærer at det må velges løsninger der det er best praktisk mulig å ha fysisk tilkomst til de ulike komponentene, samt at merking og visuell utførelse er enkel og godt forståelig.

Krav til tilkomst gjelder både lokalt rundt den aktuelle installasjonen, samt i tilstøtende arealer frem til den aktuelle installasjonen.

Kabler og utstyr skal ikke legges på kabelstigene slik at de hindrer tilgjengeligheten til stigen når eksempelvis kabler eller installasjoner i senere tid skal tres forbi.

## 2.4. Behov for redundans

I Helse Bergen benyttes begrepet redundans for back-up og reserveløsninger.

Behovet for redundans skal avklares ut fra type anlegg og hva det er tiltenkt. Eksempelvis skal alle bygg ha redundant løsning for vanninntak, varmeanlegg og sirkulasjon av vann.

Alle anlegg skal prosjekteres med mulighet for en by-pass-løsning i forbindelse med utstyr og fordelinger.

## 2.5. Tilkobling til SD-anlegg

De tekniske installasjonene skal tilkobles Helse Bergens SD-anlegg der det er påkrevd. Det henvises til «Kravspesifikasjon SD og Automasjon» for detaljert beskrivelse.

## 2.6. Tilstand tekniske anlegg ved overtagelse

Ved overtagelse skal alle tekniske anlegg være i henhold til forskrifter og lover.

Dersom det avdekkes mangler i eksisterende anlegg som ikke utbedres av prosjektet, skal prosjektleder varsles og avklare med eiendomsforvaltningen om hvilke tiltak som må gjøres.

Ved ombygginger, utskiftinger og lignende skal alt av gammelt utstyr/kabling som ikke lengre skal brukes bli demontert og fjernet.

### 3. BASISINSTALLASJONER FOR ELKRAFT

#### 3.1. Overordnet krav til overkapasitet på anlegg

Nye elektrotekniske anlegg skal dimensjoneres med følgende minimumskrav til overkapasitet i hoved- og underfordelinger:

- Strøm: 30 %
- Plass i fordelinger, kabelbroer og lignende: 30 %
- Reservekurser mindre eller lik 630A: 10 %, minst én stk. ferdig montert bryter per strømnivå. Prosjektet må foreta en risikovurdering på om det skal eller ikke skal leveres monterte eller separate reservebrytere for brytere større enn 630A.

Overkapasiteten skal innfinnes etter prosjektet er ferdig og overtatt.

Ved rehabilitering/ombygging kan eksisterende anlegg benyttes. Dersom man i den forbindelse utnytter eksisterende anlegg på en slik måte at man passerer 90 % skal dette rapporteres inn til prosjektleder og registreres som et avvik.

#### 3.2. FDVU-dokumentasjon

I dette kapittelet er det spesifisert ytterligere tydeliggjøringer og suppleringer i tillegg til de kravene som er stilt i «FDVU-manual for Helse Vest».

##### 3.2.1. Klassifisering av rom med pasientbehandling

Alle rom der det foregår pasientbehandling skal vurderes og klassifiseres i henhold NEK 400§ 710. Elektroseksjonen ved Teknisk avdeling har utarbeidet et skjema for klassifisering og dette skal brukes i alle aktuelle prosjekter, se **Vedlegg 1**. Skjemaet definerer hvilke medisinske rom som er gruppe 1 eller 2.

Den klassifiseringen som gjelder for hvert enkelt rom prosjektet berører skal angis på plantegning, evt. i modell. Skjema for klassifisering skal fylles ut for alle gruppe 1 og 2 rom.

##### 3.2.2. Samsvarserklæringer

Det skal alltid leveres samsvarserklæringer når det er utført elektroteknisk arbeid, ref. FEL§ 12: Kontroll. Erklæring og samsvar. Det skal leveres samsvarserklæring både på komponent- og systemnivå.

##### 3.2.3. Risikovurderinger

Det skal alltid utføres risikovurderinger når det er utført elektroteknisk arbeid.

#### 3.2.4. ROS-analyse

Ved alle ombygginger skal det vurderes om arbeid tilknyttet prosjektet kan føre til frafall av strøm og om dette har konsekvens for sykehuset. Dersom det vurderes som kritisk med frafall av strøm, skal det alltid utføres en ROS-analyse i henhold til FEL § 16.

#### 3.2.5. Sluttkontroll

Det skal alltid utføres og leveres en sluttkontroll når det er utført elektroteknisk arbeid.

#### 3.2.6. Beregninger, Febdok og tredjepartskontroll

Installasjon skal ha utført beregning om lastforbruk og dokumentere endringer som er gjort i fordelinger. Kortslutnings- og selektivitetsberegninger (Febdok) må gjennomføres i alle prosjekter som medfører endringer i elektroanlegg.

Komplette Febdok beregninger for nye elektroanlegg skal leveres Helse Bergen som sluttdokumentasjon. For prosjekter i eksisterende elektroanlegg skal oppdaterte beregningsfiler leveres tilsvarende.

### 3.3. Systemer for kabelføring

#### 3.3.1. Forklaring

Med systemer for kabelføring (føringsveier) menes følgende komponenter:

- Kabelbroer og kabelstiger
- Kabelkanaler, veggkanaler og gulvkanaler
- Armaturskinner
- Nedføringstaver
- Kombinerte føringer for gass og elektro (sykeromskanaler, intensivkanaler, dialysesøyler, taksøyler og lignende)
- Branntettinger, gass og trykktette gjennomføringer, inntaksrør og lignende

#### 3.3.2. Kabler til og fra vibrerende utstyr og anlegg

Tilførsels- og signalkabler til og fra vibrerende utstyr (for eksempel pumper og viftemotorer), samt utstyr som står i vibrerende anlegg (for eksempel temperaturfølere), skal installeres med mangetrådet ledere.

#### 3.3.3. Kabelbroer/baner

Det skal fortrinnsvis benyttes kabelstiger som føringsveier. Det skal være separate føringsveier for svakstrøm og sterkstrøm.

Kabelstigene skal ikke benyttes som base for oppheng av for eksempel himling, rør eller ventilasjonskanaler. Kabelbroer skal kun brukes som føringsveier for elektroteknisk infrastruktur.

### 3.3.4. Installasjonskanaler

Det stilles følgende krav til installasjonskanaler:

- Det skal i ettertid være enkelt å ta «av/på» lokk uten å skade kanalen eller utstyr montert i eller på kanalen.
- Kanalene avsluttes inntil veggen på begge sider. Veggens kvalitet (lyd, brann m.m.) skal opprettholdes.
- I tilfeller kanalen allerede er montert før veggen er satt opp, skal kanallokkene avsluttes med ca. 5 cm klaring på begge sider av vegg.
- I installasjonskanaler/kabelkanaler i områder med hygienekrav skal det brukes metallkanaler som tåler vask med desinfeksjonsmidler. Skjøter skal unngås så fremt det er mulig.

### 3.3.5. Sykeromskanaler/intensivkanaler

Sykeromskanaler skal leveres i henhold til beskrivelser gitt i den til enhver tid gjeldende rammeavtale i Helse Bergen. Vedrørende jording i medisinske områder, se [Kapittel 3.5.3 Jording i medisinske områder](#).

## 3.4. Systemer for elskinner

Elskinner skal ikke legges i områder med fare for oversvømmelse, eksempelvis under gulvnivå eller i grunnen på laveste punkt i bygningen. I slike områder skal det benyttes kabler i stedet for elskinner. Alternativt kan det benyttes elskinner med tilstrekkelig IP-grad til å tåle neddykking i vann.

## 3.5. Systemer for jording

### 3.5.1. Generelt

Alle jordledere skal være isolerte. Dette gjelder også utjevningsforbindelser til kabelbroer og lignende.

### 3.5.2. Utvendig jording

Jording skal termittsveises dersom den ligger utvendig i bakken og i korrosive miljøer.

### 3.5.3. Jording i medisinske områder

Alle jordledere skal være lette å koble fra for utmåling av eventuelle jordfeil.

Det skal aldri legges mindre separat jordleder enn 16 mm<sup>2</sup> fra underfordeling til det medisinske områdets fordeling, samt minimum 10 mm<sup>2</sup> separate fra det medisinske områdets fordeling til intensivkanal, taksøyler og andre uttakssentraler for gass eller lignende.

Det skal etableres en egen jordskinne i gruppe 1- og 2-rom. Jordskinnen plasseres nederst i matekanal til sykeromskanal, alternativt direkte i sykeromskanal. I rom som ikke har sykeromskanal skal jordskinnen plasseres i vertikal kanal ved dør.

Det skal installeres tilleggsutjevningsforbindelse med minimum 4 mm<sup>2</sup> der den ligger ubeskyttet og 2,5 mm<sup>2</sup> i kanaler og lignende. Dette gjelder blant annet fastmontert brukerutstyr som kan komme i kontakt med armering eller metallstendere i bygningskonstruksjonen.

Ved rehabilitering/ombygging skal både nye og eksisterende utjevningsforbindelser kontinuitetsmåles på nytt.

Medisinske områder som har klassifikasjon gruppe 2 skal ha egnet antistatisk gulvbelegg med følgende betingelser:

- Ledende gulvbelegg skal jordes av en elektromontør. Gulvlimet skal være ledende under hele gulvbelegget og limet skal være homogent avledende. Det påpekes i denne sammenheng at lysavledende limtyper med fibertilsetning ikke alltid oppfyller disse kravene.
- Jordlissene skal fotograferes før gulvbelegget legges. Fotografi skal være en del av FDVU-leveransen fra elektroentreprenør.

Dette er eksempler på hvordan jording skal utføres:

- Jordlissen skal føres mekanisk beskyttet, fortrinnsvis skjult i rør opp til veggboks over vaskelist for skjøt med primax til jordleder som føres frem til rommets jordskinne.
- Under hver fliserekke eller banelengde må det limes et gjennomgående kobberbånd på undergulvet. Kobberbåndene forbindes ved å legge to bånd på tvers.
- Leggingen på ledende sjikt: Det avledende grunningsjiktet påføres etter produsentens anvisninger. Et ca. 1 m langt kobberbånd limes på undergulvet ved koplingspunktet. Kontakt materialeleverandøren forut for anvendelsen.
- Antall koplingspunkt: Mindre rom trenger to punkter. Rom på over 40 m<sup>2</sup> må ha flere. Avstanden mellom jordet koplingspunkt må ikke overskride 10 meter.



## 4. HØYSPENT FORSYNING

Høyspent forsyning skal tilpasses eksisterende system i Helse Bergen.

For å forenkle vedlikehold, unngå nedetid og ivareta sikker strømforsyning, skal det prosjekteres løsninger som gir mulighet for revisjon av trafoer uten unødvendig driftsstans.

Ved plassering av nettstasjonen må det tas spesielle hensyn til EMC-relaterte problemstillinger, som eksempelvis utstrålt magnetfelt til bruksrom. Nettstasjoner skal ha direkte tilgang fra trafikkområde.

Fordelingskabler må føres utenom ømfintlige medisinske områder, som eksempelvis IT-sentraler, MR-rom og rom som inneholder elektromedisinsk utstyr.

## 5. LAVSPENT FORSYNING

### 5.1. Kraftforsyning og spenningsystem

Ved nybygg skal kraftforsyningen utføres med 1 til 3 separate systemer:

- **Normalkraft** (uprioritert kraft): Strøm fra energileverandør. Normalkraft skal anvendes på utstyr der utstyret ikke er kritisk for å kunne drifte sykehuset under strømbrudd.
- **Nødkraft** (prioritert kraft): Strøm fra generatorer. Nødkraft skal anvendes på utstyr der utstyr er kritisk for å kunne drifte sykehuset ved langvarig strømbrudd.
- **UPS** (avbruddsfri kraft): Strøm fra batteri. UPS-kraft skal anvendes på utstyr som må ha spenning til enhver tid for å ivareta liv og helse.

Normalkraft og nødkraft skal tilknyttes hver sitt høyspentsystem over transformator. Det samme systemet skal også søkes gjennomført ved større ombygginger/rehabiliteringer av eksisterende bygg.

Tidligere ved HUS har det vært praksis å skille mellom komponenter/systemer tilknyttet de gamle og de nye generatorene, også omtalt som «reservekraft» eller «prioritertkraft» versus «nødkraft». Dette har nå utgått og alle tilsvarende komponenter faller under begrepet «nødkraft».

Ved nybygg skal det benyttes 400V TN-S spenningsystem som generelt system i fordelingsanlegget. Det skal alltid benyttes 100 % vern i N-leder. Påse at N-leder videreføres ved UPS batteridrift slik at det ikke blir flytende nullpunkt. I eksisterende bygninger skal det legges vekt på at bygget har et enhetlig spenningsystem med tanke på valg av utstyr og materiell som ivaretar selektivitet.

### 5.2. Generelle krav til hoved- og underfordelinger

Når hoved- og underfordelinger er 50 % ferdig bygget skal leverandør varsle prosjektleder ved Prosjektkontoret. Representanter fra Helse Bergen, Teknisk avdeling, skal deretter få tilbud om å besiktige hoved- og underfordelingene.

Fordelinger skal leveres med skapdør.

Ved ombygging/tillegg/utvidelser av fordelinger skal det tas en vurdering på fordelings allmenntilstand og utvidelsesmulighet ut i fra dagens krav.

I fordelinger som ikke er redundante skal det klargjøres for mulig tilkobling av ekstern strømforsyningskilde. Det er for å kunne forsyne fordelinger via eksterne nødaggregater (eller lignende) direkte ved behov.

Effektbrytere skal kun plasseres i el-rom eller i fordeling. De skal plasseres i betjeningshøyde med lett tilkomst, eksempelvis skal de ikke plasseres over himling eller slik at man må bruke trøe eller stige for å betjene bryteren.

Det skal alltid utføres en termografering av nye fordelingsanlegg inkludert transformator. Termograferingen skal utføres etter at anlegget har blitt tatt i bruk (senest innen 1 år) og med størst mulig last. Termograferingen skal utføres av godkjent termografør (NEK 405-1). Det skal leveres skriftlig rapport til Helse Bergen, Teknisk avdeling, som blant annet skal inneholde følgende informasjon:

- Opplysninger om måleutstyr
- Bilde av fordeling/transformator, når, hvor
- Feilstatus
- Termogram med opplysning om temperatur i feilsted
- Normal driftstemperatur
- Overtemperatur
- Merkelast og last i feilsted
- Anbefaling av tiltak

Ved alle fordelinger skal det være dekning for walkietalkie, samt DECT-telefon («Digital Enhanced Cordless Telecommunications») eller Wi-Fi.

### **5.3. UPS (avbruddsfri kraft)**

Det skal ikke brukes små, lokale avbruddsfrie kraftforsyninger.

Alle UPS-er skal leveres med batteriovervåkning. Batteriovervåkning skal tilpasses eksisterende overvåkningsanlegg på HUS.

UPS-er skal ha nettverkstilkobling. UPS-er skal kobles opp mot SD-anlegg og mot eksisterende overvåkningsanlegg på HUS.

Det skal ikke leveres separat løsning for statisk by-pass til UPS-er. Statisk by-pass skal integreres i UPS-en. Hvis det er ikke mulig med funksjon-, jord- og kortslutningssikker forlegning for kabel mellom UPS og hovedfordeling, så kan separat løsning for statisk by-pass vurderes.

UPS-er skal leveres med FAT-test. Representanter fra Helse Bergen, Teknisk avdeling, skal få tilbud om å delta på denne testen.

Når UPS-er større eller lik 100 kVA er ferdig montert og klar for idriftsettelse, skal det utføres en full lasttest som inkluderer termografering og batteritid. Representanter fra Helse Bergen, Teknisk avdeling, skal få tilbud om å delta på denne testen.

## 5.4. System for overvåkning av nettkvalitet

For å kunne analysere og forebygge årsaken til nettutfall på grunn av utløste vern, skal det installeres systemer for overvåking av nettkvalitet på inntak og avganger i hovedfordeling. Systemet skal tilknyttes Helse Bergen sine overordnede systemer for overvåking av nettkvalitet.

Nettanalyatorene skal være tilkoblet UPS som strømforsyning. Nettanalyatorene skal overvåke følgende informasjon som skal logges lokalt:

- Spenning, fase - nøytral
- Spenning, fase - fase
- Strøm L1, L2, L3 og N
- Frekvens
- Aktiv kraft
- Induktiv kraft
- Kapasitiv kraft
- Tilsynelatende kraft
- Cos  $\phi$  / Kraftfaktor (PF)
- Spenningsharmoni THD opp til 40. harmoniske
- Strømharmoni THD opp til 40. harmoniske
- kWh

Nettanalyatorene skal ha følgende egenskaper:

- Ved tripp av brytere, skal det være mulig å analysere om disse hendelsene er et resultat av overstrøm, kortslutning eller feil ved aktuelle brytere
- Det skal være mulig å definere egne alarmgrenser for strøm og spenning
- Det skal være mulighet for å se på historiske, loggførte data
- Ved overstrøm skal det foreligge muligheter for tilgang til detaljerte data (grafisk) i tidsperioden før hendelsen
- Tidsoppløsningen skal være maksimalt 20 ms
- Kommunikasjonsgrensesnitt skal være i henhold til åpne protokoller og basert på MODBUS eller PROFIBUS DP
- Det skal foreligge Ethernet/IP-port på alle instrumenter
- Pulsutgang for energimåling

Måletrafoer skal ha nøyaktighetsklasse 0,2 på alle faser og skal tilpasses det spesifikke anlegget. Kabler fra transformatorer skal kobles via kortslutningsrekkeklemmer som er spesialtilpasset bruken.

Det skal leveres målesikring som kobles inn etter effektbryter.

## 5.5. System for hovedfordelinger

### 5.5.1. Hovedfordelinger

Alle hovedfordelinger skal bygges i henhold til NEK EN 61439 med minimum formkrav 4A. Materiell og utstyr skal være av enhetlig fabrikat og type fra trafo til siste forbrukerkurs.

Internt i hovedfordelingen skal det ikke blandes aluminium og kobber.

Alle rom for hovedfordelinger skal utstyres med tidligvarsling (aspirasjonsdetektor). Dersom vann skal brukes som slukkemiddel, så skal det benyttes pre-action anlegg.

Hovedfordelinger skal ha markering som viser strømflyt på tavlefront, eksempelvis ved bruk av rød markering.

Hovedfordeling skal etableres i nærheten av nettstasjonen, slik at inntakskabelen blir så kort som mulig. Generelt skal hovedfordelingen plasseres i rom med enkel adkomst. Fordelingen skal plasseres med tilgang fra begge sider, alternativt kan den bygges slik at alle komponenter kan termograferes fra tilgjengelige sider.

Alle brytere skal være selektive med hensyn på utkobling, ref. FEL § 16. UPS-infrastrukturen skal alltid ha selektivitet, både i vanlig drift, batteridrift og ved bypass.

Alle fordelinger skal bestykkes med en stk. dobbel datapunkt.

Det skal være en fasttelefon i nærheten av hovedfordelinger.

Følgende krav gjelder for hovedbryter:

- Forberedt for fjernstyring (gjelder ikke UPS-fordelinger)
- Innstillbar
- Pluggbar og montert i uttrekkbar skuff
- Motorstyrt
- Ha innstillbart tidsforsinket underspenningsvern innstilt på 3 sekunder
- Tripprele
- 100 % vern i N-leder. Påse at N-leder fremføres ved batteridrift til UPS
- Dimensjoneres i henhold til inntakskabel
- Inneholde nødvendig antall meldekontakter (til PLS, SD-anlegg, nettanalysator og lignende)

Følgende krav gjelder for avgangsbryter:

- Pluggbar
- Innstillbare
- Kunne skiftes med spenningssatt fordeling
- 100 % vern i N-leder. Påse at N-leder fremføres ved batteridrift til UPS
- Inneholde nødvendig antall meldekontakter (til PLS, SD-anlegg og lignende)

Det skal velges løsninger som gir mulighet for service av hovedbryter og trafoer uten unødvendig driftsstans. Dersom det ikke er mulighet for å koble sammen to hovedfordelinger skal det monteres to parallelle hovedbrytere.

Hovedfordelinger for UPS skal ha egen avgang for full lasttest.

### 5.5.2. Hovedkabler

Hovedkabelstrukturen skal bygges opp med separate hovedkabler for henholdsvis nødkraft, normalkraft og UPS. Føringsvei for hovedkabler for UPS skal separeres fra føringsvei for nødkraft og normalkraft.

Hovedkabel til heis skal alltid være funksjonssikker. Hovedkabler ut fra UPS skal være funksjonssikker. Fravik fra dette kan godkjennes dersom en risikovurdering konkluderer med at funksjonssikker kabel ikke er nødvendig.

## 5.6. Elkraftfordeling til alminnelig forbruk, bygningsdrift og virksomhet

### 5.6.1. Underfordeling

Følgende gjelder for plassering av underfordelinger:

- Underfordelinger skal plasseres i den etasjen som de forsyner
- Underfordelinger skal være plassert lett tilgjengelige med tilkomst fra korridor eller i egne rom med tilkomst fra korridor. Underfordelinger skal kun være tilgjengelig for instruert personell
- Underfordelinger skal ikke plasseres direkte bak slagretning til dør
- Underfordelinger for VVS-anlegg skal stå i nærheten av utstyret

Underfordelinger skal bygges i henhold til NEK EN 61439 med minimum formkrav 2B og skal bygges på en måte som gjør det enkelt å termograferer alle tilkoblingspunkt.

UPS-fordelinger skal skilles fra de øvrige fordelingene med en egen fordeling og i egen branncelle. UPS-fordelinger skal leveres med et pluggbart system.

Alle underfordelinger skal minimum leveres med følgende:

- Stålplatekapsling
- Et stk. dobbelt datapunkt
- Rekkeklemmer skal monteres for alle avganger til og med 10 mm<sup>2</sup>. Rekkeklemmene skal plasseres i topp av skapet dersom det er plass til det. Rekkeklemmene skal være utstyrt med målepunkter som er tilgjengelig uten bruk av verktøy. Forskjellige spenningsnivåer skal være adskilt og tydelig merket med spenningsnivå.
- Det skal settes opp en maks kabellengde tabell i hver fordeling. Videre skal det henges opp en plantegning over etasjen/området der alle fordelinger i etasjen er tegnet inn og hvor grensesnittet mellom fordelingene er streket opp og skravert med forskjellige farger.

### 5.6.2. Kursopplegg for kabler

Det etterstrebes å lage skjult ledningsanlegg. I de tilfeller der det ikke er mulig med skjult anlegg til brytere skal det benyttes egnede kanaler.

Det skal ikke prosjekteres bruk av multibokser/tabbebokser. Det kan unntaksvis godkjennes prosjektering av multibokser der multiboksen ikke er i risiko for å utsettes for mekaniske påkjenninger. Dette forutsetter også at utstyr ikke festes direkte på multiboksen.

Generelt skal kabel føres på kabelbro over himling. Kun ved avgrensning fra kabelbro til utstyr kan det benyttes PVC rør. Disse skal festes i taket med klammer enkeltvis. Stripping av rør (bortsett fra på kabelbro) godtas ikke.

Valg av type jordfeilbryter skal avklares på grunnlag av en risikovurdering for det utstyret jordfeilbryteren skal betjene.

### 5.6.3. Kursopplegg for uttak

Arbeidsplasser skal ha minimum 6 stikkontaktuttak og det skal være maks 3 arbeidsplasser tilkoblet en 16A-kurs.

Det må prosjekteres med tilstrekkelig antall uttak slik at det ikke er behov for å ta i bruk skjøteledninger. Grenstaver eller tilsvarende skal benyttes.

Det skal unngås å plassere elektriske punkter og uttak rett over varmekilder som radiatorer og lignende.

1 stk. kurs for stikkontakter for alminnelig bruk skal ikke forsyne mer enn maks 4 rom. Dette kan fravikes for «enklere rom» som for eksempel bøttekott, lager o.l.

I korridorer skal det monteres 1 stk. 1-fas. Behovet for 3-fas 16A stikkontakt bør vurderes i hvert enkelt tilfelle, eksempelvis for rengjøringsmaskiner i korridorer.

Stikkontakter i korridor må plasseres med maksimum senteravstand til at utstyr med 10 meter lang ledning kan betjene alle områder. Stikkontakter i korridor skal beskyttes mot påkjørsel.

Stikkontakter i gruppe 2-rom skal ikke ha innstikks tilkobling.

Det skal monteres timere med 0-spennings utkobling der det skal tilkobles kaffetrakter, vannkoker og lignende. Timeren skal tåle 100 % last av forankoblet kurs. Kurser for kaffetrakter, vannkoker og lignende skal minimum sikres med 16A sikring.

Kokeplater skal ha komfyrvakt.

Det skal benyttes 30 mA jordfeilautomater opp til 32A.

### 5.6.4. Kursopplegg for elvarme

Eiendommen skal varmes opp med vannbåren varme. Der dette ikke er mulig kan det benyttes elektrisk oppvarming.

### 5.6.5. Fordelinger for gruppe 2-rom

Fordelinger som skal forsyne medisinske områder gruppe 2 skal inneholde alt nødvendig materiell og utstyr for strømforsyning til medisinske områder gruppe 2. Blant annet skal fordelingene inneholde:

- Skilletransformator med lav start strøm
- Isolasjonsovervåking
- Omkoblingsautomatikk
- Vertikalt kabelfelt med rekkeklemmer
- Elementautomater
- Fabrikkuavhengig pluggbart sikrings sokkel system
- Mekanisk ventilasjon i transformatorrommet (uansett)
- En stk. dobbelt datapunkt
- Gruppe 2-romsfordelingene skal kun inneholde IT-nett (ikke IT-nett kombinert med TN-S-nett)

En gruppe 2-romsfordeling skal fortrinnsvis kun forsyne ett gruppe 2-rom.

På HUS skal fordelingene skal leveres med gjeldende nøkkelsystem på HUS. På Sandviken, Voss og Hagevik skal fordelingene leveres med BLU/BLH-nøkkel. Døren i utstyrsfeltet skal ikke kunne låses med nøkkel så sant det ikke står ute i publikumsarealer. Dørknotter må ikke stikke unødig ut da det transporteres senger og lignende i korridorene.

Døren i utstyrsfeltet skal være av gjennomsiktig materiale slik at alle vern, omkoblingsautomatikk, isolasjonsovervåking og ellers utstyr av vesentlig karakter kan avleses uten å åpne døren.

Fordelingen skal normalforsynes fra UPS-anlegget med omkobling til nødkraft ved strømbrudd på tilførsel. Tilførselskablene skal forsynes fra hver sin underfordeling og legges på hver sin føringsvei frem til skapet.

Det skal ikke brukes små lokale UPS-er til medisinske områder gruppe 2.

Generelt skal elementautomatene være levert i 2/16A C-karakteristikk, dersom ikke leverandør av utstyret som forsynes spesifiserer annen karakteristikk. Hver skinne med elementautomater skal kunne gjøres spenningsløs ved hjelp av lastbryter.

Fordelingene skal bygges på en måte som gjør det enkelt å termograferer alle tilkoblingspunkt. Eventuell avdekning foran trafoen skal være hengslet for lett tilkomst ved termografering.

Koblingsstykket som forsyner skinnene med elementautomater må ha minimum 2 ledige tilkoblingspunkter for tilkobling til nye skinner uten å måtte ta strømmen på eksisterende avganger.

Alle elementautomater som forsyner gruppe 2-rommet skal kobles etter skilletrafo. Dette gjelder også belysningskurser som ifølge normen er utenfor medisinske områder. Det skal ikke legges opp for elementautomater som kan kobles inn mellom vekslingsautomatikk og skilletrafo i gruppe 2-fordeleren.



## 6. LYS

### 6.1. Belysningsutstyr

#### 6.1.1. Generelt

Belysningsanlegg skal utføres med tanke på lavt energiforbruk og høy kvalitet på materialvalg. Lyskulturs siste utgave av «Luxtabell og planleggingskriterier for innendørs belysning» og «Belysning i helseinstitusjoner» skal være retningsgivende ved prosjektering.

Fortrinnsvis skal all belysning være LED. Levetid på LED-armatur skal være minimum 50 000 timer.

Der ikke annet er spesifisert skal fargetemperaturen innendørs være 4000 kelvin. Det skal være minimum 100 Lux på alle gulvoverflater i et rom, inkludert hjørner.

I sterile rom, operasjonsrom og tilsvarende skal lyskildens fargegjengivelse være RA90 eller høyere.

Tilførselen til alle lysarmaturer i himling skal være pluggbare, både 230V og styring.

Alle Dali-routere skal være forsynt fra en UPS-fordeling. Unntaket er hvis det ikke finnes UPS-kapasitet i området.

I rom der støy fra stråling (for eksempel røntgen) kan ødelegge elektronikk, skal driveren til elektronikken flyttes så langt fra strålingsområdet som mulig.

Psykiatri:

Belysningsutstyr skal vandalsikres.

#### 6.1.2. Kursopplegg for lys

Kursopplegget skal dimensjoneres ut fra startstrømmene, generelt blir det brukt jordfeilautomater 2/16A C-karakteristikk.

Lyskurser på sengerom skal prosjekteres slik at man unngår å måtte ta strømmen unødvendig til mange nærliggende områder. Det skal planlegges med 2 kurser per sengerom og maks 4 sengerom per lyskurs.

For kontorer skal det planlegges med maks 5 rom per lyskurs.

#### 6.1.3. Rom som skal ha dimming

Følgende rom skal ha dimming (listen er ikke uttømmende):

- Undersøkelsesrom
- Sengerom
- Intensivrom
- Operasjonsrom
- Korridorbelysning (skal styres via SD-anlegg)

Det må vurderes om kontor skal ha dimming.

Korridorbelysning i avdelingene skal ha en overstyringsbryter som skal betjenes av personell i kritiske situasjoner der det er behov for fullt lys. Det skal være full belysning i 2 timer før lys går tilbake til normalsituasjon. Det skal deles opp minimum innenfor hver branncelle.

#### 6.1.4. Spesielle krav

- Lys i tak i hovedfordelingsrom skal være forsynt fra to separate kurser, der en av kursene skal være fra UPS.
- I områder med mye pasienttransport, som eksempelvis i tunneler og heis, skal det tas hensyn til at personer som transporteres i seng ikke blendes når de ligger i sengen.
- I områder med hygienekrav skal det benyttes innfelte armaturer med tetthetsgrad minimum IP65 fra undersiden.
- På fryserom og kjølerom skal det ikke benyttes tilstedeværelsesdetektor.

#### 6.1.5. Heis

Det refereres til «Kravspesifikasjon Heis» for belysning tilknyttet heiser.

## 6.2. Ledesystemer

Det skal fortrinnsvis benyttes etterlysende ledesystemer.

Dersom det skal benyttes elektriske ledesystem, skal systemet tilknyttes eksisterende overvåkningssystem. Lyskilder skal være LED. Det skal monteres et dobbelt datapunkt i sentral for nødlys.

## VEDLEGG 1 SKJEMA FOR KLASSIFISERING AV MEDISINSKE ROM

DATO: \_\_\_\_\_ BYGG: \_\_\_\_\_  
ETG.: \_\_\_\_\_ ROMNR.: \_\_\_\_\_  
AVDELING: \_\_\_\_\_  
MEDISINSK ANSVARLIG: \_\_\_\_\_  
ANSVARLIG ELEKTROPLANLEGGER: \_\_\_\_\_

### KLASSIFISERING AV OMRÅDE FOR MEDISINSK BRUK

*Klassifiseringen av det medisinske område skal gjøres i samarbeid med det medisinske personalet, den aktuelle helseorganisasjon eller den organisasjonen som er ansvarlig for sikkerhet på arbeidsplasser i henhold til nasjonale forskrifter. For å klassifisere et medisinsk område er det nødvendig at det medisinske personalet indikerer hvilke medisinske behandlinger som vil finne sted i området. En hensiktsmessig klassifisering skal baseres på den planlagte bruk.*

#### Område for medisinsk bruk:

Område beregnet for undersøkelse, behandling (inkludert kosmetisk behandling), overvåking og pleie av pasienter.

#### Medisinsk område gruppe 1:

Medisinsk område der det er forutsatt å bruke pasientdeler 1), enten ved

- utvendig; eller ved
- anvendelse i kontakt med kroppsvæsker

##### 1) Pasientdel: En del av det medisinske utstyret som i vanlig bruk:

- må være i fysisk kontakt med pasienten for at utstyret skal fungere som normalt; eller
- kan komme i kontakt med pasienten; eller
- behøver å bli berørt av pasienten.

#### Medisinsk område gruppe 2:

Medisinsk område der det er forutsatt å bruke pasientdeler i forbindelse med:

- Intrakardielle prosedyrer 2)
- Operasjonsstuer
- Livsviktig behandling hvor avbrudd (feil) i strømforsyningen kan medføre livsfare

##### 2) Intrakardielle prosedyre er en prosedyre ved hvilken en elektrisk leder er plassert inne i en pasients hjerte eller sannsynligvis vil komme i kontakt med hjertet, idet den samtidig er tilgjengelig utenfor pasientens kropp. I denne forbindelse omfatter en elektrisk leder isolerte ledere, slik som hjertepacemaker elektroder eller intrakardielle EKG elektroder, eller isolerte slanger fylt med væske.

Er det sannsynlig at området senere kan bli benyttet til formål som krever en høyere gruppe?

Ja

Nei

Skal det benyttes elektromedisinsk utstyr som krever nødstrømsforsyning innen maksimalt 15 sekunder etter strømbrudd?

Ja

Nei

Etter vurdering av det medisinske området er det klassifisert som: .....

\_\_\_\_\_  
Ansvarlig elektroplanlegger

\_\_\_\_\_  
Medisinsk ansvarlig