



Giltig från och med: 2025-12-08

Dokumentägare: Johannes Hammarstedt

Västra Götalandsregionen

Fastighet, stöd och service

00915 v.9.0, el och tele, huvuddokument – Tekniska krav

Gäller för sjukhus

Innehållsförteckning

Versionshistoria	4
Inledning och syfte	5
Avsteg	5
Övriga kravställande dokument.....	5
Elsystem	6
System för begränsning av elektriska eller magnetiska fält	6
Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC).....	6
Utrymmen.....	7
Kablar och ledningar	8
Selektivitet	8
Demontering	9
Kanalisationssystem	9
Eldistributionsnät.....	12
Högspänningsnät.....	13
Lågspänningsnät.....	14
Transformator- och fördelningssystem.....	14
Faskompenseringsystem.....	21
Belysnings- och ljussystem.....	21
Nödbelysningssystem	25
Elvärmesystem.....	26
System för reservkraft	27
System för avbrottsfri kraft	27
Mättransformatorer.....	28
Frekvensomriktare för motordrift.....	28
Kapslade kopplingsutrustningar för lågspänning.....	28
Strömställare m m i elsystem	33
Spänningsutjämningsystem.....	33

Märkning, provning, dokumentation med mera 34

Versionshistoria

Version	Publicerad	Ändringsbeskrivning	Arkiverat
Version 9		Total omarbetning av dokumentet i sin helhet med renodling mot elsystem. Revidering av krav. Justerade kapitel och texter. Ny mall.	
Version 8	2023-02-21	Årlig förnyelse.	
Version 7	2021-10-22	Årlig uppdatering. Det är inga förändringar förutom att det inte är tillämpligt på objekt 1180 Strömstads sjukhus.	2023-02-21
Version 6	2021-02-09	Årlig uppdatering.	2021-10-22
Version 5	2020-02-06	Årlig uppdatering och tillägg under 63.F att LED-armaturer ska ha en livslängd på minst 50 000 timmar och en bibehållningsfaktor på minst 0,7. Ändring av texter under 6 Svensk Standard samt under YTC 16 på sid 38 infört om att värden på impedanser och kortslutningsströmmar ska vara uträknade och inte mätta med instrument. Mätning med instrument accepteras som en del av egenkontrollen efter avslutat arbete.	2021-02-09
Version 4	2018-11-13	Inga ändringar, endast årlig uppdatering.	2020-02-06
Version 3	2018-01-17	Tillägg i texter.	2018-11-13
Version 2	2017-04-11	Ändring från hänvisning som var till PTS-energi, hänvisas nu till TEKN-0858, Riktlinje avseende energikrav för nybyggnad.	2018-01-17

Inledning och syfte

Tekniska krav är Fastighet, stöd och service specifika komplement till lagar, förordningar och svensk standard.

Dokumentet ger uttryck för beställarens och verksamhetens krav.

Dokumentet ska läsas som ett stöd under projektering och användas som underlag vid framtagande av teknisk beskrivning (Utförandeentreprenad enl AB 04) och rambeskrivning (Totalentreprenad enl ABT 06).

Anvisningarna ansluter till AMA 19.

Avsteg

För texter som innehåller SKA och MÅSTE ska avsteg sökas enligt Fastighet, stöd och service avstegsprocess (Ärendeflöde i CANEA VF) om det inte är uppenbart att kravet ej är relevant för det aktuella projektet.

En rekommendation är att projektledaren, eller av denne utsedd person, går igenom TK med konsult och berörd teknisk förvaltare/strateg, inför uppstart av projektet, och stryker eller kommenterar eventuella krav som uppenbart inte gäller aktuellt projekt.

Utöver ovanstående kravtexter innehåller dokumenten texter som ska ses som rådgivning för att få en väl fungerande fastighet. Dessa texter är utformade med lydelse som BÖR, KAN, REKOMMENDERAS och kräver ej att avsteg söks enligt förvaltningens avstegsprocess.

Övriga kravställande dokument

Dokumentet läses tillsammans med gällande projekteringsdokument från Västfastigheter bygg och förvaltning, Fastighet, stöd och service och regionala styrande dokument.

Elsystem

Begreppsförklaringar kraftförsörjning

I detta dokument har de olika kraftkategorierna benämnts enligt följande:

- Mycket Viktig Last, (MVL) avser system för avbrottsfri kraft (UPS)
- Viktig Last, (VL) avser system för reservkraft (reservverk)
- Övrig Last, (ÖL) avser system för övrig last
- Hjälpkraft

Benämningen på de olika kraftsystemen skiljer sig mellan de olika fastigheterna. Se respektive förvaltningsobjekts system för märkning av elinstallationer.

System för begränsning av elektriska eller magnetiska fält

Elkraftsystem ska utformas så att höga elektriska och magnetiska fält ej uppstår samt störningar ej sker, i anslutning till där människor normalt vistas samt med hänsyn till medicinteknisk utrustning.

Produkter som avger låga elektriska- och magnetiska fält ska väljas.

Om det ej är möjligt ska utrustningen avskärmas för att minimera de elektriska och magnetiska fältens utbredning.

Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)

Elanläggningen ska byggas upp i elmiljözoner.

Inom en zon kan ytterligare zoner bildas, till exempel på en mottagning där ett enskilt undersökningsrum kan utgöra en egen zon.

I varje zon, ska kablar föras in vid ett gemensamt ställe och anslutas till zonens jordningssystem. Metalldelar som förs in eller har en större utbredning inom zonen

ska så långt det är praktiskt möjligt galvaniskt anslutas till varandra och zonen jordningssystem.

I rum med störkänslig utrustning, till exempel medicinteknisk utrustning för mätning av biopotentialer, kan system med balanserad spänningsmatning, i kombination med kompletterande skyddsutjämning, installeras för att minska elektriska fält och läckströmmar. Behovet av balanserad spänningsmatning utreds i respektive projekt.

Utrymmen

Tekniska utrymmen och schakt för primära försörjnings- och kanalisationsstråk placeras så att dessa tillsammans med övriga för byggnaden viktiga kommunikationsvägar för systemen och konstruktioner utgör klara avgränsningar av försörjningsområden och brandceller vilket ger möjlighet till redundanta lösningar för erhållande av hög robusthet.

Tekniska utrymmen såsom rum eller nischer planeras och placeras så att tekniskt generella lösningar kan installeras för respektive försörjningssystem.

Tekniska utrymmen placeras våningsvis och lodrätt över varandra. Utrymmena förbinds med ett generellt kanalisationsystem. Omfattning av utrymmen och placering av vertikala schakt planeras så att hög robusthet är möjlig att åstadkomma för installerade tekniska system.

Vid planering av driftutrymmen med elutrustningar som genererar elektriska och/eller magnetiska fält ska arbetsmiljöverkets föreskrifter beaktas.

Utrymme för ställverk eller fördelning ska vara så pass väl tilltaget och förberett att den befintliga kopplingsutrustningen ska kunna ersättas av en ny utan att den gamla först behöver demonteras.

Centralutrustning ska placeras i separata elnischer eller i teknikutrymmen. Det ska finnas yta för utbyggnadsmöjlighet och framtida utökning.

Kablar och ledningar

Högspänningskablar som är utförda i reserv för varandra förläggs åtskilda i mark eller i skilda försörjningskulvertar.

Vid förläggning av ledningar i försörjningskulvert förläggs kabelförband avskilt från andra försörjningssystem.

Skärmade kablar ska användas. För brandsäkra kablar accepteras oskärmad kabel. FQ accepteras i infällda rör.

Installationer ska planeras och utföras strukturerat.

Kabelgenomföringar

Tätningar ska utföras för samtliga håltagningar i väggar och i bjälklag avseende brand, ljud, fukt, tryck och mellan ytor med temperaturskillnader.

Brandavskiljande kabelgenomföringar i vägg eller bjälklag

Brandtätning ska utföras med typgodkänd materiel som har samma brandklass som byggnadsdel. Brandtätning i kabelstråk ska utgöras av materiel som enkelt medger framtida kompletteringar.

Selektivitet

Kontroll av selektivitet ska göras i beräkningsprogram vid ny- eller ändrad anläggning för interna distributionsnät eller huvudledningar.

Samma fabrikat på MCB, isolerkapslade effektbrytare MCCB och öppen luftbrytare ACB ska eftersträvas.

För MVL ska kontroll av selektivitet utföras även på gruppledningsnivå för UPS-anläggningens lägsta kortslutningsström.

Demontering

I samband med tekniska upprustningar eller ombyggnationer ska utrustning och ledningar som inte används demonteras i sin helhet.

Kanalisationssystem

Kanalisationen ska utföras så att de tekniska systemen kan installeras, ändras och underhållas på ett ekonomiskt och funktionellt sätt, under byggnadens hela livslängd. Reserv- och utbyggnadsmöjligheter utförs genom att reservutrymme lämnas i kanalisationssystem.

Kanalisationssystem av metall sammanbinds och ansluts till potentialutjämningsystem.

Primära kanalisationssystem

Primära kanalisationssystem i byggnader utförs i huvudsak med kabelstegar i kulvert- och schaktsystem samt på våningsplanen.

Kanalisationssystemen uppdelas i olika system- och kraftkategorier så att ledningar för olika försörjningssystem kan förläggas åtskilda.

Högspänning, lågspänning, fastighetsnät för informationsöverföring samt för teletekniska system separeras.

Kablage för styr- och övervakningssystem (mät- och kommunikations-ledningar) kan förläggas gemensamt med kablage för telesystem.

Kanalisationssystem dimensioneras normalt för ca 50 % reservutrymme vid installationstillfället.

Kabelstegar inom våningsplan monteras dolda ovan undertak.

Sekundära kanalisationssystem

Sekundära kanalisationssystem omfattar kabelstegar, kabelrännor, trådstegar, väggkanalsystem, vårdrumspaneler samt rörkanalisation.

Kanalisationssystem dimensioneras normalt för ca 25 % reservutrymme vid installationstillfället.

Väggkanalsystem

Enkelisolerade ledningar får ej förläggas i väggkanalsystem.

Ledningar till utanpåliggande väggkanalsystem ska förläggas i utanpåliggande matarkanaler.

I rum där flera elapparater monteras tillsammans monteras apparaterna i kanalsystem.

Väggkanalsystem ska ha skilda hyllor för kraft- och teleledning.

Som komplement till väggkanalsystem kan uttagsstavar eller hängbox användas.

Vårdrumspaneler

Vårdrumspaneler ska vara av metall och fabrikstillverkade.

Där jordfelsbrytare krävs för uttag i vårdrumspanel ska jordfelsbrytaren vara monterad i vårdrumspanelen. Självtestande jordfelsbrytare ska inte användas i vårdrumspanel på grund av sin ljudnivå vid självtest.

Ledningar till vårdrumspaneler ska förläggas i utanpåliggande matarkanaler. Matarkanaler ska ha separata fack för el- och gasledningar.

Säkerhetsavståndet mellan el- och gasledningar ska hållas även vid ingång till matarkanalen.

Kanalsystem

Kanalsystem ska vara utförda i metall och målningsbehandlade.

För administrativa utrymmen samt enstaka utanpåliggande ledningar kan kanal vara utförd i plast.

Kanalsystem i metall ska anslutas till potentialutjämningsystem.

Utanpåliggande installation

Utanpåliggande installation kan utföras om det är förenligt med rådande hygienkrav.

Utanpåliggande installation ska i första hand utföras med kanalsystem, kabelstege eller kabelränna.

Infälld installation

Elapparater, strömställare, uttag, anslutningar, indikeringar, teletekniska apparater med mera. utförs i huvudsak som infälld installation.

Elapparater placeras på vägg samordnat i vågräta och lodräta linjer tillsammans med apparater i andra installationssystem.

Inom utrymmen med hygienkrav utförs elinstallationen som infälld installation.

Eldistributionsnät

Eldistributionssystemet utförs så att ett fel (enkelfel) ej innebär betydande störning av driften och sjukhusets verksamhet.

Risk- och konsekvensanalys upprättas vid ändringar, utökningar eller vid andra förändringar i eldistributionssystemet.

Efter uppdelning i olika kraftslag ska respektive kraftkategori ha separata kopplingsutrustningar och huvudledningar.

Kopplingsutrustning såsom ställverk, apparatskåp och elcentraler ska utföras och placeras så att underhåll och skötsel samt ändringar och kompletteringar kan ske på ett sådant sätt att avbrott och störningar på verksamheten minimeras.

Elserviskablar

Elförsörjning för sjukhus ska ske med två olika serviser som är geografiskt åtskilda och kommer från separata transformatorstationer i överliggande nät.

Varje enskild serviskabel dimensioneras för att klara hela sjukhusets hela effektbehov och med minst 30 % reservkapacitet.

Distributionsnät

Matning till sjukhusets fördelningsstationer, med eller utan transformator, ska vara redundant. Såväl slingmatning som radiell matning kan tillämpas.

Redundanta matningar förläggs åtskilda i mark och brandavskilt från varandra i hela sin längd.

Distributionsnät och försörjningssystem uppdelas i olika kraftkategorier.

Strukturerat distributionsnät

Planer och inriktningar, redovisade i teknisk försörjningsplan eller liknande dokument för utbyggnad, ombyggnad och förändring av effektbehov ska inrymmas i dimensionerade distributionssystem och kraftkategorier.

Distributionssystemet ska projekteras och installeras för att möjliggöra omkopplingar från den normala matningsvägen till en alternativ matningsväg.

Distribution ska ske med minst två fastställda kraftkategorier till eller inom respektive byggnad.

Förläggning av huvudledningar utförs skilt från varandra i mark och i byggnad, lämpligen ska detta ske via primära vertikala elschakt i olika delar i respektive byggnad.

Mobila reservkraftaggregat

Inkopplingsmöjlighet för anslutning av mobila reservkraftaggregat anordnas vid viktiga lågspänningsställverk.

Anslutningspunkt anordnas vid fastställd uppställningsplats utomhus.

Högspänningsnät

Kablar förläggs åtskilda från varandra och andra ledningar i mark in i byggnad och kopplingsutrymmen.

Varje högspänningsfördelning ska ha minst två inmatningspunkter.

Lågspänningsnät

Distributionsnät utförs som TN-S.

Ledningssystem och skensystem

Där kanalskena används ska matning från respektive kanalskena till central utformas så långt att anslutningen kan skiftas till den andra kraftkategorin.

Sammankopplingsmöjlighet mellan skenor ska anordnas för möjlighet till driftomläggning vid exempelvis ombyggnad.

Där kablar används som huvudledning för MVL ska de vara brandklassade.

Transformator- och fördelningssystem

Transformatorstationer utförs med dubbla transformatorer placerade i skilda utrymmen med lägst brandavskiljande EI 60 klass. Varje transformator dimensioneras så de kan utgöra reserv för varandra och klara transformatorstationens hela last vid maximal belastning.

Fördelningar för MVL ska byggas upp så skydd för utgående ledning kan bytas utan att bryta hela fördelningen.

Högspänningsställverk

Högspänningsställverk utförs metallkapslade i cellindelade och ljusbågsprovade utförande, med tryckavlastning. Högspänningsställverk kan också utföras enpoligt isolerat, utan krav på tryckavlastning.

Ställverk ska vara överskådligt uppbyggt ur funktionssynpunkt.

Ställverk ska utföras för avståndsmanöver i annat närliggande utrymme än där ställverk är placerat och övervakning i överordnat styr- och övervakningssystem.

Samtliga apparater förses med hjälpkontakter, magneter etcetera. som kopplas till plint i lågspänningscell.

Indikering för aktuell spänning ska finnas på varje fackfront.

Jordningskopplare ska finnas för varje kabelanslutning och del av samlingsskena och ska ha hjälpkontakter för indikering av läge.

Effektbrytare för högspänning

Effektbrytare ska ha motormanöverdon, tillslagsmagnet och shuntutlösningmagnet 110V DC.

Effektbrytare ska vara låsbar i frånskilt läge.

Effektbrytare ska ha tryckknappar för elektrisk styrning TILL och FRÅN.

Effektbrytare ska mekanisk förreglas mot jordningskopplare.

Mekanisk lägesvisare för brytarläge samt fjäderspänning ska finnas.

Effektbrytare ska ha hjälpkontakter för indikering av brytarläge, utlöst brytare och truckläge. Signaler ska anslutas till överordnat styr- och övervakningssystem.

Effektbrytare ska ha minst två fria kontakter för varje funktion i reserv.

Lågspänningsställverk

Ställverk utförs fabriksstillverkade i skåp i metallkapslat utförande och med inre skärmning, lägst FORM 4a. enligt standard SS-EN 61439-1. Kapslingsklassen ska vara minst IP 21.

Ställverk ska vara överskådligt uppbyggt ur funktionssynpunkt.

Ställverk ska vara dimensionerade för anläggningens största drift- och kortslutningsström. Till exempel vid paralleldrif med två transformatorer och reservkraft.

Ställverken ska vara utförda med 5-ledarsystem, TN-S. Neutralledaren ska följa fasledarna på sådant sätt att låga magnetfält erhålls.

Varje inmatningsfack ska utgöras av effektbrytare. Brytare i inmatningsfack ska väljas så att man om möjligt endast har en typ per ställverk.

Grupper ska utgöras av effektbrytare med plug-in sockel.

20 % reservgrupper, dock minst en ledig grupp ska finnas för varje storlek, vid nyinstallation.

Grupper <50A ska i första hand anslutas till fördelningscentral.

Ställverk ska förses med jordningskopplare på samlingsskenan. Jordningskopplare och inkommande brytare ska förreglas.

Luckor ska ha förregling med förbikoppling för att kunna öppnas under drift.

Sektioneringsbrytare i lågspänningsställverk ska vara 3-polig.

Varje inmatningsfack och utgående grupp ska förses med kombiinstrument med kommunikationsgränssnitt som kan visa spänning, ström, aktiv effekt, reaktiv effekt, skenbar effekt, effektfaktor, aktiv energi, reaktiv energi och frekvens. Det är viktigt att instrumenten väljs så att det blir ett så stort mätvärde som möjligt. Om mätområdet är för stort i förhållande till verklig förbrukning så uppstår problem med att registrera

mätvärdena. Varje brytares mätenhet ansluts för extern spänningsmatning från hjälpkraftsystem eller MVL. För effektbrytare med inbyggd mätning kan denna användas istället och vid behov kompletteras med en extern display för visning på fackfront.

5-ledarövervakning med amperemeter, minne, tidsstämpling och kommunikationsgränssnitt ska finnas för varje grupp.
Larm från 5-ledarövervakning överförs till överordnat system.

Effektbrytare för lågspänning

Effektbrytare typ ACB ska vara i kassettutförande och vara försedd med elektroniskt skydd avsett för tidsselektivitet.

Inkommande brytare och sektioneringsbrytare ska vara försedda med motormanöverdon, tillslagsmagnet och shuntutlösningsmagnet 110V DC.

Effektbrytare typ ACB ska ha hjälpkontakter för indikering av brytarläge och utlöst minst 2 kontakter för varje funktion.

Isolerkapslade effektbrytare (MCCB)

Effektbrytare ska vara strömbegränsande i fast monterat plug-in utförande och vara försedda med elektroniskt skydd avsett för selektivitet.

Inställningsområde ska vara 0,4-1,0 av märkström.

Tillbehör typ vred och motordon får inte skymma skyddsinställningar, dataskyltar eller dylikt.

Ljusbågsvakter

Ljusbågsvakt ska installeras som fränkopplar felaktig sektion. Detektor ska bestå av lins med optisk kabel till centralenhet. Varje fack ska övervakas samt den horisontella

skenan.

Omkopplare ska finnas för avställning och prov av ljusbågsvakt samt indikering/larm när ljusbågsvakt är avställd.

Summalarm kopplas till överordnat system.

Krafttransformator

Transformatorer placeras var för sig i särskilt utrymme och brandsäkert avgränsat, lägst EI60 mot övriga utrymmen.

Krafttransformatorer ska vara av typen torrisolerad gjuthartstransformatorer.

Transformatorernas kopplingsform ska vara Dyn 11 och omsättningen reglerbar +/- 2 x 2,5 %.

Vid dimensionering av transformator tas hänsyn till framtida utbyggnadsmöjligheter. Belastningen för transformatorer ska inte överstiga 40 % vid installationstillfället.

Larm "Hög temperatur" ska kopplas till lokal kontrollanläggning. Det ska finnas möjlighet att vidareföra som driftlarm till överordnat system.

Hög temperatur nivå 2 ska lösa ut transformatorbrytare i högspänningsställverk.

Inom samma station installeras endast transformatorer av samma storlek och samma kortslutningsspänning.

Reläskydd

Reläskydd som är anslutet till strömtransformator ska matas från strömtransformator avsedd för reläskydd.

Reläskydden ska vara mikroprocessorbaserade i 3-fasigt utförande.

Reläskydden ska vara omställningsbara för olika driftlägen.

Mätdata och larm från reläskydd ska kunna kommunicera med styr- och övervakningssystem. Data från reläskydd ska vara tidsstämplat på millisekundnivå.

Överströmsskydden ska ha låg- och högströmssteg samt vara blockeringsbara. Konstant- eller inverttid ska kunna väljas.

Transformatorfack ska vara försett med överströms- och kortslutningsskydd.

Jordfelsskydd ska vara av typen riktade jordfelsskydd.

Reläskydd ska vara utfört så att provning av reläer kan ske enkelt utan att anläggningen behöver tas ur drift. Provuttag av fabrikat ABB typ RTXP eller motsvarande ska finnas.

Reläskyddsinställningar anpassas till nätägarens inställningar. Selektivplan upprättas för anläggningar på sjukhus.

System och funktioner

Manöver och övervakning

All skydds-, mät-, styr- och indikeringsutrustning placeras i kontrollanläggnings-skåp. Kontrollanläggnings-skåp får inte placeras i samma utrymme som högspänningsställverk.

Från kontrollanläggningen överförs ett eller flera prioritetsindelade summalarm till överordnat styr- och övervakningssystem.

Elkvalitetsinstrument

För varje lågspänningsställverk monteras vid respektive huvudbrytare 3-fasinstrument för elkvalitetsmätning och uppföljning i antingen DIN eller panelmontage.

Instrumentet ska mäta enligt IEC61000-04-30 och ha noggrannhetsklass 02s.

Instrumentet ska inte vara beroende av någon extern programvara. Data ska kunna lagras på ett SD-minneskort och instrumentet ska även vara möjligt att nå via ethernet.

Instrumentet ska logga med inställbara intervaller och värden såsom dag, vecka eller månad för effektförbrukning kWh, kVAR, effektfaktor, kW, övertoner och flimmer. Störning såsom spänningsänkningar, höjningar, avbrott, vågformförändringar, frekvensvariationer och transienter ner till 1 mikrosekund ska tidsstämplas och en bild på vågformen lagras.

Hjälpkraft

Hjälpkraft till manöver och övervakningsutrustningar utförs av laddare och batteriövervakning i egen kapsling med separata batterier monterade öppet i batteriställning.

Systemen utförs så att full redundans erhålls. Systemspänningen ska vara 110 VDC. Ett enskilt hjälpkraftsystem ska klara av att försörja lasten ensam och utan batterier upp till dess märkström.

Utgående grupper utförs med diazedsäkringar och nollspänningsövervakning.

Systemen dimensioneras med 30 % reservkapacitet.

Hjälpkraft utförs med minst följande funktioner: överspänning, underspänning, batterikretstest och jordfelsövervakning.

Systemet ska ha potentialfri växlande kontakt för summalarm med inställbar fördröjning som kopplas till överordnat system. På fronten ska det finnas möjlighet till avläsning av spänning och ström.

Batterier ska minst ha livslängden +12 år Longlife enligt Eurobat Guide. Batterier ska vara dimensionerade för en avbrottstid på 6 timmar.

Kablar ska vara pol-separerade fram till battericentral.

Faskompenseringssystem

Behov av faskompensering utreds vid varje tillfälle då nytt ställverk installeras eller då om- och tillbyggnad av befintliga ställverk sker. I utredningen ska hänsyn tas både till normal drift och reservkraftsdrift.

Belysnings- och ljussystem

Belysningssystemens egenskaper ska följa gällande utgåva av standarder för Belysning av arbetsplatser samt Ljus & Rum.

Montage dikt tak eller infällt i undertak eftersträvas ur hygienperspektiv.

För montering av pendlade armaturer ska bärskena användas.

Raster i metall ska vara jordade.

Armaturernas bländskydd (raster, kupor, glas etcetera.) liksom armaturerna i övrigt ska vara lätta att rengöra.

Kravställning LED-ljuskällor och armaturer med fast LED-ljuskälla

LED-lysrör

Energieffektivitetsklass: lägst klass E. (E=110-135 lm/W)

Färgåtergivning (Ra): ≥ 80

Livslängd (h): $\geq 50\ 000$

Armaturer med fast ljuskälla i medicinska utrymmen.

Energieffektivitetsklass: lägst klass E. (E=110-135 lm/W)

Färgåtergivning (Ra): ≥ 90

Livslängd (h): $\geq 100\ 000$

Ljusnedgångsfaktor (LLMF): minst 50 000h L90

Flimmer: SVM $\leq 0,4$

Armaturer med fast ljuskälla i kontor, korridorer, allmänna utrymmen och liknande

Energieffektivitetsklass: lägst klass E. (E=110-135 lm/W)

Färgåtergivning (Ra): ≥ 80

Livslängd (h): $\geq 100\ 000$

Ljusnedgångsfaktor (LLMF): minst 50 000h L90

Flimmer: SVM $\leq 0,4$

Plafonder och väggarmaturer med fast ljuskälla för mindre utrymmen som WC, nischer, mindre förråd, och liknande

Energieffektivitetsklass: lägst klass E. (E=110-135 lm/W)

Färgåtergivning (Ra): ≥ 80

Livslängd (h): $\geq 50\ 000$

Ljusnedgångsfaktor (LLMF): minst 50 000h L80

Flimmer: SVM $\leq 0,4$

LED-ersättare för kompaktlysrör och urladdningslampor

Energieffektivitetsklass: lägst klass E. (E=110-135 lm/W)

Färgåtergivning (Ra): ≥ 80

Livslängd (h): $\geq 25\ 000$

LED-Normallampa (E14,E27)

Energieffektivitetsklass: lägst klass E. (E=110-135 lm/W)

System och funktioner

För allmänna ytor, kulvertar och kommunikationsytor skall 25% av belysningen, jämnt fördelat över ytan, matas av minst en gruppledning från säkerhetssystemets kraftförsörjning (VL, MVL). Detta för att man vid driftstörningar fortfarande skall kunna nyttja ytan med reducerad belysning.

Styrning av belysningssystem

Funktion - allmänt

Belysning ska styras på ett funktionellt och energieffektivt sätt.

Styrdon för armaturer som ingår ett belysningsstyrningssystem ska vara DALI2.

I rum med aktiv tänd/släck som har flera ingångar ska belysningen kunna manövreras från mer än en ingång.

Underskåpsbelysning ansluts till styrning via närvarodetektor.

Funktion – kommunikationsytor, entréer m.fl.

Belysning i kommunikationsytor, entréer med mera ska lysa med reducerad effekt då inga människor vistas i densamma.

Kommunikationsytor med dagsljusinsläpp så kallade ljusa partier bör kompletteras med dagsljusstyrning.

Funktion – kulvertar

Belysning i kulvertar ska lysa med reducerad effekt. Om någon går in i kulverten ska belysningen, via närvarodetektorer, tända upp till en normal nivå. Efter en inställd tid ska belysningen åter minska till den lägre nivån.

Funktion – korridorer

Vid närvaro tänds belysningen till 90 %. Efter frånvaro med x min sänks belysningen till 10 %. Efter ytterligare frånvaro med x min släcks belysningen.

På avdelningar med dygnet runt verksamhet ska belysningen kvälls- och natttid reduceras till en lägre nivå. Denna funktion ska kunna kopplas förbi om personalen inte vill ha reducerad funktion på natten.

Funktion - expeditioner, kontorsarbetsplatser

Ljusarmaturer tänds och släcks normalt via tryckknapp placerad vid dörr. Släcks via frånvarogivare.

Vid arbetsplatser ska den enskilda armaturen kunna styras med dimmerfunktion och/eller upp- och nedljus. Släcks via frånvarogivare.

Funktion - vårdrum

I vårdrum anordnas sängplatsbelysning vid respektive plats för läsning och för enkel undersökning/behandling vid respektive patientplats.

Allmänbelysningen ska ljusregleras steglöst.

Funktion - dagrum

Belysning ska steglöst ljusregleras.

Funktion - konferens- och mötesrum

Belysningssystem i konferensrum och större mötesrum förses med steglös ljusreglering.

AV-väggar i konferensrum, föreläsnings- och undervisningslokal etcetera. förses med tavelbelysning.

Släcks via frånvarogivare.

Funktion - övriga rum

Belysning i WC och RWC och dusch ska styras av närvarodetektor.

Belysning i förråd och omklädningsrum ska styras av närvarodetektor.

Funktion – miljöbelysning

Uttag för miljöbelysning ska vara styrda antingen via närvarodetektor eller strömställare.

Belysningssystem på gård eller i park

Belysningsstolpar placeras på samma sida om gångväg, 0,5 m utanför gångyta.

Från varje belysningsstolpe får max 2st avgreningar göras (en matande kabel plus två utgående).

Ytterbelysning

Ytterbelysning utföres dels genom armaturer monterade i anslutning till byggnad och dels genom armaturer på fristående stolpar.

Markmonterade effektarmaturer och nedsänkta armaturer i mark ska undvikas.

Färgtemperatur 3000K.

Nödbelysningssystem

Nödbelysning monteras i utrymningsvägar och trapphus enligt SS-EN 1838 och enligt upprättad brandskyddsbeskrivning.

Vägledande belysning (nödbelysning för utrymning) utförs i enlighet med Boverkets författningssamling (BFS).

System och funktioner

Strömförsörjningssystem utförs för minst 60 minuters drifttid vid spänningsbortfall på gruppledning för ordinarie belysning inom respektive brandcells utrymningsväg. Där reservkraftsystem finns installerat, ansluts strömförsörjningsutrustning till Viktig Last (VL).

Elvärmesystem

Med elvärmesystem avses:

Extra uppvärmning vid vård och behandling.

Anslutning och manövrering av köksutrustningar.

Värmekabel för takavvattning.

System och funktioner

Termostater ska vara elektroniska.

System - extra uppvärmning

Elvärmepanel av sluten typ ska användas.

System värmeapparater

Uttag för kaffebyggare och andra värmealstrande apparater ska föregås av en timer som bryter spänningen till uttaget efter en inställbar tid. Kaffebyggare med fast vattenanslutning ska ej styras via timer.

Spis ska förses med uttag via spisvakt.

Värmeapparater i kök med märkeffekt över 6kW ska styras via timer och kontakter. Om det finns behov av överstyrning av timer får tiden ej överskrida 24h.

Elektriska rumsvärmeapparater ska vara utförda så att apparatens yta är lågtempererad.

System för reservkraft

Reservkraftaggregat ska starta automatiskt via fördröjd nollspänningsautomatik. Fördröjd start cirka tre sekunder för att undvika start vid korta blinkningar i nätet. Blinkfri återgång.

System för avbrottsfri kraft

Till avbrottsfri kraft ansluts utrustning som är kritisk ur verksamhets- eller fastighetsperspektiv.

System och funktioner

UPS:er ska förses med dubbla inmatningar samt en yttre bypass som möjliggör en enkelt manuell omkoppling vid fel eller service.

By-pass, UPS och batterier ska placeras åtskilda i olika brandceller.

UPS ska vara försedd med radiostörningsskydd och med övertonsfilter.

Batterier ska monteras på ställning.

Provuttag för belastningsprov ska finnas.

Varje UPS ska kunna friställas och göras helt spänningslös från alla håll för underhåll och service.

Batterier för UPS-system ska vara typ ventilreglerade och minst +12 år Long Life enligt gällande Eurobat Guide.

Dimensionering

Vid dimensionering av system för avbrottsfri kraft ska selektivitet råda även vid batteridrift.

UPS i samdrift ska vara parallellredundanta.

Mättransformatorer

Strömtransformator ska anpassas till märkbörda och vara av minst noggrannhetsklass 0,2s på mätkärna för debiteringsmätare och klass 0,5 på mätkärna för instrument med mera, och klass 10P på reläkärna.

Spänningstransformator ska skyddas med säkring på sekundärsidan.

Frekvensomriktare för motordrift

Typ av frekvensomriktare ska väljas så att jordströmmar minimeras.

Frekvensomformare ska placera så nära motorn som möjligt för att minska störningar.

EMC-kapslad säkerhetsbrytare ska finnas efter frekvensomriktare.

Beakta rätt materielval vid installation med tanke på EMC.

Kapslade kopplingsutrustningar för lågspänning

Kopplingsutrustningar ska vara utförda i metall.

Kopplingsutrustning ska utföras så att underhåll, skötsel samt ändringar och kompletteringar kan ske på ett sådant sätt att avbrott och störningar på verksamheten minimeras.

Kopplingsutrustning ska vara utförd med inre förbindningsanordningar, kopplingsrännor, flänsar, tätningar samt anslutnings- och avgreningsplintar.

Kopplingsutrustningen ska vara överskådligt uppbyggd ur funktionssynpunkt.

Fördelningscentraler och gruppcentraler ska utföras som olika kapslingar, en för varje kraftslag, med undantag för medicinska utrymmen grupp 2.

Enheter med samma funktion som ingår i kopplingsutrustning ska vara av enhetligt utförande (fabrikat, modell, märkkortslutningsbrytförmåga etcetera.).

Kopplingsutrustning ska vara försedd med huvudbrytare som ska dimensioneras för huvudledningens högsta tillåtna säkring.

Huvudbrytare ska vara av typen lastfrånskiljare.

Huvudbrytare ska vara 3-polig i fördelningscentraler.

Fördelningscentraler med alternativa inmatningar ska ha 4-polig huvudbrytare. Brytaren för normaldriftsläge i fördelningen ska ha neutralledaren byglad över brytarpolen. Detta för att undvika att farliga situationer uppstår om neutralledaren till UPS försvinner.

ACB, MCCB, MCB och säkringslastfrånskiljare för trefasobjekt ska vara 3-poliga.

I anslutning till kopplingsutrustning med smältsäkringar monteras reservsäkringsskåp med reservsäkringar.

Utförandeföreskrifter

Gruppcentraler ska utföras med dubbla 4-poliga huvudbrytare för omkoppling till tillfällig matning. Brytarna utgör huvudbrytare samt servicebrytare. På så sätt kan man anordna en provisorisk matning till centralen och på ett enklare sätt byta eller göra föregående central/fördelning spänningslös.

Gruppcentraler ska utföras med reservgrupper och ytterligare plats för utökning av apparater.

Central ska monteras på monteringskenor med ledningsutrymme bakom central.

Diazedsäkringar får användas för grupper upp till och med DIII.

Anslutning

In- och utgående kablar kopplas till plint.

Plintar för utgående ledningar ska placeras i kopplingsutrustningens övre del.

Gruppledningar ska anslutas på i ordningsföljd från vänster till höger, PE, N, L1, L2, L3.

Utrymme ska finnas för kontrollmätning av jordfelströmmar i TN-S system samt strömmar i L1-L3, N för inkommande och utgående ledningar med tångamperemeter.

Samtliga grupper DII ska vara uppkopplade till plint med ledning dimensionerad för 25A säkring.

Reservutrymme ska finnas.

Gruppledningar

3-fasgrupper för fördelning av enfas uttagsgrupper får användas om ledningen föregås av trepoligt skydd och ett avbrott i matningen inte medför en olägenhet. Ska inte tillämpas för medicinska utrymmen eller för annan kritisk utrustning.

Uttag för specifika ändamål och fast anslutna apparater ska ha egen grupp. Där krav på jordfelsbrytare föreligger ska det vara en separat jordfelsbrytare.

Gruppledningar för belysning och uttag ska vara separata.

Vägghängda centraler

Underkant på central ska placeras lägst 400 mm över golv.

Knivsäkring får inte placeras med centrum högre än 1,7 m över golv.

Centraler för medicinska utrymmen grupp 2

En elcentral per operationsrum anordnas som försörjer all utrustning i salarna.

Transformator för operationslampor bör placeras i anslutning till elcentralen.

Det direktjordade systemet och isolerjordade systemet ska vara tydligt åtskilda.

För isolationsvakter installeras fellokaliseringsenhet.

MCB brytare

Märkkortslutningsbrytförmågan ska väljas högre än den största möjliga kortslutningsström som kan förekomma i den punkt MCB-brytaren är installerad.

MCB ska ha frånskiljaregenskaper.

MCB ska kunna bytas ut utan att hela fasskenan lossas.

Apparatskåp, apparattavlor m m

Apparatskåp och apparattavlor utförs i metall.

Apparatskåp ska utföras så att underhåll, skötsel samt ändringar kan ske på ett sådant sätt att störningar på verksamheten minimeras. Apparater i skåp ska kunna servas och bytas ut utan att skåpet måste göras spänningslöst.

Apparatskåp ska utföras så att klara avgränsningar och uppdelningar av apparater, plintar och centraldelar framgår av utförandet. Dörrar förses med låsenhet.

Säkringar och andra överströmsskydd ska kunna betjänas utan risk för beröring med spänningsförande del.

För yttre anslutningar får endast en ledare anslutas på varje anslutningsplint.

In- och utgående kablar kopplas till plint.

Inre förbindningar ska förläggas i kabelkanaler.

Apparater som ska betjänas placeras med underkant lägst 400 mm och överkant högst 2000 mm över färdigt golv.

Yttre förbindningskablar i hjälpströmkretsar ska anslutas i apparatskåp till kopplingsplint.

Belysningen och vägguttag i apparatskåp ska matas från annan grupp än apparatskåpet. Här accepteras att belysning och vägguttag läggs på samma grupp.

Reservutrymme ska finnas.

Säkerhetsbrytare för högst 1 kV

Ska vara låsbar och ha hjälpkontakt för manöverkretsen.

Strömställare m m i elsystem

Apparater för samma ändamål inom en anläggning ska vara av samma fabrikat och typ samt anpassade till ledningssystemet och förläggningssättet.

Strömställare för belysning utförs med stor vipptyp.

Hygienkrav ska beaktas.

För placering av apparater, om inget annat anges, se SS 437 01 02.

Vägguttag

Uttag för städning ska avsäkras 16A.

Ett trefasuttag (CEE 416) och ett enfasuttag ska monteras i elrum, elnischer, driftrum och teknikrum.

Spänningsutjämningsystem

Åskskyddssystem

Vid nybyggnation och ombyggnad ska behovet av åskskyddssystem utredas.

Åskskydd för byggnader ska utföras enligt SEK Handbok 452.

System för inledningsskydd

Överspänningsskydd ska installeras enligt SS 436 40 00, 443.4, vara lätt utbytbara, försedda med visuell signalering.

System för potentialutjämnad närmiljö

Potentialutjämnning utföres enligt SEK Handbok 444 och SEK Handbok 461.

Märkning, provning, dokumentation med mera

För märkning och skyltning av el- och teleinstallationer se respektive märkbilaga.

Kontroll av elsystem

Protokoll på utförda provningar ska överlämnas.

Alla uppgifter om impedanser och kortslutningsströmmar i ett nät som ligger till grund för konstruktion, dimensionering och märkning ska vara beräknade. Uppmätta värden accepteras som en del av utförd egenkontroll. För dimensionering av ledningar och bedömning av kortslutningsströmmar accepteras inte mätvärden på grund av risker med stora felmarginaler.

En mätning kan genomföras som en del av egenkontrollen efter avslutat arbete.

Mätvärdet ska antecknas i protokoll över utförd egenkontroll.