



PROJEKTERINGSANVISNINGAR

# El- och telesystem

2021-12-06

Version 7.0

# Innehåll

<b>Förord</b>		<b>4</b>
<b>6</b>	<b>EI- och telesystem</b>	<b>5</b>
<b>61</b>	<b>Kanalisationssystem</b>	<b>8</b>
<b>63</b>	<b>Elkraftsystem</b>	<b>10</b>
<b>63.F</b>	<b>Belysningsystem och ljussystem</b>	<b>15</b>
	System och funktioner	16
<b>63.H</b>	<b>Elvärmesystem</b>	<b>20</b>
63.H/22	Elvärmesystem – värmekabel för markvärme, frysskydd m m	20
<b>XK</b>	<b>Utrustningar för kök och tvätt (X i AMA HUS 18)</b>	<b>20</b>
<b>XL</b>	<b>Utrustningar för storkök och diskhantering</b>	<b>20</b>
<b>63.J</b>	<b>Motordriftsystem</b>	<b>20</b>
<b>63.N</b>	<b>System för reservkraft, avbrottsfri kraft eller nödkraft</b>	<b>21</b>
<b>63P</b>	<b>System för elenergiproduktion</b>	<b>21</b>
<b>64</b>	<b>Telesystem</b>	<b>24</b>
64.B	Flerfunktionsnät i telesystem	24
64.BCD	Flerfunktionsnät för telekommunikationssystem	25
64.C	Teletekniska säkerhetssystem	27
64.CBB	Branddetekterings- och brandlarmsystem	27
64.CBE	Inbrottslarmsystem och överfallslarmsystem	28
64.CBH	Nödsignalsystem	29
<b>64.CBK</b>	<b>Utrymningsalarmsystem</b>	<b>29</b>
64.CCB	Entré- och passerkontrollsystem	30
64.D	Teletekniska signalsystem	31
64.DC	Tidsaktiverade signalsystem	31
64.E	Telekommunikationssystem	31
64.EBD	Porttelefonssystem	31
64.EBHC	Telefonssystem för utrymningsplatser	31
64.EC	Ljudöverföringssystem och bildöverföringssystem	31
64.ECB/31	Ljudöverföringssystem –teleslinga	31
64.ECC/1	Bildöverföringssystem – TV-övervakningssystem	32
64.M	Gemensamma strömförsörjningssystem för telesystem	32
64.QB	System för öppning av brandventilatorer m m	32
64.QF	System för stängning av branddörrar	32
<b>66</b>	<b>System för spänningsutjämning och elektrisk separation</b>	<b>33</b>
66.D	Åskskyddssystem	33
66.DB	System för inledningsskydd	33
66.G	System för potentialutjämning	34
<b>8</b>	<b>Styr- och övervakningssystem</b>	<b>35</b>

YG & YH	Märkning, kontroll, injustering m m av installationer	35
YJ	Teknisk dokumentation m m för installationer	37
YJL	Driftinstruktioner för installationer	37

| Senaste revidering markeras med vertikal linje i vänstermarginalen.

### Revideringsnot

Sid 6: Driftrum bör bara användas för elrum där det finns elfara exv berörbar utrustning som transformatorer.

Sid 7: Elmaterial och elprodukter behöver inte vara godkända enligt BVB, men ska registreras i BVB.

Sid 10: Isolationsgasen SF6 (Svavelhexafluorid) får inte användas.

Sid 12: Jordfelsbrytare över 100 mA på huvudledningar upp till 16 mm<sup>2</sup>. Ska bara användas om analys pekar på ökad brandrisk.  
Jordfelsbrytare med självtestande funktion och automatisk återställning ska övervägas.

Sid 13: Uttag för bilvärmare anordnas bara om äldre fordon med motorvärmare ska parkeras på plats för handikappfordon.

Sid 14: Parkeringsplatser ska förberedas för laddstationer enligt föreskrifter från Boverket. Laddning med vanligt eluttag 10A sk schuko är inte lämpligt. Kommunikation ska ske med OCPP-protokoll och bara version 1.6 får användas i väntan på version 2.1. Beakta behov av lastbalansering eller lastbegränsning.

Sid 17: LED ska användas som ljuskälla. E27 sockel får bara användas för LED-lampa vid återmontering av befintliga armaturer.

Sid 21: Brandinstruktion för solceller ska placeras vid bandskyddsdocumentation och bla innehålla teknisk specifikation av solcellsanläggningen och en översiktskarta.

Sid 22: Beakta behov av taksäkerhet och att med säkra fallskydd för kunna beträda och arbeta på tak. Växelriktare bör installeras utomhus och på obrännbart material. Avser även AC-/DC-brytare. I elcentral för växelriktare ska överspänningskydd för AC-sidan installeras. Beakta typ av skydd i fall inledningsskydd finns

Sid 23: För att isolationsövervakningen ska ledande delar i närhet av DC-kablage och solcellspaneler anslutas till jord. EMC-kompatibilitet: Strängkablar ska förläggas så att inga öppna slingytor skapas

Sid 30: Larmöverföring av brandlarm med dubbel larmöverföring bör utföras där det är skarpt brandlarm enligt rekommendationerna i SBF 110. IP-nät samt 4G (OBS 3G o 2G upphör på sikt),

Sid 35: Vid märkning av serviscentral, fördelningscentraler, gruppcentraler och kabelförband följ Projekteringsanvisningar "Beteckningar, märkning och skyltning".

---

EI- och telesystem: 2021-12-06  
Ansvarig specialist: Peter Kindblom  
Telefon: 010 478 73 56 E-post: peter.kindblom@sfv.se

## Förord

### **SFV:s uppdrag**

Statens fastighetsverk (SFV), ansvarar för byggnader, parker, skog och mark som ägs av staten. De flesta fastigheterna tillhör vårt kulturarv och utgör en väsentlig del av Sveriges historia. Slott, kungsgårdar, teatrar, museer och ambassader och en sjundedel av Sveriges mark ägs av staten. SFV:s uppgift är att förvalta dessa egendomar på bästa sätt. Vi ska se till att bevara kulturmiljöernas karaktär, men samtidigt anpassa dem till dagens behov och användning - till nytta och glädje för både hyresgäst och allmänhet.

### **SFV:s byggprojekt**

SFV eftersträvar att fastigheterna och hyresgästernas lokaler ska vara ändamålsenliga, kostnads- och energieffektiva, tekniskt genomtänkta, robusta, säkra och driftsäkra både i den dagliga verksamheten och i kris samt hållbara ur ett miljöperspektiv och ha gestaltningsmässigt hög kvalitet. I varje byggprojekt utför SFV ett kvalitets- och miljöarbete för att uppnå uppsatta mål. Som en del i detta arbete har SFV tagit fram projekteringsanvisningar.

### **Statliga byggnadsminnen**

Kulturhistoriskt värdefulla byggnader kräver särskilt stor omsorg och varsamhet vid projektering och byggåtgärder. Många av SFV:s fastigheter är statliga byggnadsminnen med skyddsbestämmelser utfärdade av Riksantikvarieämbetet (RAÄ). För att definiera de kulturhistoriska värdena och ge stöd för beslut i bygg- och underhållsprojekt har SFV tagit fram vårdprogram för dessa fastigheter. SFV ska informera projektören om objektets lagliga skydd och om vårdprogram finns.

### **SFV:s Projekteringsanvisningar**

SFV:s projekteringsanvisningar ingår i SFV:s ledningssystem - VSA. De ska klargöra de tekniska krav samt den kvalitetsnivå som ställs på arbeten i SFV:s fastigheter, utöver myndighetskrav och branschregler i PBL, BBR och AMA med RA. Anvisningarna bygger på svenska lagar, föreskrifter och standarder och gäller därför som krav endast i Sverige.

Projekteringsanvisningarna ska användas för de delar som berör det aktuella projektet. Vilka dessa delar är beror på den aktuella fastighetens status, användning, kulturhistoriska värden, hyresgästens verksamhet och projektets omfattning. Det klargörs i varje projekt av SFV. I anvisningarna beskrivs krav med "ska" och rekommendationer med "bör". Projektören ska arbeta in anvisningarnas innehåll i sina handlingar. Projektören har fullt ansvar för tillämpningen av anvisningarna och för innehållet i sina handlingar.

### **Anvisningar samt Råd och erfarenheter**

Projekteringsanvisningarna är SFV:s krav, i första hand vid upprättande av handlingar/tekniska beskrivningar. De kan även vara ett stöd för att beskriva SFV:s kvalitetsnivå för andra intressenter. På SFV:s webbsida finns senaste utgåvor av gällande anvisningar. Som ett komplement till projekteringsanvisningarna finns "Råd och erfarenheter" som innehåller beskrivningar av teknik i äldre hus och möjliga lösningar vid ombyggnad i kulturfastigheter. Även dessa finns på SFV:s webbsida.

### **Avsteg**

Om det av t.ex. antikvariska eller funktionella skäl inte är möjligt att följa kraven i SFV:s anvisningar, eller om man finner bättre lösningar, ska avstegen godkännas av SFV:s projektägare, eller någon denna utser. Vid behov rådgörs med SFV-specialist. Avstegen och godkännande av dem ska dokumenteras skriftligt i blanketten på SFV:s webbsida.

### **Synpunkter på projekteringsanvisningarna**

Synpunkter och förslag på ändringar lämnas till ansvarig specialist för respektive projekteringsanvisning.

## 6 EI- och telesystem

### Allmänt

Vid val av system och produkter kan det i vissa fall vara tekniskt och ekonomiskt motiverat att ta hänsyn till vad som finns installerat i närbelägna anläggningar, som förvaltas av SFV. Detta för att uppnå en kostnadseffektivare förvaltning och färre typer av produkter i lager. Standardprodukter ska väljas i första hand.

EI-materialens placering (kanalisation, kablar, apparater m m) ska vara måttmässigt samordnad med väggar, inredning och andra installationer, vid behov upprättas uppställningsritningar. Installationer ska samordnas mellan teknikområdena så att en estetiskt godtagbar utformning uppnås, som står i samklang med byggnaden. I kulturhistoriskt värdefulla miljöer ska placering av el-material så som elkablar, elcentraler, strömbrytare och eluttag göras i samråd med antikvarie.

Som stöd i programskedet kan ett Rumsfunktionsprogram, RFP fastställas som bl.a. anger elanläggningens funktioner i mätbara storheter. RFP ska utgöra grund för val av elsystem. Utifrån drift- och ansvarssynpunkt uppdelas el- och teletekniska anläggningar i installationer tillhörande fastighet respektive utrustning (verksamhets-/hyresgästsanknutna), enligt SFV:s gränsdragningslista.

Speciella krav på driftssäkerhet och korta avbrottstider vid driftstörningar eller störningar på yttre försörjningssystem ska anges och dokumenteras i tidiga skeden av projekteringen. Generellt gäller att alla installationer så som t.ex. väggapparater, belysningsarmaturer, alla typer av kablar med tillhörande fästmaterial etc. som efter en ombyggnation ej har någon funktion ska rivas/demonteras.

### System

Inom ramen för ställda funktionskrav (bl.a. i Rumsfunktionsprogram, RFP) kan olika tekniska system och lösningar behöva utvärderas och jämföras med hänsyn till lägsta livstidskostnad (LCC) avseende investering, drift och underhåll. Se SFV:s LCC kalkyl.

Val av elsystem ska prövas särskilt för varje projekt. Möjligheten till förenklade lösningar vid små och okomplicerade byggnader ska särskilt tas till vara. Behov och omfattning av installationer med stor energiförbrukning ska prövas särskilt kritiskt och motiveras.

Föreskrivna produkter ska vara CE-märkta, vid sammansatta anläggningar så ska respektive entreprenör tillhandahålla erforderligt material för upprättande av samordnad CE-märkning. Den för entreprenaden samordnande entreprenören dokumenterar och utför den samordnande CE-märkningen.

För elinstallationer finns inget myndighetskrav på CE-märkning av hela anläggningen enligt LVD-direktivet (EU:s "Lågspänningsdirektiv" för elanläggningar under 1000V). Elinstallatör sammanställer och lämnar produktblad där CE-produkter och CE-överensstämmelse ska framgå.

## Redovisning och föreskrifter

Installationer ska utföras enligt krav i BBR och BFS2011:13 HIN med ändringsförfattningar. Rekommendationen för tillgänglighet har upphört ("Riktlinjer för tillgänglighet - Riv hindren" av Myndigheten för delaktighet MFD), men den kan användas som råd. Tekniska beskrivningar för EI- och telesystem upprättas enligt AMA EL 19 om inget annat anges.

Där inget annat anges ska "Bygghandlingar 90" alltid tillämpas som standard. Ritningar ska utföras i CAD, i enlighet med SFV:s gällande projekteringsanvisningar CAD. Projektören ska upprätta ritningar i vilka det klart framgår hur installationerna ska utföras samt var installationerna ska placeras. Erforderliga sektioner, snitt och detaljer över komplicerade eller trånga knutpunkter och passager redovisas, höjder och nivåförändringar ska klart framgå. Inom installationstätta områden med begränsat utrymme ska samordnade sektioner och detaljritningar tas fram. Förmedla tydliga anvisningar från antikvariskt sakkunniga på ritningar gällande skyddade miljöer.

## Utrymmen

Anläggning ska planeras så att den blir enkel och överskådlig. I projekt ska konsult klassa utrymmen enligt SS 436 40 00 bilaga 51A. Vid val av installationsmateriel ska SS 436 40 00 bilaga "51ZA Yttre påverkan" följas. Installationer ska vara lätt åtkomliga för service samt placeras och utformas på ett sådant sätt, att rationell drift är möjlig, säkerhets- och ryggingsavstånd tillgodoses. Ryggingsavstånd ska vara minst 0,7 m framför elcentral. Utrymningsväg ska vara enligt SS 437 01 02 utgåva 2, dock aldrig mindre än 0,5 m vid fullt öppen dörr/lucka. EI-utrymmen ska vara belysta. Vertikala installationer genom olika våningsplan ska om möjligt placeras i schakt och i linje över varandra. Samordning ska ske mellan kraft- och teletekniska system i de fall utrustningen placeras inom samma utrymme.

Apparater eller delar av dessa ska normalt kunna monteras och demonteras utan att ingrepp behöver göras i byggnaden eller i andra installationer, som inte är direkt anslutna till den demonterade enheten. Är detta inte möjligt ska hindrande byggnads- och installationsdelar vara lätt demonterbara. Utrymmen för centralutrustningar för såväl fastigheten som verksamhetens utrustningar / anläggningar ska vara dimensionerade så att installationerna kan byggas ut. Omfattningen av en sådan möjlig utbyggnad ska bestämmas och dokumenteras i ett tidigt skede. Utrymmenas placering ska utredas både tekniskt och ekonomiskt.

EI-schakt placeras med åtkomlighet från allmän yta, om möjligt i anslutning till trapphus, hisschakt osv. Där så erfordras utförs schakt i brandklassat utförande. I möjligaste mån ska befintliga schakt utnyttjas. Håltagningar eller andra åtgärder för el-arbeten kan kräva tillstånd från RAÄ.

Dörrar till Elrum och el-telenischer utförs på sådant sätt att installationer blir lätt åtkomliga, samt med generella låssystem. Elrum som är avsett för elektrisk kopplingsutrustning ska utföras som egen brandcell. [Beakta kraven för driftrum enligt Elföreskrifterna och begreppet bör bara användas för elrum där det finns elfara exv berörbar utrustning som transformatorer.](#) I vägg som är flyttbar ska infälld elinstallation undvikas. På vägg som är flyttbar får demonterbar elutrustning monteras som har funktionssamband med till väggen ansluten inredning och utrustning. Transportvägar inomhus för utbyte av transformatorer, reservkraftaggregat, stativutrustningar och liknande ska

förberedas, så att ett snabbt utbyte av enheterna kan ske utan byggnadstekniska ingrepp. Transformatorer bör placeras i markplanet.

### **Gränsdragning mot annat installationssystem eller annan entreprenad**

Gränsdragning mellan projektörer resp. mellan entreprenader för projekterings- och produktionsskedet ska definieras och dokumenteras i ett tidigt skede.

### **Miljökrav**

SFV har som uppdrag att bidra till hållbart byggande och en hållbar förvaltning enligt statens förordning med instruktion för SFV. Enligt regleringsbrevet ska SFV verka för att de nationella miljö kvalitetsmålen uppnås. SFV har ett certifierat miljöledningssystem enligt ISO:14 001.

I SFV:s miljöpolicy uttrycks vilja och ambition att arbeta med miljöförbättrande åtgärder inom områden där myndigheten har betydande miljöpåverkan.

SFV :s miljökrav för bygg- och underhållsprojekt återfinns i projekteringsanvisningarna *Miljöstyrning byggprojekt* och *Energistyrning byggprojekt*. Notera att projekt över 40 000 tkr ska miljöcertifieras enligt Miljöbyggnad Silver. Material och produkter som föreskrivs och byggs in ska alltid kontrolleras i Byggarubedömningen BVB, och vara godkända avseende kemikalieinnehåll och miljöpåverkan. [Elmaterial och elprodukter behöver inte vara godkända enligt BVB, men ska registreras att de används i projektet, byggs in.](#) För mer detaljerade krav kring energi och miljö inklusive hälsa och resurshushållning, se respektive anvisning.

### **EI-miljö**

En elmiljöanalys (s.k. EMC-analys) bör utredas i programskedet för att begränsa risken för att skador och störningar uppstår på el-, tele- och datasystem.

För att begränsa förekomsten av elektriska- och magnetiska fält i arbetslokaler vidtas följande åtgärder: Lågspänningsnätet utförs som TN-S (s.k. femledarsystem) med jordfelsövervakning av utgående huvudledningar i alla fördelningscentraler samt användning av skärmade kablar.

Kraftinstallationerna, (fördelningscentraler, huvudledningar mm) placeras i delar av byggnaden som inte ansluter till normala arbetsplatser, kabelstegar och kanaler jordas vid behov av störningsbegränsning, s.k. funktionsjordning. Åtgärderna medverkar till att de fältnivåer som anges av Statshälsan underskrids.

Detta innebär att installationer inte bör avge elektriska växelfält över 10 V/m (5-2000 Hz) och magnetisk fältstyrka över 0,2 µT (5-2000 Hz). Magnetiska fält kan uppgå till 0,4 i befintlig bebyggelse vid driftsatt anläggning. Angivna nivåer registreras vid arbetsplatsen, 0,8 m över golv, alternativt där personer stadigvarande vistas. Mer om insatsnivåer i AFS 2016:3 och på Strålsäkerhetsmyndighetens hemsida.

### **Brand allmänt:**

Brandkrav är inarbetat i denna projekteringsanvisning för produkter och utförande där så är möjligt. För mer information om brandkrav och SBA, se projekteringsanvisning Brand.

## 61 Kanalisationssystem

### Allmänt

Vid val och utförande av kanalisation ska stor hänsyn tas till byggnadens kulturhistoriska värden. Observera att håltagning kan kräva tillstånd från RAÄ. Kanalisation ska vara lätt åtkomlig för ändringar och kompletteringar. Vid dimensionering av kanalisationssystem ska hänsyn tas till platsbehov för kablar och utrustning tillhörande sidosystem som styr, övervakning, fastighetsnät och hyresgästens system.

Samtliga infällda kablar ska vara förlagda i rör och vara omdragbara. Observera att tomrör i många fall behöver stor böjningsradie p.g.a. halogenfri materiel samt kablers krav på böjningsradier. Stegar, rännor, kanaler, hål mm ska samordnas med övriga installationer, balkar mm och höjdmåttsättas på ritningar. Stegar och rännor ska vara stabilt upphängda. Observera om kanalisation ska anordnas för alternativ väg för reservkrafts- eller UPS-system.

### System

Kanalisation anordnas för kraft- och teletekniska system för såväl fastigheten som verksamhetens utrustningar / anläggningar. Särskild hänsyn tas vid planering av kanalisation för kraft, telekommunikation och elektronik för att undvika störningar. Reservutrymme på kabelstegar och kabelrännor ska vara 30 %, kan vara svårt i vissa fastigheter, avsteg dokumenteras. Omfattning och utförande av kanalisation för telekommunikationssystem (data och säkerhetssystem) utreds och dokumenteras. Kabelstegar/kabelrännor som är avsedda för såväl lågspännings kablar som kablar för teletekniska system förses med en separat kabelkanal för allmän tele och telefoni/data. Tele- och data kablar bör normalt ha separat kabelstege/ kabelränna.

Beakta att tele kablar för säkerhetssystem i vissa fall kan kräva egen kanalisation. Kanalisationen ska normalt utföras med 3 kanaler:

- EI
- Tele, såsom, larmer och kontorssignaler
- Telekommunikationsnät (data / telefoni) och fiber. Beakta utrymmesbehovet vid förekommande koaxialnät för GSM inomhus.

Väggkanalsystem bör innehålla utrymme för såväl vägguttag som uttag för telekommunikation (telefoni /data) och andra teletekniska apparater. Om väggkanalsystem monteras över radiator ska de ha ställbar väggkonsol. För vissa projekt kan kanalerna integreras till inredning (fönsterapparater), golvbyggd kanal etc. Beakta att lock måste vara öppningsbart och ej skruvat. Väggkonsoler till fasadkanalisation ska vara justerbara för att ta upp ojämheter i vägg eller medge vertikal passage för kläna rör o d.

Vid vägg- och bjälklagsgenomföringar ska brand- och ljudtekniska krav beaktas. Kompletterande kabelförläggning ska kunna ske utan att tätningens funktion försämras, t.ex. om mjuk brandtätning används. Vid genomföring med installationsrör i brandcellsskiljande byggnadsdel ska genomföring hålla minst samma brandtekniska klass som byggnadsdelen:

- Om röret har större innerdiameter än 30 mm.
- Om genomföringen består av flera rör med mindre innerdiameter än 30 mm.



Statliga byggnadsminnen har oftast skyddade stommar enligt skyddsbestämmelser. Valv- och murgenomföringar får inte utföras. Om tillstånd **ändå** erhållits från RAÄ ska brandtätningar installeras, med brandklass enligt brandskyddsdokumentationen. Material ska vara typgodkänt och kabelförläggning genom tätning ska vara lätt att förändra. Vid höga krav på tätning med krav på vätske- och gastäthet samt EMC-gräns i genomföring, används typgodkända packbitsystem. Rör ovan undertak ska förläggas klamrade i valv/tak.

Tomrörssystem utförs för verksamhetens utrustningar / anläggningar från allmän kanalisation fram till partier/enskilda apparater. Hänsyn tas till kablar med krav på stor böjradie. Tomrör ska förses med dragtråd. Installationsrör får inte förläggas på eller invid värmerör, ångrör e d, så att det kan skadas genom uppvärmning. Installationsrör typ flexrör ska ej användas vid elinstallationer. Undantag medges för korta sträckor i ett utförande med låg friktion dvs. reduktion av dragmotstånd, exempelvis sista sträckan till lås i dörrar och liknande. Kabelrör i mark ska ha slät insida och förses med dragtråd som adressmärkes. Vid indragning av kabel i rör, ska extra dragtråd dras i samtidigt, för att underlätta vid framtida komplettering.

## 63 Elkraftsystem

### Allmänt

En kalkyl av årskostnaderna för hög- respektive lågspänningsabonnemang ska läggas till grund för val av leveransspänning och kommande abonnemang. Inkommande servis ska vara TN-C system, så reservkraft är möjlig.

Serviscentral/fördelning ska vara TN-C-S. Kablar in till en byggnad bör vara TN-C system. Elsystem efter servis inomhus utan reservkraft ska vara TN-S

Om inkommande servis är större än 400A bör utförande som ställverk väljas före utförande som fördelning. Om servis är större än 630A ska den vara utförd som ställverk och vid behov efter säkerhetsbedömning utförs det i driftrum enligt SS-EN 60439-1.

Isolationsgasen SF6 (Svavelhexafluorid) får inte användas. Finns bland annat i ställverk, transformatorer och strömbrytare för hög- och mellanspänning. I befintliga anläggningar får gasen hanteras restriktivt av registrerad, se Naturvårdsverkets vägledning "Elektriska brytare som innehåller SF6" om bland annat läckagekontroll och registrering.

### Lågspänningsställverk

Ställverk ska utföras för TN-C-S med 3-poliga brytare. Möjlighet till sektionering ska beaktas i varje enskild installation. Beakta flera hyresgäster och separata elmätare från nätbolag. Vid större anläggningar, där det kan bli aktuellt med reservkraft eller att mata in kraft på nätet ska matning mellan byggnader utföras som TN-C, men efter reservkraften TN-S.

Ställverk ska vara byggda i Form 4. Inga oisolerade skenor får förekomma i ställverk. För att minimera magnetfälten i våningsplan ovanför ställverket, bör vid behov skensystemet placeras i fackens nedre delar. Befintlig servis- eller fördelningscentral, vilken ej är placerad för låga elektriska- och magnetiska fält ska flyttas alternativt ska rummet avskärmats med aluminiumplåt mot magnetiska fält efter riskanalys.

Samtliga utgående LSP-grupper ska utrustas med jordfelsövervakning samt digitalt multimätinstrument, volt och amperemeter med maximalvisare. Möjlighet att ansluta utrustningarna till överordnat system ska finnas.

Ställverket ska dimensioneras och förberedas för 30 % reservkapacitet. Installationsgolv anordnas där så är lämpligt. För utgående grupper i Lågspänningsställverk gäller typ MCCB med huvudbrytarfunktion, d.v.s. klarar krav som frånskilt och låsbarhet för att tillåta arbete på ansluten installation. MCCB utförs som "plug in".

Huvudbrytare för komplett Lågspänningsställverk (>400A) utförs med ACB-brytare i truckutförande. Huvudbrytare i Huvudcentral i byggnad utförd som fördelning (≤400A) utförs som MCCB i "plug in"-utförande.

Högspänningsställverk och transformatorer bör placeras där de inte utgör risker för personer eller stör utrustning. Placering i en friliggande byggnad är därför lämpligt. Därmed minskas behovet av speciella åtgärder för att avleda eventuella tryckvågor och gaser. Dessutom undviks närhet till höga elektriska och magnetiska fält. Ljusbågsvakter installeras samt fjärrmanövrering ska kunna ske från separat rum.

Om friliggande placering inte är möjlig förläggs ställverk och transformatorer till ett läge vid fasad i byggnadens bottenvåning där personer normalt inte uppehåller sig. Vid behov på grund av höga magnetiska fält, inkläds rummet med 5 mm aluminiumplåt, plåtarna ska då vara galvaniskt sammanfogade med

hål för förekommande kabelstegar och av god kvalitet med företrädesvis klämkonstruktion.

### **Mätanordningar**

Mätanordningar för alla former av media beskrivs i nya projekteringsanvisningen Energi- och volymmätning.

### **Centralutrustningar**

Förekommer flera verksamheter/hyresgäster inom samma område, anläggning eller utbyggnad kan elkraften eventuellt köpas och mätas kollektivt.

Udermätning förbereds vid planering av huvudledningssystem.

För varje projekt ska centralernas placering och distributionsområden utredas, tekniskt och ekonomiskt. För byggnader/hyresgäster/verksamheter där avbrott ej kan tolereras utreds om behov av reserv- eller avbrottsfri kraft ska utföras.

Servisskåp och centraler på fasad undviks. Så kallade clip-centraler undviks både på fasad och inne p.g.a. brandskäl.

Apparatskåp för VVS och kyla utförs med 3-polig brytare samt ansluts med separata huvudledningar från huvudcentral. Detta ska samordnas med leverantören av apparatskåp.

Centralutrustningen utförs normalt för TN-S-system utan s.k. nollskruv.

Gruppcentraler utförs plåtkapslade och med plåt på baksidan och planeras normalt med 10% reservgrupper och 20% modulplats. Effektereserv och utrymme för utbyggbarhet bedöms med hänsyn till kommande behov.

Gruppcentral utförs normalt med dvärgbrytare.

TN-S-systemets centraler förses med utrymme för att kunna mäta jordfelsströmmar med tångamperemeter samt för framtida komplettering med summaströmtransformatorer, för grupper större än 20 A, för anslutning till övervakningsutrustning.

Gruppcentraler ska vara försedda med lastbrytare. Gruppcentral förses med huvudsäkring när flera gruppcentraler är kopplade till gemensam huvudledning. Gruppcentral bör p.g.a. magnetfält inte placeras nära arbetsrum.

Huvudbrytare utförs 3-polig. Säkring 50 A och större utförs normalt med effektbrytare. Särskild omsorg ska vidtas vid valet av effektbrytare och dvärgbrytare med avseende på dess utlösningsskäraktaristik och selektivitet.

Beakta att verktygsmaskiner i verkstäder kan behöva förses med centralt nödstopp.

I standarden SS 436 40 00 angivna undantaget "433.3.3 Utelämnande av överlastskydd av säkerhetsskäl" får ej tillämpas.

### **Jordfelsövervakning**

Kontinuerlig övervakning av TN-S-systemet utförs enligt följande alternativ och i samråd med SFV. Jordfelsövervakning med larmfunktion monteras för serviscentral och respektive fördelningscentral. Central övervakning av TN-S-systemet utförs med centralenhet placerad i elrum. Mätutrustning monteras för utgående huvudledningsgrupper. Summalarm överförs till SFV:s driftövervakning.

## Dvärgbrytare

Alla dvärgbrytare ska uppfylla kraven på säker fränskiljning enligt SS-EN 60947-2 samt kunna vara låsbara i fränlage, avsett lasdon ska levereras. Alla gruppkablar och huvudledningar för allmankraft och belysning ska avsäkras med dvärgbrytare (MCB) lägst 10 A, 10 kA brytförmåga och energibegransningsklass 3. Trepoliga dvärgbrytare ska användas för trefasgrupper som matar enfasobjekt, såsom belysning och allmankraft savidan inte belysning är uppdelad i grupper av säkerhets och utrymningskal. Beakta att distanser kan behövas mellan dvärgbrytare vid många och hög belastning.

## Jordfelsbrytare

har främst två syften:

- Brandskyddande med brytning vid över 100 mA på huvudledningar upp till 16 mm<sup>2</sup>. [Ska bara användas om analys pekar på ökad brandrisk i tex befintliga kulturhistoriskt känsliga byggnader. Utred om 300mA räcker då kolning kan ske under 300mA enligt radningstjanst.](#) (Jordfelsbrytare förses med larmkontakt vid avlägsen placering).
- Personskydd med brytning vid över 30 mA på gruppkablar.

Jordfelsbrytare A-klass med larmfunktion, monteras för respektive gruppcentral eller uppdelad för sektioner av centralen, grupperas på sådant sätt att risken minimeras för onödig utlösning på grund av sammanlagring av anslutna objekts läckströmmar. Vissa larmer och säkerhetsfunktioner bör ej ligga efter jordfelsbrytare om det kan äventyra driftsäkerheten.

[Jordfelsbrytare med självtestande funktion och automatisk återställning ska övervägas](#), speciellt för skydd av uttag för arbetsplatser där det kan vara besvärligt att få bryta strömmen. Antal jordfelsbrytare per central ska anpassas efter de anslutna belastningarnas läckströmmar. Ungefärliga läckströmmar för belastningsobjekt framgår av SEK Hb 444. Beakta att det kan behövas jordfelsbrytare av typ B vid likstromskomponenter från tex solceller.

## Kabelsystem

Kablar utförs för TN-S-system. Huvudledningar dimensioneras med hänsyn till kommande effektbehov, detta innebär normalt cirka ca 30 % effektreserv utöver nuvärdet. Bedömning görs utifrån ekonomisk kabelarea samt i samråd med SFV. Val mellan kabel- eller skensystem för huvudledningar utreds tekniskt och ekonomiskt, även kabeltyp. Kablar ska uppfylla kraven för brandspridningsklass enligt nya CPR-klassificeringen i BBR.

Skärmade kablar ska användas i den omfattning som behövs för att undvika höga elektriska växelfält samt omantlade ledningar i rör ska förläggas tvinnade. Så långt ut mot belastande utrustning som möjligt ska gruppkablar vara i 3-fasutforande, utom i bostäder.

Utvändig förläggning av kabel ska undvikas och utföras med hänsyn till inredning, väggbeklädnad, paneler etc. Där så är möjligt ska kabel förläggas utmed dörrfoder, taklist, golvsockel o.d. så att den syns så lite som möjligt. Synlig kabel ska riktas. Förläggning av kabel i kulturhistoriskt skyddade miljöer ska ske i samråd med antikvarie.

I kulturhistoriskt känsliga miljöer kan större krav på samordning behövas med måleri, så att spackling och eventuell fogning kommer i rätt skede för att få ett så bra estetiskt resultat som möjligt.

Vid ombyggnad kan oljepappisolerade huvudledningar och gruppkablar påträffas, dessa kablar ska bytas i hela sin sträckning eller demonteras om de ej ska användas. Kablar som är omöjliga att demontera ska annars tätas

(Observera anmälningsplikten i AF-delen vid oljekabel (PCB). Tätas så inte den giftiga oljan läcker ut).

### Kraftkablar

Kabel ska fästas med jämnt klammeravstånd högst 250 för kabelarea  $\leq 2,5$  mm<sup>2</sup>, 350 för kabel med 4–10 mm<sup>2</sup> och 500 för kabel med 16-70 mm<sup>2</sup>. Kabel ska fästas på minst varannan stegpinne vid förläggning på kabelstege.

### Brandsäker kabel

Brandsäker kabel ska företrädesvis förläggas på kabelstegar och rännor av metall. Om kabel klamras ska klammer och fästmaterial vara av brandsäkert material.

### Platsutrustningar

All utrustning ska ha kapsling lägst IP20 och uttag ska vara petskyddade i publika- och barnmiljöer.

Uttag för platsbelysning och kontorsmaskiner i smårumskontor placeras lätt åtkomliga. Deras lägen anpassas till rumsfunktionen. Varje smårumskontor förses normalt med minst 3 st. 2-vägs vägguttag alt. 2 st. 3-vägsuttag. Uttag för data ska anslutas till egen grupp i central där verksamheten har krav.

I korridorer, hallar och övriga kommunikationsutrymmen anordnas vid behov särskilda uttag för städmaskiner. Uttagen monteras på sådant sätt och höjd att de skyddas mot mekanisk påverkan. De placeras även så att installation i flyttbara mellanväggar undviks, t.ex. på pelare. Uttagen ska inte anslutas till säkring för annat ändamål.

Kopieringsapparater, centralenheter i datanät ansluts till egna säkringsgrupper. Vid projektering ska hänsyn tas till var de värmealstrande apparaterna placeras, så att värmeavgivningen kan omhändertas.

Bänkspisar, kokplattor, värmeskåp och strykjärn i t.ex. pentry, matrum mm ska anslutas över elektroniska tidströmställare ("timer") eller spisvakt som automatiskt kopplar ur enheten efter viss tid eller hög temperatur.

Kombiuttag innehållande 1 st. eluttag 3N16A och 1 st. schukouttag anordnas i fastighetens driftrum, elrum, undercentraler, fläktrum etc. Kombiuttag får endast användas i kombination med 3-polig dvärgbrytare.

I övrigt ska inte 1-fas och 3-fas objekt försörjas från samma matning. 3-fas matning till vägguttag i t.ex. fönsterbänkskanaler accepteras i kombination med 3-polig dvärgbrytare. Överväg om det finns apparater som ska manövreras med centralt till- och frånslag.

### Eluttag för bilvärmare

Uttag för bilvärmare [anordnas bara om äldre fordon med motorvärmare ska parkeras på plats](#) för handikappfordon och bör inte förses med anordningar för begränsning av effekt och drifttid. Uttag planeras för förvaltningens servicefordon [om fastighetsområdet angett behov](#). Val av system beaktas och samordnas med eventuell laddbox/laddstation. Förberedelse för uttag i form av tomrör bör anordnas där behov bedöms uppstå inom överskådlig framtid.

## Laddstationer

Parkeringsplatser ska förberedas för laddstationer enligt föreskrifter från Boverket, se ruta intill:

Inom ett statligt byggnadsminnesområde krävs tillstånd från RAÄ för placering av laddstolpar. Centralt ramavtal finns för laddstolpslösning hos SFV med leverantör, kontakta Energispecialist för laddstolpar.

Uttag för laddning ska vara med mod 3 (32A) av typ 2 enligt SS EN 62196-2. Uttag ska matas på egen grupp och föregås av jordfelsbrytare typ A eller B, enklare typ A får bara användas om laddstolpen har intern DC-säkring 6A. Stolpen ska skyddas av överspänningsskydd. Beakta även råd och regler i SEK-Handbok 458 Laddning av elfordon.

Laddning med vanligt eluttag 10A sk schuko är inte lämpligt. Uttagen är gjorda för hushållsel på några ampere under kort tid. Att de är märkta 16A betyder bara att de är labtestade kort tid med den strömmen. Uttagen klarar inte en elbilsladdning med den sk nödsladden som följer med en elbil under lång tid.

Kablar och säkringar är inte heller byggda för den högre laddströmmen lång tid.

Laddstolpar utförs utan fast kabel och ska vara förberedd för debitering av valfri metod. Kommunikation ska kunna ske med OCPP-protokoll (Open Charge Point Protocol) bara version 1.6 får användas i väntan på version 2.1. Laddstolpe ska folieras i SFV-svart och med Gul SFV-logo. Beakta så tillräcklig effekt finns i byggnaden annars måste lastbalansering eller lastbegränsning ske för laddstolparna. Placera inte stolparna nära fasad på grund av eventuell brandrisk (j.m.f. sopcontainer minst 6 m ifrån fasad). Även elbilar kan vara en brandfara. Laddbox bör bara användas i undantagsfall och ej på fasad av samma anledning, som ovan.

## Övrigt eluttag

Uttag utförs med överkopplingsklämma. Täcklock på apparat ska vara skruvfastsatt. Strömställare ska vara i storvippsutförande (av tillgänglighetsskäl). Höjd på apparater samordnas med avseende på kulturhistoriska värden och tillgänglighet, speciellt i de publika miljöerna. Uttag i storkök placeras lägst 1200ÖG (för att inte krocka med avbärarlistor, oftast på 1000-1100ÖG).

Stickpropp över 16A får inte användas som funktionsmanövrering (brytare).



Kontaktton av typ 2 enligt SS-EN 62196-2

TYP 2 uttag



Vanligt uttag sk Schuko



- Nya uppvärmda byggnader (ej bostadshus) med fler än 10 parkeringsplatser i byggnaden eller på tomten ska ha ledningsinfrastruktur till 20 procent av parkeringsplatserna och minst en laddningspunkt för elfordon.
- Reglerna ska även tillämpas vid så kallad ombyggnad (påtaglig förnyelse) av en byggnad



## 63.F Belysningsssystem och ljussystem

### Allmänt

Belysningen ska planeras utifrån människan. Olika belysningsssystem ska komplettera varandra för att ge ett bländfritt rumsskapande och individanpassat ljus med social inriktning, bland annat trivsel för goda möten i arbete och vardag.

Belysningslösningarna ska även främja en god och hälsosam rumsmiljö för såväl medarbetare som besökare samt bra ljus för tillgängligheten. Det ska samtidigt ta vara på de estetiska och arkitektoniska rumskvaliteterna så långt det är möjligt, här är samordning med arkitekt och ljusdesigner viktig. Yttre ljussättning av byggnader, gator och miljöer är ett avancerat gestaltningsarbete. God belysning är inte "beräkningsbar" utan måste ske som ett utvecklingsarbete för den unika platsen. Samarbete behövs mellan arkitekt, landskapsarkitekt, antikvarie och ljusdesigner.

För att minska elanvändningen och driftkostnaderna är det nödvändigt att inte bara välja effektiva belysningsarmaturer utan också effektiva ljuskällor, exempelvis LED. Välj genomtänkta och innovativa okomplicerade belysningslösningar och belysningsstyrningar. För att minska driftkostnaderna standardisera belysningslösningarna och använd ett begränsat antal typer av armaturer. Fokusera på kvalitet tillsammans med LCC-beräkningar för bästa val. Allmänbelysningen ska planeras så att driftsäkraste möjliga installationsteknik erfordras utan att inskränka på belysnings- eller estetiska kvaliteter.

Belysning av CCTV-övervakad plats anpassas till CCTV-anläggningens krav, beakta risk för flimmar p.g.a. vald dimmerteknik och påverkan på systemen.

### Belysning inomhus

I kontorsrum ska belysningsanläggningens utformning och dagsljusinfallet speciellt beaktas med hänsyn till bildskärmar och tangentbord. Vertikala ytor bör belysas för bättre ergonomi i ljusmiljön, ex.v. kan bakgrunden till en bildskärm belysas för mindre kontrast.

Undvik infällda s.k. LED-plattor för arbetsplatser då de ger hög luminans (bländrisk och ögon dras mot taket och tröttnas, j.m.f. 60-70-talens storkontor med s.k. luxmattor/ljusmattor som arbetats bort av arbetsmiljöskäl).

Armaturens ljusutbyte för belysning i arbetslokaler ska inte understiga 70 lumen/W, gäller ej genomlysta skyltar för vägledning. På marknaden förekommande och praktiskt beprövade armaturer ska användas. Ljusarmaturer med gängsockel ska inte användas i allmänna utrymmen med långa drifttider (för att undvika att glödlampor eller lysrörslampor används som ersättare).

Där LED-armaturer används kan något mindre servicevänliga placeringar accepteras, särskilt om armaturen är utformad och kapslad för minimalt underhåll och rengöring. Ljusarmatur och tilluftsdon samordnas så att inte luftrörelsen störs på ett ogynnsamt sätt. Armaturer som monteras i tak i kontorslokaler bör vara pendlade med kombination upp- och nerljus, lätt flyttbara för att medge en anpassad placering i förhållande till arbetsplatser samt anpassning vid flyttbara mellanväggar. Beakta att vid uppljus och synliga

ventilationskanaler eller ledningsrännor kan blank yta ge bländning om inte ett matt glanstal används.

Kontrast-, luminans-, och färgtemperaturförhållanden planeras så att belysningen upplevs behaglig. Belysningen ska projekteras av ljusdesigner och ska som lägsta ljus- och kvalitetsnivå planeras med hjälp av Ljuskulturs planeringsguide "Ljus och rum" som innefattar SS-EN 12464-1:2011 (hänvisning från AFS 2009:2). "Ljus och rum" bör användas som underlag för utvärdering och besiktning av belysningsanläggningarnas visuella komfort/upplevelse, men med ännu högre krav på luminanser. Luxtalen i "Ljus och Rum" ska ses som en rekommendation/inriktning, då seendet och ljusmiljön är viktigare.

Armaturförteckning ska upprättas av konsulten och godkännas av beställaren. Det bör bara finnas en armaturförteckning som "lever med fastigheten" och som revideras vid om- och tillbyggnationer. På så sätt kommer det bara att finnas en typ av armatur som heter L1, L2 osv. Detta för att underlätta för drift och förvaltning.

All belysningsstyrning bör vara enkel och driftsäker, standardiserat och väl spritt samt utvecklat styrsystem och ska redovisas med funktion, gruppindelning och användarinstruktioner för vardagligt bruk. Använd helst enkel styrning per rum. Vid centraliserade belysningstyrningssystem ska en överskådlig systemplanritning med adresser, grupper och zoner för armaturer, sensorer och knappsatser upprättas, för att underlätta underhåll och service. Ljusberäkningar ska utföras av ljusdesigner för varje rumsfunktion och dokumenteras samt förevisas beställaren innan färdig bygghandling.

## **System och funktioner**

### **Kommunikationsstråk och arbetsbelysningsanläggningar**

Elenergin för belysning ska begränsas med armaturval och belysningsstyrning som närvaro och konstantljusreglering (ljusdämpning) med hjälp av LCC-kalkyl samt med hänsyn till verksamhet/hyresgästens krav. Belysning bör i första hand utföras för infallande dagsljus och närvaro.

Av hänsyn till synskadade ska belysning utformas med kontrastrika kommunikationsstråk där viktiga punkter och korsande stråk utskiljs från övrig miljö. En ökad jämn ljusnivå kan vara försvårande för vissa typer av synnedsättning och ge bländrisk. Se [www.srf.nu](http://www.srf.nu) för lite mer information.

DALI baserat styrsystem eller likvärdigt används. Undvik komplext system t.ex. KNX (styr ändå inte armaturen direkt). Ej heller komplexa DALI-roterlösningar. Beakta om scenariestyrring är nödvändigt eller krav från verksamhet, då det ökar drift och servicekostnaden. Vid enklare anläggning, sekundära utrymmen eller mindre ombyggnad kan detta minimeras till närvaro- eller frånvarodetektering.

### **LED-kvalitet**

Bra LED ska användas med kvalitet motsvarande McAdams 3 SDCM eller bättre (lägre) inomhus och 5 SDCM eller bättre utomhus.

### **Färgtemperatur**

Samtliga föreslagna armaturer i kontorsmiljö ska vara konstruerade tekniskt och belysningsergonomiskt för att bestyckas med ljuskällor från 3000°K upp till 4000°K. För övriga utrymmen kan färgtemperatur varieras för en dynamisk



Ljussättning. Armaturer med valbar färgtemperatur kan användas vid arbetsplatser för att främja komforten (upplever sig lite piggare).

### Färgåtergivning

Ljuskällor och inbyggda ljusmoduler i armaturer ska ha god färgåtergivning, lägst Ra 90 i 14 färgers version eller bättre.

I vissa rumstyper t.ex. källargångar, utrymningstrapphus, etc. kan man acceptera lägre RA värde, dock ej lägre än Ra 80 för tillgänglighet.

### Bländtal

Bländning stör seendet och ska minimeras. Detta gäller alla typer av armaturer och ljuskällor och särskilt LED.

Armaturer ska ha max UGR (Unified Glare Rating) enligt "Ljus och rum". Sträva efter bättre UGR, då det är teoretiska värden för bländning. Använd mekanisk- eller optisk avskärmning, belys bakgrund mm. Beakta dock att en LED armatur ändå kan upplevas bländande i en arbetsmiljösyn.

### Luminans

Ett högre krav ska användas för luminans (cd/kvm) än vad som anges i "Ljus och rum". Planera en välbalanserad luminansfördelning och undvik stora luminanskillnader, som kan ge bländning eller slöjluminanser, t.ex. stora lysande ytor som s.k. LED-plattor eller annan belysning i tak, speciellt vid minsta synfel (tillgänglighet).

### Ljuskällor

LED ska användas även i inredning som kökskåpor och fläktaggregat m.m. Om s.k. T5-lysrörsarmaturer används ska de ha max 0,5W standby effekt och T5-Don ska ha 5 års garanti, vara beprövade och driftsäkra. Om befintliga armaturer med konventionella driftdon återmonteras ska de förses med säkerhetsglimtändare. OBS adapter för T5-lysrör i armaturer för T8 (gamla 26mm rör) får ej användas, ej heller s.k. diodlysrör, då CE märkning sätts ur spel. Halogenbelysning ska inte användas. [E27 sockel får bara användas för LED-lampa vid återmontering av befintliga armaturer som bevaras av kulturmiljöskäl.](#)

### System för styrning, övervakning, inomhus

Närvaro eller frånvarodämpning ska ej användas i arbetslokaler, som storkök, fläktrum och liknande driftrum (av arbetsmiljöskäl). I fläktrum, undercentraler och liknande rum bör belysning tändas med timer 0–120 min inställbar av den som tänder. Belysning i kökskåpor, fläktaggregat och liknande ska släckas med takbelysningen. I smårumskontor och liknande utrymmen bör belysningen i fasad- respektive inre zon kunna manövreras separat. RWC ska ha separat tändning för de olika armaturerna, exempelvis egna inbyggda rörelsesensorer.

I större lokaler bör belysningen kunna manövreras i delområden. Uppdelningen anpassas även till dagsljus i fasadzon. I kommunikationszoner, entréhallar, gymnastiksalar, utställningslokaler osv. bör belysningen anpassas till förekommande bevakningskrav, men bör ändå ha dagsljusstyrning.

Manövrering för nattvakter, städpersonal och övertidsarbetande personal beaktas.

Trapphus, trapphallar, hisshallar, korridorer, garage och liknande allmänna utrymmen styrs företrädesvis via närvarodetektorer med frånvarodämpning, s.k. corridorfunction, ljusa utrymmen styrs även med dagsljusstyrning annars över tidkanal, samt över tryckknapp/tidrelä efter ordinarie arbetstid. Dessa utrymmen förses även med fasta ledljusgrupper i korridorer, på varje vilplan i trapphus, trapp- och hisshallar. Ljusa trapphus styrs även via skymningsreläkanal.

Funktioner med stegvis ljusreglering i delområden efter närvaro är att föredra i korridorer, garage och lagerutrymmen. Eventuell växtbelysning styrs via tidkanal. Entré- och skyltbelysning styrs över tidkanal och skymningsreläkanal. Konferensrum, grupprum etc. ska kunna ljusfördunklas och frånvarostyras. Armaturer i kontorsrum och liknande styrs via strömställare vid dörr och från närvarodetektor, arbetsplatsbelysning ska vara av brukaren möjlig att ljusreglera. Eventuell ljussceneriestyning i konferensrum, utbildningsrum och liknande övervägs i samråd med beställare. Val av styrsystem bör begränsas till normerade typ DALI eller likvärdigt.

## Övrigt

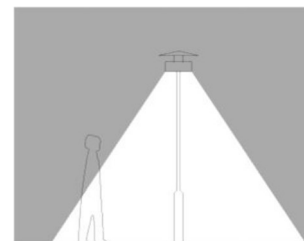
Bländskydd ska skyddsjordas med funktionsjord.

## Belysningsystem vid väg e d

Utomhusbelysning planeras med hänsyn till behov, verkningsgrad och driftkostnad. Praktiskt prövade och i marknaden förekommande belysningsarmaturer används i första hand. Beakta behov av slagåliga armaturer ute. Armaturernas ljusfördelning och placering samt de belysta ytskiktens reflekterande förmåga beaktas och utnyttjas på bästa sätt utan bländrisk, speciellt ur tillgänglighetssynpunkt, synsvaga och starr.

Fasadarmaturer kan upplevas bländande, så begränsa helst till entréer och belys mot fasad eller byggnad med stolpar eller lågbländande spotlights. Belys med bra kontraster. För att öka den upplevda ljusheten och orienterbarheten belyses med fördel vertikala ytor såsom fasader, växtlighet, lekställningar m.m. Utan avkall på synbarheten ska generell ljusmängd minimeras för att inte påverka ekologin negativt (djur och växter).

Obehags- och synnedsettande bländning ska alltid undvikas, provbelysning med föreslagen armatur på föreslagen placering tillsammans med beställaren ska alltid erbjudas. LED-armaturer bör användas för att eftersträva vitt ljus med goda färgåtergivningsegenskaper lägst Ra 70 av tillgänglighetsskäl och bör vara färgtemperatur 4000K, men blanda inte ljusfärger, kan upplevas ofräscht. Utomhus placeras belysningsstolpar konsekvent på samma sida av en gångväg. Armaturer med uppåtriktat ljus ska inte användas. Ljuset riktas ned mot gångvägen och ej blända.



© Eva Björklund

SFV förvaltar många känsliga utomhusmiljöer där stor hänsyn måste tas till den estetiska utformningen, här är samarbetet mellan arkitekt, landskapsarkitekt och ljusdesigner viktig. Även utomhusmiljöer kan vara byggnadsminne och åtgärder kan kräva tillstånd från RAÄ. Installerad belysningseffekt begränsas till vad som erfordras av trafiksäkerhetsskäl och med hänsyn till ordning och säkerhet samt tillgänglighet för funktionshindrade. I varje projekt ska anpassning göras till lokala förhållanden, typ av gångvägar, körvägar, placering av parkeringsplatser m.m. Ljusnivåer som riktvärde kan Trafikverkets nivåer följas:

- På gårdar och gångstråk/cykelväg 5 lux. Beakta dock energikraven. Ej jämnhetskrav.
- På konstverk, lekplatser eller för effektbelysning (mindre näryta) max 30 lux. Omgivande ytor 5 lux.

### **Styrning och övervakning utomhus**

Utomhusbelysning bör kunna manövreras med automatisk utrustning för styrning (över tidkanal och skymningsreläkanal) och områdesindelas på ett sådant sätt att drifttider kan anpassas till behov och verksamhet/hyresgäst. Styrssystem kan med fördel användas i samråd med beställaren. Stand Alone styrning så som närvarotändning och nattsänkning kan ge minskad energianvändning men bör utredas från fall till fall. Gamla TN-C system byts ut till TN-S, behov av inledningsskydd utreds.

Gårdar, parkeringsplatser, huvudstråk, mindre gångvägar och entréer är exempel på områden som bör kunna manövreras separat.

### **Nödbelysningsystem och reservbelysningsystem**

Nödbelysning ska installeras för att säkerställa utrymning vid brand eller annan fara samt där det i övrigt erfordras för boendes, personals och besökandes säkerhet i omfattning enligt brandskyddsbeskrivning, avser även vägledande eller nödbelysning i driftrum för ventilation eller elrum mm.

Nödbelysning ska via brandhärdigt kabelnät vara ansluten till avbrottsfri kraft (UPS) [alternativt decentraliserat system](#). Som [alternativ till brandhärdigt nät](#) kan kabelnät förläggas avskilt i brandteknisk klass EI30 i omfattning enligt brandskyddsbeskrivning. Dosor ska då vara av brandklassat utförande med keramisk plint alternativt i metall, beakta klammer enligt "Brandsäker kabel" ovan (sid 13). Väljs centralt batterisystem ska den vara i utförande med 24V eller högre samt uppkopplad till övervakning i överordnat system hos SFV. Nödbelysning får ingå i hänvisningsarmatursystemet och ha inbyggt batteri, men med självtestsystem eller central övervakning.

Hänvisningsarmaturer med lysdiodteknik ska väljas. För att minimera underhållskostnaderna ska livslängden för dioderna vara minst 10 år, beakta även donets livslängd. Där belysningsarmatur är försedd med inbyggd nödkraftkälla (batteriackumulator) ska den i första hand ha longlifebatterier, t.ex. kondensatorbatterier och vara försedd med självtestsystem eller alternativt uppkopplad övervakning samt vara ansluten till grupp kabel för avbrottsfri kraft där sådan finns. Timer 60 min monteras i central som bryter matningen till genomlysta skyltar och nödbelysning för test av icke centralanslutna armaturer. Hänvisningsskylt ska lysa med full styrka vid nöddrift, men får vara dämpad till 50% i normaldrift.

Vägledande markeringar för utrymning samt markering av stationer för brandsläckningsutrustning och första hjälpen, piktogramskyltar, samt brandförsvarstablå ska belysas av armaturer matade med avbrottsfri kraft alternativt inbyggd nödkraftkälla (batteriackumulator). Ledljus (nödbelysningspunkt som ej är försedd med piktogramskylt) försett med eller anslutet till nödströmsaggregat ska normalt vara släckt, men tändas vid lokalt strömavbrott hos övrig last samt vid utlöst utrymningslarm.

## 63.H Elvärmesystem

Direktverkande el ska ej användas som huvudsakligt uppvärmningssystem.

### **63.H/22 Elvärmesystem – värmekabel för markvärme, frysskydd m m**

Elvärmesystem för snösmältning på tak, stuprör, ramper, trappor ska utredas om behov finns för respektive fastighet. Om projektägaren så beslutar ska för snösmältning i stuprör samt häng- och fotrännor, installeras takvärme. Värmekablar ska styras över fukt- och temperaturgivare via elektronisk regulator och matas från apparatskåp. Elvärmesystemet ska vara kommunicerbart med Modbus. M-bus elmätare installeras i skåpet för att kopplas mot PLC och SCADA systemet. Undvik strålvärmare, ridåvärmare, handdukstorkar med el och handtorkar-el med luft (ev. bakteriehard enligt artikel). Luftridåaggregat ska i första hand utföras för värmevatten. Om elradiatorer byts ska de ej vara oljefyllda (av miljöskäl).

## XK Utrustningar för kök och tvätt (X i AMA HUS 18)

Vitvaror, dvs värmeapparater, kylapparater och tvätt /torkutrustning ska vara i energiklass A+++ eller bättre. Torkrum ska vara med avfuktare och manuell timer 0-120min. Beakta behovet av extra takpropellerfläktar då det bör fladdra om kläder för bra torkning. Torkskåp ska vara avfuktande med låg ljudnivå, max 60dB. Undvik 600 skåp. Torkskåpets dörrar ska kunna öppnas inifrån skåpet. Torkskåpet ska ha timer med kort torktid och stänga av skåpet automatiskt vid öppen dörr.

## XL Utrustningar för storkök och diskhantering

Storköksutrustningar ska vara energieffektiva och i motsvarande energiklass A+++ eller bättre där så är möjligt. Storköksdiskmaskiner ska vara snålspolande, ha värmeåtervinning på avloppsvattnet och ångan, kondensering samt intelligent diskorgskontroll. Stekbord och fritös ska inte användas av brandskäl.

Kyl och frysenheter i storkök, se energikrav ovan. Kyl och frysenheter ska anslutas till centralkyla, se projekteringsanvisning VVS.

## 63.J Motordriftsystem

Varvtalsreglerade motorer ska vara styrda med frekvensomformare. Frekvensomformare ska vara kapslad och ska placeras i närhet till betjänat objekt. Beakta att rätt avskärmad kabeltyp används. Frekvensomformare ska väljas med utgångspunkt från motorns data, vilket stäms av med leverantör av motor. Frekvensomformare med filter är att föredra. Gränsdragning mot hiss och övriga apparatskåp ska göras och utred vem som ska hålla huvudbrytare.

## 63.N System för reservkraft, avbrottsfri kraft eller nödkraft

Entreprenören ska samråda med och lämna för- och färdiganmälan till nätägaren innan reservkraftaggregat eller intagsenhet ansluts till anläggning, som i normala fall matas från dennes distributionsnät.

### Jordning vid reservmatning

Anslutning utförs med isolerad RK och möjlighet till mätpunkt. Jordtaget och jordledaren ska utformas så det är enkelt att utföra jordtagsmätning. Exempelvis med provningsklämma.

## 63.P System för elenergiproduktion

### Solceller

Beslut om solceller ska föregås av en noggrann förstudie och redovisas för SFV:s Elspecialist om det är avsteg från nedan krav, samt innehålla:

- Takets orientering, skick, kvarvarande tekniska livslängd och bärighet, samt förutsättningar för tillkommande vind- och snölast.
- Infästningsmöjligheter.
- Tak med takduk ska undersökas så att inte installationer genom punktlast påverkar isoleringen och skapar deformation i takduken mer än i tillåten mängd. Om tätskiktsgaranti finns ska hänsyn tas till villkoren i garantin.
- Takmaterialets brandklassning undersöks.
- Brandskyddsdocumentation ska uppdateras med information om brandinstruktion för solcellerna, så t.ex. Räddningstjänstens insatser inte fördröjs av arbetsmiljöskäl. Beakta MSB:s råd "Räddningsinsats i samband med brand i solcellsanläggning" samt råd och anvisningar hos lokal räddningstjänst.
- I brandskyddsinstruktionen beaktas även att de föreskrifter och allmänna råd som beskrivs i BBR 5:55 och 5:62 tillgodoses.
- Förutsättningarna för installationen i form av inmatningspunkt mot nät, möjlig maximal installerad effekt samt
- Förekomst av befintlig installation av inlagsskydd (Åskledare)
- En produktionssimulering ska göras, med skuggningssimulering, för att beräkna teoretiskt årligt energiutbyte. Utförs i PV-SOL eller motsvarande programvara med 3d-simulering.
- Behov av bygglov eller tillstånd. För kulturhistoriskt värdefulla byggnader krävs bygglov och för statliga byggnadsminnen dessutom tillstånd från RAÄ.
- Nätägarens krav på installationen.
- Om reservkraftaggregat finns i installationen som påverkas av denna.

**Brandinstruktion för solcellerna** ska placeras vid brandskyddsdocumentation som stöd vid insats. Instruktionerna ska innehålla teknisk specifikation av solcellsanläggningen och en översiktskarta av solcellsanläggningen där placering av anläggningens olika komponenter samt kabeldragningar mellan solcellspaneler och växelriktare kan överskådas. Det ska finnas ritningar som visar vilka delar som blir spänningslösa och vilka delar som fortfarande är spänningsatta efter användandet av ev nödavstängningsknapp. Det ska även



Östasiatiska

finnas tydliga varningsskyltar och i instruktionerna kontaktpuppgifter till en person med detaljerad kunskap om solcellsanläggningen, exempelvis fastighetsansvarig eller solcellsinstallatör.

**Taksäkerhet:** Beakta behov av taksäkerhet som innebär att med säkra fallskydd för tak kunna beträda och arbeta på tak med hjälp av fasta taksäkerhetsanordningar enligt BBR avsnitt 8:241.

Anläggningen får **överproducera** el under låglasttid, så man får bäst nyttjandegrad under vår och höst. Beakta ev behov av batterilagring eller vätgaslagring där det är möjligt av säkerhetsskäl. Tag gärna höjd för framtida effekttökningar exv kyla, avfuktning eller elvärme. Solinstrålningsgivare ska ingå för bl.a. godhetstal per kvadratmeter.

**Växelriktare** bör installeras utomhus och på obrännbart material. Om växelriktaren har enkelisolering ska jordfelsbrytare vara typ B. Även AC-/DC-brytare bör installeras på obrännbart material. DC-kablar ska ej monteras dikt tak, kablarna ska följa SS EN 50618 och SS EN 60445 samt vara UV-beständiga. Kablarna ska dimensioneras med högre belastningsförmåga än kortslutningsströmmen. Strängkablar ska förläggas runt växelriktaren på sådant sätt att kablarna kan omkontakteras eller anslutas till annan växelriktare vid eventuellt utbyte utan att dessa behöver skarvas

**Kablage:** Under paneler ska allt kablage fästas väl, och med omsorg skyddas mot vassa kanter och andra föremål som kan skada isoleringen. Infästningsavståndet ska inte i någon del överstiga 35 cm. Skyltning ska ske av strängkablage, där polaritet ska framgå.

**Montagesystem:** Placering av solcellspaneler bör göras så att håltagning och brandgasventilation ej försvåras. Undvik upplutning och följ taklutningen. Följ tillverkarens anvisning. Vid uppvinklat montage ska utredning göras för att undvika onödigt tunga ballaster. För glidskydd och för skydd mot positiva och negativa vindlaster bör i första hand förankring i underlaget utföras, där takmaterialet tillåter detta.

**Inmatning** från växelriktare (omriktare) till elnätet sker som TN-S till närmaste elcentral om dess huvudsäkkring är tillräcklig. Anslutning till nätet enligt SS-EN 61727. Elanläggningen ska utföras med elmätare (effekt och loggad energi) med M-bus, som kopplas upp mot Styr.

Anläggningen projekteras enligt SS-EN 50160, SS-EN 61000-2-2, SS 436 40 00 utgåva 3 och lokala föreskrifter. Vid paneler används även IEC 61215 och IEC 61730.

**Solcellspaneler** ska utgå från LCA-perspektiv (livscykelbedömning) och ska vara tillverkade med låga utsläpp av växthusgaser, CO<sub>2</sub>e-ekvivalenter, som verifieras med EPD-dokument (CO<sub>2</sub> avtryck), GHG-protocol (GreenHouse Gas) eller motsvarande.

Vid uppvinklat montage ska utredning göras för att undvika onödigt tunga ballaster. För glidskydd och för skydd mot positiva och negativa vindlaster bör i första hand förankring i underlaget utföras, där takmaterialet tillåter detta.

**Överspänningsskydd:** I elcentral för växelriktare ska överspänningsskydd för AC-sidan installeras. Beakta typ av skydd i fall inledningsskydd finns installerat på byggnaden. Lägsta krav där inledningsskydd saknas är överspänningsskydd klass II. Beakta ifall ledningslängder gör att fler skydd krävs enligt gällande standarder. Överspänningsskydd utförs även på DC-sidan om det inte är inbyggt i växelriktaren.



**Jordning och isolationsövervakning (IMD):** För att isolationsövervakningen ska ha avsedd funktion ska ledande, icke normalt strömförande delar i närhet av DC-kablage och solcellspaneler anslutas till jord. Det görs genom anslutning av dessa ledande till inslagsskydd i förekommande fall och då i enlighet med SS-EN 62305. Där så inte är möjligt förses anläggningen med funktionsjordning utgående från jordanslutning vid växelriktaren

Om byggnadens tak genom sin stomme, eller genom anslutning till inslagsskyddet kan verifieras ha en fullgod, mätbar och varaktig förbindelse till jord, samt att de delar som annars hade anslutits till jord erhåller varaktig jordförbindelse utgår funktionsjordning om inte tillverkarens anvisningar anger annat.

Där **funktionsjordning** utförs ska denna dokumenteras på installationsritning. Funktionsjordning utförs med svart enledarkabel, min 4mm<sup>2</sup>, och märks med rosa tilläggsmärkning i varje ände av kabeln. Funktionsjordning ska utgå från jordbock i anslutning till växelriktaren.

Där anslutning till inslagsskydd görs ska systemdokumentation för inslagsskyddet uppdateras och projekteringen utföras enligt SS-EN 62305.

Beakta **underhåll** och kontroll av solceller enligt Elsäkerhetsverkets råd och checklista på sin hemsida. Beakta även råd och regler i SEK-Handbok 457 Solceller.

**EMC-kompatibilitet:** Strängkablar ska förläggas så att inga öppna slingor skapas. Strängkablar ska där så är möjligt förläggas tvinnat inom strängen. Eventuell anslutning till funktionsjordning ska följa strängkablarna. Det är av yttersta vikt att de råd och anvisningar som tillverkaren utfärdar följs.

**Batterilagring** ska i första hand placeras i brandsäkert utrymme en bit från huvudbyggnad, speciellt om Lithium-Jonbatterier används, som kan varmrusa vid skada eller brand. Använd företrädesvis Nickelmetallhybridbatterier eller slutna blybatterier. Se även batteri-standarderna SS EN IEC 62485-1, SS EN IEC 62485-2 och IEC 61427-1.

## 64 Telesystem

### Allmänt

Fastighetens- och verksamhetens teleutrustning studeras parallellt. Anpassning till övrig installation samt till verksamhet/hyresgäst och inredning beaktas även om dessa system inte ingår i SFV:s åtaganden. Nedan behandlas system tillhörande fastigheten samt vissa byggnadspåverkande krav gällande system tillhörande verksamhetens utrustning. Behov samt val av system för internkommunikation mellan driftutrymmen utreds i samråd med driftpersonalen i varje enskilt objekt. För vissa telesystem installeras ett gemensamt kabelnät. I vilken omfattning som även system tillhörande verksamhetens utrustning ska ingå i nätet beslutas i samråd med hyresgästen i varje enskilt fall. Beakta GDPR-lagen vid system som hanterar personuppgifter, som passersystem, låssystem med flera.

### Redovisning

Telesystem (fastighetsnät, telekommunikationssystem och tele allmän) ska utifrån SFV:s IT-enhet registreras enligt standarden SS 455 12 00-38 utgåva 5, fastställd 1992-03-11 (gamla standarden med UNR-nummer och registreringsbeteckningar).

- Telesystem
- Säkerhetssystem (OBS Handlingarna ska hanteras och distribueras enligt SSF 1015 senaste utgåvan)
- Brandlarmssystem
- Fastighetsnät (Kommunikationssystem, telefoni- och data, oftast hyresgästens anläggning, men där SFV måste få in handlingar)

### Utrymmen

Kablar, som förläggs på samma kabelstege eller i samma kabelränna som lågspänningskablar, ska läggas i separata kabelkanaler. Vid samförläggning måste risken för störningar beaktas. Kablar tillhörande telesystem får inte förläggas på samma stege/ränna som mellan- eller högspänningskablar. För centralutrustningar och korskopplingar i telesystem ska rymliga telerum, stativ- och kopplingsutrymmen finnas på centrala platser i anläggningen.

Telecentral, stativ- och korskopplingsrum ska inte ligga under grundvattennivån eller placeras så att vatten kan tränga in i rummet. Teleutrustning bör inte heller placeras i rum vid yttervägg pga. intrångs- och sabotagerisk. Ventilation och eventuell kyla ska beaktas, värmeeffekt i varje enskilt tele- och datarum ska kalkyleras. Vid placeringen av centralutrustning beaktas de störningar som kan överföras från närliggande installationer och system.

Fullhöjdsstativ 19" ska vara 2200 och stagas på mitten. Djupet ska vara minst 700 eller så djupt att erforderlig aktiv utrustning, switchar o dyl. får plats. Nisch eller skåp ska vara damm- och fuktskyddat samt separat låsbart för stativdel. Punktventilerat skåp eller för hela rummet vid behov. Utrustning ska vara försedd med kopplingsklämmor eller slits för samtliga in- och utgående ledare, s.k. toppskarvar ska ej användas. Kopplingsplint och spridningsplint placerad utanför stativ ska vara försedd med kåpa.

### 64.B Flerfunktionsnät i telesystem

#### Allmänt

Ett gemensamt kabelnät utförs för insamling av larmer och styrning av olika funktioner. Reservkapaciteten för montagestativ, strömförsörjningsutrustning



och matarkablar ska vara 30 %. Alternativa utföranden med kontrollnätverk, t.ex. WEB-baserade system eller eventuellt bus-system ska utredas noga i varje projekt. Kommunikationsnät för fastighetssystem fiber eller koppar beaktas.

### Kablar

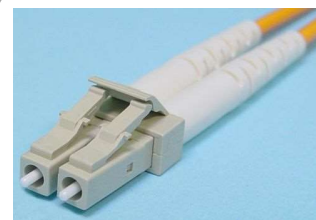
Spridnings- och kopplingsplintar för larmkablar förses med huvar som kan skruvas fast och vid behov plomberas eller förses med larmkontakt. Spridningsplintar i kabelnät för teletekniska anläggningar bör normalt inte överstiga 30 par eller 3 st 10-poliga kopplingsplintar.

### 64.BCD Flerfunktionsnät för telekommunikationssystem

Nät för telekommunikationssystem ska följa SS-EN 50173–1 och utifrån SFV:s IT-enhet registreras enligt SS 455 12 01 för ny- och genomgripande ombyggnad. Mindre ombyggnad används den äldre standarden (SS 455 12 00-38 utgåva 5, fastställd 1992-03-11). Beakta att redundans och nät-uppbyggnad ska beslutas i respektive projekt. All datakommunikation exempelvis publik fiber ska alltid beställas av SFV-IT ([servicedesk@sfv.se](mailto:servicedesk@sfv.se)). Fastighetsnät för telefoni- och data installeras enligt specifikation från Verksamhet/hyresgäst.

Specifikation från verksamhet/hyresgäst ska innehålla krav på:

- Kategori och klass för fastighetsnät enligt SS-EN 50173–1 senaste utgåva.
- Både fiber- och kopparnät utföres som äkta stjärnät.
- Utrymmen för kopplingspunkter
- Spridningskablar. Om ej krav, skärmd kategori 6A och klass EA.
- Stamkablar. Typ av fiber. Om ej krav, singelmodefiber 24x9/125, OS2 (typ t.ex. G.652D).
- Uttag, typ, placering, antal. Om ej krav, används RJ45-koppar och LC-fiber.
- Krav på mätmetod enligt SS-EN 50345.
- Garantier och certifiering av aktuellt kabelsystem.



LC-kontakt

Fastighetsnät för telefoni- och data avsett att användas för fastighetens drift- och övervakningssystem utföres enligt nedan krav:

### Områdesnät

Mellan byggnader förläggs fiberkabel av typen singelmode 24x9/125, OS1. Kabel ska förläggas i befintlig kanalisation. Kabel skarvas och avslutas i fiberpanel (ODF) som monteras i byggnadens fördelningsskåp / kommunikationsrum / nisch (data). Panel ska vara täckt och bestyckningsbar med snap-in plattor. Kontaktering av singelmode fiber sker med svetsning eller mekanisk skarvning mot fibersvansar. Typ av kontakter ska vara LC-duplex med UPC-slipning (blå färg).

### Byggnadsnät och spridningsnät

Inom byggnaden installeras ett byggnadsnät avsett för tekniska system. Byggnadsnätet består av två delar, stamnät och spridningsnät. I undantagsfall och i samråd med beställaren kan kopparkablage användas för stamnätet, i form av oskärmd kategori 6A. Vid kopparkablage ska separationsavstånd till kraftkablage och belysning utföras. (SS-EN 50174–2 kan användas som rekommendation). Skärmat utföres bara om verksamheten har ett uttalat krav och då ska en riskbedömning göras (att man inte för in mer störningar via skärmen på grund av potentialskillnader i elnät mm.)

Stamnätet installeras som ett stjärn nät med utgångspunkt från byggnadens fördelningsskåp (data, byggnadsnod) till respektive anslutningspunkt som t.ex. apparatskåp, elrum, ställverksrum osv. Krav på fiberpanel är i övrigt samma som för områdesnätet. Singlemode fiber kontakteras i panel och i uttag med kontaktdon av typen LC-duplex. Alla fiberpar kontakteras på panel.

Kontaktdon för eventuellt kopparkablage ska vara av typen oskärmd kategori 6A, 8-poliga modular, samt uppfylla kraven för länkklass EA enligt SS-EN 50 173-1 och vara försedd med återfjädrande dammlucka. Kopplingsbilden ska utföras enligt EIA/TIA 568, 568B.

Spridningsnätet förläggs från tekniska utrymmen för anslutning av kommunicerande utrustning såsom DUC/PLC, I/O-enheter, servrar och arbetsstationer för överordnade funktioner med flera till byggnadsnätet. För spridningsnätet används kopplarkablage, enligt samma typ och utförande som nämnts ovan.

Kontaktdon för koppling mot byggnadsnätet får ej förekomma utanför låsta och av SFV kontrollerade utrymmen. Undantag måste skriftligen godkännas av beställaren. Spridningsnät ska alltid anslutas till patchpanel i fördelningsskåp och kabel i spridningsnät får ej skarvas. För apparatskåp (styr) monteras RJ45-uttag (dubbelt) i skåp.

Alla patchkablar ska uppfylla samma krav som byggnadsnät och områdesnät. Antal patchkablar och längder för dessa anpassas efter aktuellt behov. Använd färgade kablar för de olika användningsområdena, exempelvis röd för brandlarm, grön för passersystem osv. OBS inventera befintligt system och använd lika färger.

### **Fördelningsskåp (data)**

Utrymme för montage av aktiv utrustning ska vara utfört för montage av 19" utrustning och samtliga fördelningsskåp. I nederkant av fördelningsskåp monteras skena/hylla för montage av UPS. I nya fördelningsskåp ska efter installation av aktiv utrustning och kraftförsörjning finnas reservplats och kraftförsörjningskapacitet för en fördubbling av antalet anslutningar. Reservkraft utförs i form av UPS. Se mer om UPS under egen rubrik nedan.

Frontdörrar ska vara förberedda för montage av skandinaviskt ovalcylinderlås vid behov. SFV-IT-nät ska alltid vara separat låsta fördelningsskåp. Separerade nät med åtskilt fördelningsskåp för SFV-IT respektive Hyresgästs nät. För SFV-IT förläggs alltid minst 12-trådsfiber till fördelningsskåp. Beakta eventuellt krav på redundans eller speciell gränsdragning av säkerhetsskäl. Använd ej separata lokala datorer/servers för t.ex. brandlarm och dylikt. Inga nätverksprodukter (datorer/switchar) får ingå i leveransen, utan här hänvisas till SFV-IT och projekteringsanvisning Styr och övervakning. Planera för en panel-PC eller dator/server per fastighet som administreras av SFV-IT.

Dokumentficka monteras på insida av dörr. Ledningsgenomföringar ska finnas i toppstycke. Fördelningsskåp förses med erforderligt antal fläktar för klimathållning. Temperaturkrav enligt ovan, även larm för hög temperatur beaktas. Eluttagslist om minst 10 uttag ska monteras. Uttagen matas via UPS. Beakta eventuellt kylbehov vid användning av strömförsörjning i datanätet, POE. (Beakta även risken för brända kontaktytor i äldre RJ45-kontakter på grund av relativt höga effekter).

Trådleddare monteras på skåpets sidor samt trådföringspaneler under varje fiberpanel och eventuella patchpaneler. Skåp ska funktionsjordas till jordningsplint med MK 10 mm<sup>2</sup>. Eluttag monteras på utsida av skåp för anslutning av bärbar dator (samt ev. hylla).

**UPS**

Dimensioneras efter aktuell belastning. Ska hålla utrustningen i gång minst 15 minuter. UPS ska vara monterad på skena i dataskåp och vara försedd med potentialfri larmutgång. Larm ska utgå vid strömavbrott samt vid batterifel. UPS för datorer och servrar ska vara övervakade via TCPIP. Alla UPS'er ska ha automatisk återställning till nät drift.

**64.C Teletekniska säkerhetssystem****64.CBB Branddetekterings- och brandlarmsystem****Allmänt**

Automatiskt brandlarm, installeras enligt brandskyddsbeskrivningen samt efter behov i samråd med verksamheten/hyresgästen och SFV. Kulturhistoriskt värdefulla fastigheter bör förses med heltäckande brandlarm framförallt om vattensprinkler saknas. Befintligt brandlarmsystem inom fastigheten ska byggas ut i första hand. Placering av brandlarm ska ske i samråd med antikvarie i Statliga byggnadsminnen. Installation av sprinkleranläggning i en kulturhistoriskt värdefull miljö kräver noggrann utredning. En avvägning ska göras om de ingrepp som installationen medför kan motiveras av de värden som kan räddas vid en eventuell brand.

**Omfattning och funktioner**

Brandlarmsystemet ska utföras enligt Svenska Brandskyddsföreningens Rekommendationer, SBF 110, gällande utgåva. Krav på omfattning och funktioner ska framgå av utförandespecifikation för brandlarm, som en del av brandskyddsbeskrivningen. Brandlarmet ska vara ett öppet system, utan låsning till leverantör. Ny anläggning ska kunna servas av minst 3 av varandra oberoende anläggarfirmer. Installation och underhåll ska utföras av en enligt SBF 1008 intygad/certifierad anläggarfirma. Systemet ska vara adresserbart och godkännas av SFV. Systemet ska vidare ha möjlighet till upp och nedladdning av programmering, smutshetsnivåer från detektorer samt systemdata. Anläggningen ska kontinuerligt mäta detektorernas tillstånd och nedsmutsning som redovisas på centralapparaten. Konfigurationsfiler och programvaror inkl. lösenord för specifik anläggning ska överlämnas till SFV.

I speciellt känsliga miljöer kan installation av trådlösa system övervägas. Provmätning av aktuell radiomiljö ska alltid föregå sådant beslut, för att se om funktionen är tillfyllest. Sektioner ska begränsas till att inte omfatta fler rum än att den larmande detektorn med lätthet kan lokaliseras enligt SBF110 för OR-ritning. Brandförsvarstablå ska installeras i räddningstjänstens angreppsväg. Strömförsörjning och brandförsvarstablå ska dimensioneras enligt rekommendationerna i SBF 110. Beakta om det är aktuellt att bryta ur solcellsanläggning vid brandlarm.

**Brandlarmskablar**

Spridningskabel bör vara röda och förläggas i synbart rödmärkta rör, med undantag för adressenhet. Överväg om larmkabel mellan byggnader i mark eller kulvert ska utföras via fiber med fibermodem i båda ändar (åskskador på larmsystem).

**Detektering**

Detektering ska normalt ske med optiska rökdetektorer företrädesvis med utbytbar smutskammare samt uppfylla kraven i SBF 1011:1. För detektorer på hög höjd, mer än 4m eller på annat sätt svåråtkomlig ska i första hand

samplande (aspirerande) detektorer användas i till exempel gymnastikhall, hisschakt, trapphus och ljushall, alternativt förses detektor med hissordning för byte och service. Aspirerande detektor bör ligga på egen sektion, så att den testas vid återkommande kontroller. Där andra typer av detektorer behöver användas tex på grund av verksamhet/hyresgäst- eller miljöskäl ska detta utredas från fall till fall. Beakta att rökdetektor på högsta punkt i vind kan vara motstridig mot förekommande åskskydd.

### **Takfotslarm**

Eventuellt takfotslarm utföres med icke smältande värmekännande rör och ska vara en del av brandlarmet. Värmekännande rör (kabel) till exempel Microsec Firesys.

### **Larmknappar**

Larmknappar ska uppfylla kraven i SBF 1011:1 och installeras på tillgänglig höjd.

### **Sprinkler**

Förekommande sprinkler utföres med egen larmsändare.

### **Brandgasevakueringsspjäll / brandgasevakueringsslucka**

Brandspjäll / lucka ska styras av branddetekteringssystemet. Indikering kopplas till DUC i styr och övervakningssystemet. I hisschakt ska spjäll / lucka styras med samplande rökdetektor till branddetekteringssystemet i utrymme intill schaktet.

## **64.CBE Inbrottslarmsystem och överfallslarmsystem**

Oavsett om Inbrott- och överfallslarm utföres som fastighetstele eller som verksamhets-/hyresgästs-tele ska projektering och utförande i normalfallet utföras av SFV. System som utföres som verksamhetsutrustning utföres enligt specifikation från Hyresgäst. Överväg om system för fastighet kan utföras som enklare system med t.ex. indraget volymkydd. Om förvaltningen har krav utföres systemet enligt Svenska stöldskyddsföreningens rekommendation SSF 130 senaste utgåva.

Stor vikt ska läggas på samordning mot byggnadsdelar såsom fönster och dörrar, då bra låsning och fysiskt inbrottskydd är viktigare än larm. Installationer för inbrotts- och överfallslarm ska utföras med samma krav på utförande och estetik som för andra el- och telesystem. Befintlig inbrottsanläggning inom fastigheten ska utökas i första hand. Behov av skydd under byggnation ska beaktas. Det som installeras enligt ovan omfattning ska utföras i enlighet med rekommendationerna i SSF 130. Installation ska utföras av anläggarfirma med polisens tillstånd enligt larmlagen SFS 1983:1097 med ändringsförfattningar t.o.m. SFS 2014:587 samt ha dokumenterade kunskaper om SSF 130. Installerad av anläggarfirma som är certifierad i aktuell larmklass enligt SSF 1015.

### **System och funktioner**

Balanseringsmotstånd ska placeras i platsutrustning och så långt ut i slingan som möjligt. Vid komplettering ska larmdon ha samma ljudkaraktär som befintliga don. Indelning i larmområden och kundprogrammering ska utföras i samråd med brukaren. Minst två akustiska larmdon i larmövervakat objekt. Larmdon utomhus undviks.

### **Apparater i inbrotts- och överfallslarmsystem**

I systemet ingående komponenter ska vara certifierade enligt krav för larmklass II i SSF 1014 senaste utgåva, i avsedd larmklass.

#### **Centralapparater**

För system med adressenheter ska antalet kommunikationskablar anpassas så att respektive kommunikationskabel kan kompletteras med ytterligare adressenheter.

#### **Manöverapparater**

Manöverpanel ska vara i utförande med klartextdisplay och monteras på lämplig höjd, avser även kvitteringsenhet. Beakta om manöverpanel i sällsynta fall behöver sitta på lägre höjd av tillgänglighetsskäl.

#### **Magnetkontakter**

Magnetkontakt ska ej vara förspänd. Magnetkontakt ska vid montage på dörr vara för infällt montage.

#### **Passiva infraröddetektorer**

Detektor ska vara försedd med antimaskfunktion. Denna funktion anslutes via trippelbalansering, där så finns, så att sabotage kan få egen virtuell funktion.

#### **Överfallslarm / Bråklarm**

Överfallslarm till polis undviks om inte byggnaden har extra hög säkerhet, annars kan bråklarm bli aktuellt p.g.a. verksamheten, men en noggrann samordning beroende på objekt och hotbild hur det ska utformas måste göras.

#### **64.CBH Nödsignalsystem**

Nödsignalsystemet ska utföras enligt "Riktlinjer för tillgänglighet - Riv hindren" utgiven av Myndigheten för delaktighet. Apparater placeras enligt SS 437 01 02. Signalanordning för att påkalla hjälp från reception (motsvarande) eller från fastighetstjänsten ska finnas före tillfart till parkeringsplats för handikappade, vid byggnads huvudentré, vid handikappanpassad sidoentré och i hissar.

Signalanordning utförs vilströmskontrollerad. Signalknapp i anslutning till parkeringsplats för handikappade ska kunna nås från förarplatsen samt vara stor och lätt att trycka in. Larm från handikapptolett utförs lokalt utanför toalett med momentan signal. I utrymmen där det finns risk för inlåsning ska möjligheten att installera telefon övervägas. Nödsignal för hiss ingår i projekteringsanvisning Transportsystem (hissar mm). Nödsignal från frysrum och arkiv ska indikeras optiskt och akustiskt lokalt samt vidarekopplas till bemannad larmmottagare, beakta om det är fastighetens eller verksamhetens mottagare.

#### **64.CBK Utrymningsalarmsystem**

##### **Allmänt**

Utrymningslarm ska installeras enligt krav i brandskyddsbeskrivning samt efter behov i samråd med hyresgästen, SFV. Utrymningslarmet kan utföras som en funktion i brandlarmsystemet. Utrymningslarmet ska utformas efter behovet av information så att personer som vistas i byggnaden kan nås av information om lämpliga åtgärder vid utrymning.

Utrymmen där personer med hörselnedsättning kan vistas utan direktkontakt med andra personer ska förses med kompletterande brandklockor och optiskt larmdon så att även hörselskadade och döva nås av varningssignaler i

händelse av brand eller annan fara. Vid akustiskt larm ska hörbarheten vara sådan att signaler eller meddelanden kan uppfattas i berörda delar av byggnaden. Utrymmen med hög bakgrundljudnivå, tex vissa driftutrymmen, ska förses med optiska larmdon.

### **Omfattning och funktioner**

Utrymningslarmet ska utföras i omfattning enligt brandskyddsbeskrivning och bör i tillämpliga delar utformas enligt Svenska Brandskyddsföreningens Rekommendationer utrymningslarm, SBF110 och SBF 502:1 aktuell utgåva. Krav på omfattning och funktioner ska framgå av utförandespecifikation för brandlarm, som en del av brandskyddsbeskrivningen. Optiska larmdon ska vara blixtljus med röd LED och pulserande i samma takt som brandklockor.

Akustiska larmdon ska företrädesvis vara strömsnåla brandklockor (erfarenhetsmässigt bättre hörbarhet och blandas inte ihop med inbrott). Vid komplettering ska larmdon ha samma ljudkaraktär som befintliga don. Vid fel i systemet ska summalarm överföras till brandlarmsystemet enligt SBF110. Om manöverpanel installeras ska denna placeras i brandförsvarets angreppsväg och vara i utförande med låsbar transparent dörr enligt SBF110 och brandskyddsbeskrivning. Lås ska vara öppningsbart med brandkårsnyckel enligt krav i SS 3654.

### **Talat larm**

Talat larm undviks och lösning med blixtljus utreds istället. Talat larm utförs enligt SBF 502:1 om brandskyddsbeskrivning och brandkonsult kräver det.

### **Larmöverföring**

Larmöverföring av brandlarm med dubbel larmöverföring bör utföras där det är skarpt brandlarm enligt rekommendationerna i SBF 110. IP-nät samt 4G (OBS 3G o 2G upphör på sikt), för att undvika onödiga fellarm till teknikerna och få säkrare överföring.

### **64.CCB Entré- och passerkontrollsystem**

Oavsett om passerkontrollsystem utförs som fastighetstele eller som verksamhets-/hyresgäststele ska projektering och utförande i normalfallet utföras av SFV. System som utförs som verksamhets-/hyresgästs-tele utförs enligt specifikation från verksamhet/hyresgäst. System ska företrädesvis utföras som fastighetstele och utförs enligt projektspecifik omfattning vilken utreds i samråd med SFV-IT.

Om nattlåsning används av verksamhet ska system ha hög säkerhet annars kan det vara i utförande med delat montage. Eventuella fjärröppningsfunktioner från andra system ska anslutas via passerkontrollsystemet, som är chef för dörren via överordnat system. Automatisk dörröppnare ska sammankopplas med passerkontrollsystemet, så att automatisk dörröppnare förreglas vid låst dörr.

Stor vikt ska läggas på samordning mot byggnadsdelar såsom fönster, dörrar och lås.

Motstridande krav angående skydd mot inbrott och krav i brandskyddsbeskrivning angående möjlighet till utrymning ska samordnas. Installationer för passerkontrollsystem ska utföras med samma krav på utförande och estetik som för andra el- och telesystem. Behov av skydd under byggnation ska beaktas.



**64.D Teletekniska signalsystem****64.DC Tidsaktiverade signalsystem**

Inom ett område/byggnad som har krav på integrerade tidsfunktioner bör inte fler än en gemensam tidbasfunktion t.ex. tidserver (huvudur) förekomma för styrning av telesystem. Vilka system som ska ha gemensam tidbas beslutas i varje särskilt fall i samråd med hyresgästerna. Tillträdesskyddssystemen (inbrottslarm och passerkontroll) ska ha en synkroniserad tid för uppföljning vid incident. Detta gäller i viss mån även brandlarmet.

**64.E Telekommunikationssystem**

Kabel-TV, Internet, telefoni och datakommunikation bör utredas gemensamt för fastigheten/verksamheten/hyresgästen med avseende på sammanlagringseffekter, leverantörer och operatörer. Ansvar anges i gränsdragningslista samt utrymme för överlämningspunkter till operatörer.

Beakta att vid nybyggnad eller ombyggnad (kan räcka med fönsterbyten till energiglas) så kan mobilmottagningen bli dålig eller inte fungera alls. I SFV:s leveransavtal med operatör finns avtalat att vid eventuell utbyggnad av system för förstärkt inomhustäckning delas kostnaden mellan kunden och leverantören (leverans sker inom 14 veckor från beställning). Ta en dialog med SFV-IT. Önskas ett kostnadsförslag ska ett ärende skickas till SFV:s Servicedesk med behov, adress samt kontaktperson mot operatören. Vid egen upphandling hänvisas till ramavtal Telefoniprodukter på [www.avropa.se](http://www.avropa.se).

**64.EBD Porttelefonssystem**

Porttelefon installeras enligt kravspecifikation från verksamhet/hyresgäst. I fastigheter med flera verksamheter/hyresgäster samordnas kraven för att minska antal apparater vid dörrar. Porttelefonssystem ska samordnas mot andra system såsom passerkontrollsystem, inbrottslarm och kameraövervakning. Använd IP-nätverk och klienter om flera hyresgäster förekommer.

**64.EBHCTelefonssystem för utrymningsplatser**

Där krav på tvåvägskommunikation från utrymningsplatser föreligger ska i första hand ett system med optisk signal användas för kommunikationen. Talkommunikation utförs om krav i brandskyddsbeskrivning med tal mellan utrymningsplats och central plats vid brandförvarstablå anges. System kan integreras i brandlarmsystemet.

*System och funktioner*

Systemet ska vara driftövervakat mot fel i apparater, strömförsörjning och kabelnät. Felsignal ska indikeras lokalt i centralapparat samt kopplas mot fastighetens driftövervakningssystem. Kablar ska vara funktionssäkra vid brand.

**64.EC. Ljudöverföringssystem och bildöverföringssystem****64.ECB/31 Ljudöverföringssystem –teleslinga**

Teleslinga avsedd för hörapparat installeras enligt tillgänglighetskrav, exempel på utrymmen där teleslingor kan vara aktuella är samlings-salar och receptioner, alternativt kan reception försees med lokal slinga (slingkudde) beroende på utformning och storlek på reception. Beakta om mobil lösning

med bärbara apparater kan fungera bättre och slippa överhörning samt undvika avlyssning. Beakta i så fall eventuella logistikproblem och laddningen av bärbara enheter. Teleslinga ska vara utförd, provad och injusterad enligt standard IEC 60118-4. Risken beaktas för överhörning mellan installationer i närliggande utrymmen. Det bör observeras att magnetslinga kan avlyssnas utanför huset

#### **64.ECC/1 Bildöverföringssystem – TV-övervakningssystem**

Vid placering av TV-kameror utomhus beaktas de föreskrifter som gäller vid tillståndsgivning för sådan anläggning hos Länsstyrelsen och eventuellt tillstånd från RAÄ.

#### **64.M Gemensamma strömförsörjningssystem för telesystem**

Anslutna system ska avsäkras anläggningsvis, avsäkring ska vara 2-polig. Systemet ska vara försett med vilströmskontrollerad enhet för larm vid internt fel och spänningsbortfall. Strömförsörjningsutrustning placeras så nära centralutrustning som möjligt. Batteriutrustningar ska placeras i separat utrymme med erforderlig ventilation. Batterier som normalt avger endast obetydliga mängder gas vid laddning (s.k. underhållsfria batterier) får placeras samman med utrustning för t.ex. avbrottsfri kraft eller liknande. Rum eller utrymme med batterier ska skyltas med text "Batterier" och till vilken anläggning de hör, så de lätt kan lokaliseras vid brand och besiktning (elrevision).

#### **64.QB System för öppning av brandventilatorer m m**

Rökluckor, brandgasfläktar ska styras enligt krav i brandskyddbeskrivning. Öppen lucka respektive startad fläkt ska generera larm till fastighetens övervakningssystem.

#### **64.QF System för stängning av branddörrar**

Dörrar i brandcellsgräns som förväntas stå uppställda, ska förses med dörrstängare som automatiskt stänger vid brand. Dörrhållarmagneter och konsoler / ankare för dessa undviks, i första hand bör dörrstängare med inbyggd dörrhållarmagnet användas. Branddörrar i brandcellsgräns utföres med separat strömförsörjning och ska kunna stängas med tryckknapp vid dörren och utlöst utrymningslarm som är integrerat med brandlarmet. Dörruppställningsutrustning ingår normalt i byggentreprenörens åtagande. Beakta även krav på styrning vid brand av dörrar med automatiska dörröppnare. Behov av skydd under ombyggnation ska beaktas i varje projekt.



## 66 System för spänningsutjämning och elektrisk separation

### 66.D Åskskyddssystem

#### Allmänt

I varje projekt ska en riskbedömning utföras med avseende på överspänningar för klassning av anläggningen samt bedömning av nivå av utförande. Grund för riskbedömningen av åsköverspänningar för blixtnedslag direkt och i närheten av anläggningen används SS-EN 62305-2. För riskbedömning för ledningsbundna överspänningar används SS 436 40 00 utgåva 3 kap 443.4 och 443.5. Riskbedömning redovisas för SFV. Klassningen ska verifieras med SFV för beslut och utförandenivå. Om åskledarsystem med överspänningsskydd utföres ska det samordnas med överspänningsskydd som inledningsskydd i anläggningen.

Ur SS 436 40 00: Skydd mot transienta överspänningar ska finnas där konsekvenserna av överspänningar påverkar:

- Människoliv (t ex säkerhetssystem och medicinteknisk utrustning på sjukhus).
- Service till allmänheten och kulturarv (t ex förlust av publika tjänster, , datacenter och museum).
- Kommersiell och industriell verksamhet (t ex hotell, banker, industrier, kommersiella marknader och lantbruk).

#### 66.DB System för inledningsskydd

Grundläggande krav på överspänningsskydd finns i Elinstallationsreglerna. Överspänningsskydd enligt SS-EN 61643-11. Klasserna benämns även grovskydd (typ 1), mellanskydd (typ 2) och finskydd (typ 3). Typ 1 2 och 3 kan kombineras. Omfattning enligt SS 436 40 00 samt utförandenivå enligt riskbedömning se 66.D ovan.



Utförande enligt nivå 3 och dimensionering enligt EN 62305-1 till 4 med ändringar. Överspänningsskydd klass 1 (T1) vid åskledarsystem och klass 1 (T1) eller klass 2 (T2) enligt EN 61643-11 monteras på samtliga in och utgående kablar (gäller även tak). Finskydd klass 3 (T3) monteras av verksamheten/hyresgästen. Finskydd för elektronik- och styrutrustning i fastighetsinstallationer ska utföras. Nedanstående skyddsnivåer är en vägledning för i vilken ordning SFV anser att de olika skydden ska prioriteras. Den slutliga utformningen av skyddsåtgärder och installationer utreds i det enskilda fallet.

#### Nivå 1 – Inledningsskydd

Inledningsskydd, samtliga inkommande el-telekablar samt rörledningar av metall ansluts till skyddsutjämningskäten, el- och telekablar utföres med avledare på högspänning och överspänningsskydd i övrigt. Samtliga byggnader ska ha detta skydd, avvikelser kan göras för byggnader utan tekniska installationer eller byggnader av ringa värde.

Vid mindre anläggningar kan kombinationsskydd användas. Skyddet ska då vara 3-pol kombimodell vid TN-C med både grov, mellan och finskydd inbyggd.

Skyddet ska vara dimensionerat för att klara 100kA/pol i max stötström I<sub>MAX</sub> (8/20 $\mu$ s) och 25kA/pol i max blixtröm I<sub>IMP</sub> (10/350 $\mu$ s) samt ha en max restspänning UP (vid 15kA, 10/350 $\mu$ s) <900V.

### **Nivå 2 – Inledningsskydd + markspänningsskydd**

Förutom inledningsskydd förläggs även en ringlina som markspänningsskydd runt byggnaden som skyddar mot de markurladdningar som uppstår då blixten träffar utanför byggnaden. Ringlinan förläggs på ett sådant avstånd från byggnaden att man ej kan nå huset då man står utanför linan. Det bör alltid läggas en ringlina runt byggnaden vid nybyggnad, ombyggnad eller då man schaktar runt ett hus, i samband med detta är det en fördel om man utför förberedande arbeten för att eventuellt senare kunna ansluta nedledare. Schaktning inom fornlämningsområde kräver tillstånd från länsstyrelsen.

### **Nivå 3 – Inledningsskydd + markspänningsskydd + inslagsskydd**

Denna kombination rätt installerad ger även skydd mot direkta nedslag. Inslagsskydd (åskskyddsledare) kan vara aktuellt om man bedömer att byggnaden har ett högt kulturhistoriskt värde och verksamhet/hyresgästen har hög prioritet. Det ställer stora krav på hur nedledarna placeras på fasaden så att åtgärden inte inkräktar negativt på fasadens arkitektoniska- eller kulturhistoriska värden.

## **66.G System för potentialutjämning**

### **Allmänt**

Spänningsutjämning är ett övergripande begrepp för skyddsutjämning och funktionsutjämning. Armeringen och bottenplattan skyddsutjämnas bara om den har kontakt med sann jord och är berörbar, dock bör armering i bottenplatta funktionsjordas i lantbruk. Stålpelare och armeringen skyddsutjämnas om pelare går genom bottenplatta och har kontakt med sann jord eller främmande ledande del.

Systemet ska utföras enligt svensk standard SS 436 40 00 och SEK handbok 413 senaste utgåva alternativt SEK handbok 449 senaste utgåva (stora anläggningar/industri). Vid nybyggnad ska skyddsutjämning utföras. [I första hand ska ringlina utföras, men är bottenplattan oisolerad ska stållina förläggas och fästas med skruvförband eller svets till armeringsjärnen.](#) Linan ska vara ingjuten i plattan 150mm från plattans kant. Knyt ihop botten på schakt och knyt ihop schakten. [Modulklämmor och bärverksskarvar ska vara anpassade för potentialutjämning.](#)

Fastighet som består av flera byggnadskroppar beaktas särskilt och resp. huskropp bör ses som sin egen med egen PUS-huvudskena. Finns "främmande ledande del" som förbinder byggnadskroppar i luft eller mark, ska dessa skyddsutjämnas där de ansluter i respektive byggnadsdel. I detta fall måste risken för cirkulerande felströmmar beaktas.

Vid inmatningspunkten förses inkommande kraft- och telekablar med överspänningsskydd.

## 8 Styr- och övervakningssystem

Se SFV:s projekteringsanvisning Styr- och övervakningssystem. PLC ska kommunicera med överordnat system via SFV:s nätverk. Drivrutin eller OPC-server överlämnas till systemintegratör för installation i överordnat system.

### Y Märkning, provning, dokumentation m m

#### YG & YH Märkning, kontroll, injustering m m av installationer

Vid märkning av serviscentral, fördelningscentraler, gruppcentraler och kabelförband ska Projekteringsanvisningar "Beteckningar, märkning och skyltning" användas.

Vid mindre ombyggnationer anpassas märkningen till befintligt utförande, dock märks anläggningen inte med äldre system än (IBL96) som angavs i gamla Bilaga A till gamla SS 437 01 40, dvs med tex A1BAC, där A1 är abonnentmätaren.

För märkning och skyltning av installationer ska systembeteckningar och märkanvisningar upprättas i samråd med SFV:s tekniska förvaltning. Beakta att det vid byggnadsminnen märks diskret eller på annat sätt exempelvis i gruppförteckning i samråd med SFV.

Konsulten utformar skyltanvisningar, inkl. skyltutformning, vilka ska finnas med i förfrågnings- och bygghandling.

I ställverk ska samtliga ledare märkas, även koncentrisk ledare.

Alla vägguttag och apparater märks med gruppnummer och centralbeteckning.

För rum/lokaler med speciell karaktär, där skylt ej kan placeras diskret intill uttag/apparat, ska gruppschema uppsättas vid central i samråd med SFV.

Centraler märks med beteckning och huvudledningsarea.

Nätimpedans och inmätt  $I_{K3}$ -värde (ej beräknat) införs på

huvudledningsschema. Skylt ska vara varaktigt fastsatt. Apparater med inbyggd skylthållare får nyttjas.

Huvudledningsschema ska sättas upp i anslutning till servis- och fördelningscentraler. Schema placeras bakom transparent skiva av plast och monteras i en med skruv fastsatt ram.

Solcellsanläggning märks även med skylt vid växelriktarens anslutningspunkt mot elcentral enligt kap 712.514 i elinstallationsreglerna.

#### Provning

Beställaren ska meddelas och beredas tillfälle till medverkan innan entreprenör utför provning och mätning. Skriftliga protokoll över provning ska upprättas på standardblanketter. Systemen funktionsprovas i sin helhet och dokumenteras. Eventuella brister i funktioner åtgärdas. Protokollen ska vara daterade och signerade med namnförtydligande av den som utfört provning. Kopia överlämnas till beställaren och till el-kontrollant direkt efter avslutat prov.

Kontroll av el-anläggnings funktionalitet utförs genom provning efter fastställt provningsprogram för varje projekt. Provningsprogrammet ska innehålla:

- Funktionstest genom provning av att enskild utrustning/anläggningsdel fungerar på specificerat sätt.
- Funktionstest genom provning av att sammansatt utrustning/anläggningsdel fungerar på specificerat sätt s.k. "provdrift".
- Funktionstest av att delsystem/komponenter fungerar i totala system och ger det totala systemet sammansatt funktionalitet enligt specifikation, s.k. "samordnad funktionsprovning".

- Kapacitetstest av att anläggningen har de specificerade kapaciteterna s.k. "prestandaprov".
- Provning av skyddsledares och potentialutjämningsledares kontinuitet mellan utsatt del på elapparat respektive eluttags skyddsledaranslutning mot sann jord.
- Mätning av elinstallationens isolationsresistans mellan spänningsförande delar och jord samt mellan neutralledare och skyddsjord. Anslutna apparater ska vara bortkopplade.
- Isolationsmätning av samtliga huvudledningar.
- Isolationsmätning av förlagda kablar.
- Utlösningsprov av reläskydd, vakter och brytare.
- funktionsprovning av belysningsanläggningars styrningar.
- Grov uppmätning av erhållna belysningsstyrkor, enhet Lux.
- funktionsprovning av nödbelysningsystem, drifttid 1 tim.
- Isolationsmätning av samtliga matarkablar i telesystem.
- Funktionsprovning av samtliga telesystem.

Lokala datanät, kommunikationsnät provas enligt följande; Provning ska utföras enligt svensk standard, permanent link CAT 6A länkklass EA. Mätprotokoll på generella kabelnät ska innehålla uppgifter om följande:

- Objekt (Fastighet, Byggnad, Plan)
- Datum för mätning
- Förbindelse som mäts (Registrerings- och märkningsbeteckning)
- Längden på utnyttjat kablage

Fiber ska provas enligt SS-EN 50173-1. Entreprenören ska redovisa vilka mätmetoder och gränsvärden man avser att använda. Mätning ska utföras enligt SS-EN 50 346. Provning av fiberlänkar görs avseende:

Dämpning (multi- och singelmode fiber)

Reflektionsdämpning (singelmode fiber)

Dämpningsmätning görs med dämpningsmätare med möjlighet till utskrift av testresultat. Färdigkopplad kontakt får ej ha ett dämpningsvärde överstigande 0,3 dB. Dämpningsmätning av multimode fiber ska göras i båda riktningar och på våglängd 850 och 1300 nm. Dämpningsmätning av singelmode fiber ska göras i båda riktningar och på våglängd 1310 nm. Samtliga mätvärden ska ligga inom de i SS-EN 50 173-1 specificerade för optisk länkklass (OM3, OS2) beroende på projekterad kabel.

Mätprotokoll som upprättas i samband med avprovning ska vara försett med företagsnamn samt undertecknat av provningsansvarig och innehålla minst följande:

- Objektets ID
- Datum när mätning utfördes
- Förbindelse som avses (registrerings- och märkningsbeteckning)
- Efterfrågade instrumentdata
- Längden på nyttjat kablage
- Våglängd vid fibermätning
- Bilagd instrumentutskrift
- Mätprotokoll sammanställs i A4-format med en sida per mätt förbindelse.
- Kalibreringsdokument för använt instrument ska redovisas och vara max 1 år gammalt.

Fiber MM ska mätas vid 850 och 1300 nm, med dämpningsvärden i dB.

Fiber SM ska mätas vid 1300 och 1550 nm, med dämpningsvärden i dB.

Provning av brandlarmsystem utförs enligt SBF 110 senaste utgåva. Avprovning av systemet ska utföras av, för levererad materiel, godkänd anläggarfirma. Provning av enskild utrustning eller anläggningsdel kan utföras av fabrikant på fabrik eller hos leverantör. Provningsintyg ska då levereras med utrustningen/anläggningsdelen.

Provning av sammansatt utrustning utförs av den som sätter samman utrustningen (normalt entreprenör). Denna provning utgör en del av entreprenörens egenprovning. Protokolförd magnetfältsmätning ska utföras i anslutning till ställverk, elcentraler, kanalskenor och kabelstråk där personer varaktigt vistas.

Provning av helt/totalt system (samordnad funktionsprovning) utförs gemensamt av de levererande entreprenörerna med en av entreprenörerna som ansvarig. Provningsprogram för denna provning upprättas av SFV via konsult och ingår normalt i konsultkontrakt.

## **YJ Teknisk dokumentation m m för installationer**

För varje projekt ska upprättas redigerbara digitala underlag för relationshandling vilken ska beskriva det slutliga utförandet av anläggningen. Relationshandlingsdokument ska utformas enligt SFV:s projekteringsanvisningar CAD. Handlingar ska levereras på svenska, översatt handling ska även levereras på originalspråk. Relationshandlingar ska bestå av:

- Armaturförteckning
- Centralredovisningar
- Huvudledningsschema
- Gruppförteckningar
- Ritningsförteckning
- Planritningar och scheman
- OR-ritningar, över brandlarmsystemet
- Serviceritningar och anläggarintyg, för brandlarmsystemet

Flerfunktionsnät för telekommunikation:

- Ställförteckning
- Monteringsritning över fält o.d. En omgång vid stativ.
- Panelkort (även vid stativ)

Dokument ska redovisas i "öppet" format. Teleregistrering utförs enligt 64 Telesystem ovan (ca sid 25)

## **YJL Driftinstruktioner för installationer**

EI-konsult ska specificera vald omfattning, nivå och struktur i den tekniska beskrivningen, detta gäller även om det finns befintliga drift- och underhållsinstruktioner som ska kompletteras. Om inget annat har överenskommit (t.ex. att entreprenören ska överlämna färdiga DU-instruktioner) ska entreprenören överlämna underlag för drift- och underhållsinstruktioner. Krav och nivå gällande underlag för driftinstruktioner ska stämmas av med SFV:s tekniska förvaltning. Vid om och tillbyggnad ska underlag för driftinstruktioner samordnas med befintliga drift- och underhållsinstruktioner, om sådana finns. Om underlag för driftinstruktioner överlämnas ska de vara så utförda att det kan uppgraderas till driftinstruktioner i befintliga pärmar och med befintligt upplägg.

Entreprenören ska leverera DoU-instruktioner digitalt på CD-skiva alternativt USB-sticka samt 2 omgångar insatta i pärmar. Instruktionerna ska vara dokumenterade på svenska.

Underlag ska lämnas för belysningsberäkningar och beräkningar av huvudledning. Beräkningar som legat till grund för slutlig utformning av anläggningen ska sparas och arkiveras. Beräkningar utgör värdefull del av byggnaden. Beräkningar överlämnas till SFV:s förvaltningsområde senast när avtalad tid med konsulten för arkivering går ut.

Egenkontroll ska dokumenteras. Entreprenörens kontrollansvarig ska anges i protokoll. Kontinuitetstest, isolationsprov, utlösningsvillkoret och eventuella jordfelsbrytarterest ska protokollföras med uppmätta värden. Även övrig projektanpassad provning ska dokumenteras. Det ska klart framgå hur test och provning har genomförts.

### **Dokumentation**

Dokumentationen ska som lägsta nivå följa de krav som finns upprättade i boken instruktioner för drift och underhåll – Branschstandard utgiven av Svensk byggtjänst 2010.

Dokumentationen ska vara strukturerad i pärm med projektanpassad flikindelning. Nedanstående innehållsförteckning kan användas i relevanta delar:

- 1) Orientering om instruktionen.
- 2) Orientering om objektet.
- 3) Driftkort, handhavande och åtgärder vid olika driffall
- 4) Felsökningsanvisningar
- 5) Adressförteckning, TE, UE m.m.
- 6) Apparatförteckning.
- 7) Armaturförteckning.
- 8) Säkerhetsanvisningar.
- 9) Rutiner för tillsyn och underhåll. Bl.a. tidsschema för efterdragning i ställverk och centraler.
- 10) Besiktningsutlåtande.
  - a) Slutbesiktning.
  - b) Sista efterbesiktning.
  - c) Garantibesiktning
- 11) Provningsprotokoll, intyg, egenkontroll m.m.(Protokoll över mät- och inställningsvärden som framtagits i samband med installation, injustering, och idrifttagande av installationer.)
- 12) Kortfattad beskrivning beträffande respektive el- och telesystems funktionssätt.
- 13) Anvisning om skötsel av utrustningar och apparater.
- 14) Anvisning om underhåll och periodisk tillsyn.
- 15) Förteckning över samtliga apparater och komponenter med angivande av typ och fabrikat samt var respektive enhet kan anskaffas.
- 16) Reservdelsförteckning för materiel lämplig att utbytas av Bs underhållspersonal.
- 17) Händelseförteckning mellan de olika systemen, avseende funktioner som integreras mellan systemen.
- 18) Hänvisning till berörda planritningar samt ritningar över uppställda enheters placering.
- 19) Anläggningsbeskrivning, hänvisning till nät- och blockscheman.
- 20) Relationsritningar.
- 21) Övriga dokument. (ex el-beskrivning).



## **Krav, Referenser, Standarder och rekommendationer använda i anvisningen**

BBR senaste utgåva  
BFS 2011:13 HIN med senaste ändringar (HIN3)  
SFVs LCC kalkyl  
Bygghandling 90  
Elinstallationsreglerna SS 436 40 00 utgåva 3  
AMA EL 19  
SS 437 01 02 apparater  
SEK handbok 453 Dvärgbrytare, jordfelsbrytare och brytare för frånskiljning  
SS 424 14 75 brandspridningsklass  
EN 50 575 flamskyddade kablar CPR  
SS EN 62196-2 laddstolpsuttag  
SEK-Handbok 458 Laddning av elfordon  
Ljus & rum belysningsplanering och standard  
SS-EN 12 464-1:2011 belysningsstandard  
AFS 2009:02  
SS EN 50 160 Solceller  
SS EN 61 000-2-2 - " -  
SS EN 61 727 - " - anslutning av elnät  
IEC 61215 och IEC 61730 kristallin solcell  
SS EN 50618 - " - DC-kabel  
SEK-Handbok 457 Solceller  
SS EN IEC 62485-1 Batteristandard  
SS EN IEC 62485-2 Batteristandard  
IEC 61427-1 Batteristandard  
SFVs Märkbilaga  
SS 455 12 01 Teleregistrering (vid ny- och genomgripande ombyggnad)  
SS 455 12 00-38 fastställd 1992-03-11 (gamla standarden med UNR-nummer och registreringsbeteckningar) (vid små ombyggnader)  
SSF 1015 larmklass senaste utgåvan  
SS-EN 50173-1 datanät senaste utgåva  
EIA/TIA 568, 568B Kopplingsbild  
SS-EN 50345 mätmetod  
SBF 110 brandlarm gällande utgåva  
SBF 1011:1. Detektorer, larmknappar  
SSF 130 inbrottslarm senaste utgåva  
SFS 1983:1097 med ändringsförfattningar t.o.m. SFS 2014:587  
SS 437 01 02 Apparatplac. Utgåva 2  
SBF 502:1 utrymningslarm och talat aktuell utgåva  
SS 3654 brandkårsnyckel  
IEC 60118-4 teleslinga  
SS 436 40 00 utgåva 3 kap 443.5 riskbedömning  
SS 487 01 10 åskskydd  
EN 62305-1  
EN 61643-11  
SEK handbok 413 senaste utgåva  
SEK handbok 449 senaste utgåva  
SS 437 01 40 (IBL 96) Bilaga A - Centralbeteckning

**Tradition i utveckling.** Vi har många kulturhistoriskt värdefulla byggnader och miljöer i vårt land. De är en del av vår gemensamma historia och framtid.

Statens fastighetsverk vill göra svenska folket stolt över statens egendomar, våra nationalbyggnader och fria marker; slott och kungsgårdar, teatrar, museer, ambassader och en sjundedel av Sveriges mark. Alla medborgare äger allt detta tillsammans och SFV:s uppgift är att förvalta det på bästa sätt.

Vi ska också se till att bevara byggnadernas själ och karaktär, men samtidigt anpassa dem efter dagens behov och användning – till nytta och glädje för både verksamhet/hyresgäst och allmänhet. Lika viktigt som att förmedla historien bakom dagens byggnader är att skapa ny byggnadshistoria för morgondagen. På uppdrag av Sveriges regering driver vi därför även nya byggprojekt som på olika sätt representerar vårt land.

SFV förvaltar också statens skog och mark. Det gör vi på ett långsiktigt hållbart sätt, så att biologisk mångfald bevaras och renbetesland kan brukas även i framtiden.

