

Samlingsnamn

SISAB - Projekteringsanvisning el

Samlingsversion

[- 9: -]{+ 10. +}0.[- 2 -]{+ 0 +}

Sammansättning

Grupp	Version
Sisab metoder Urval <ul style="list-style-type: none"> projekteringsanvisning-el/**/* 	[- 9: -]{+ 10. +}0.[- 2 -]{+ 0 +}

Innehållsförteckning

Fil	Källa	Version
Inledning El	sisab/sisab-metoder projekteringsanvisning-el/inledning-el/inledning-el.partial.html	[- 9: -]{+ 10. +}0.[- 2 -]{+ 0 +}
Cirkularitet	sisab/sisab-metoder projekteringsanvisning-el/cirkularitet/cirkularitet.partial.html	[- 9: -]{+ 10. +}0.[- 2 -]{+ 0 +}
Transportsystem (Hissar)	sisab/sisab-metoder projekteringsanvisning-el/transportsystem-hissar/transportsystem-hissar.partial.html	[- 9: -]{+ 10. +}0.[- 2 -]{+ 0 +}
Styr- och övervakningssystem	sisab/sisab-metoder projekteringsanvisning-el/styr-och-overvakningssystem/styr-och-overvakningssystem.partial.html	[- 9: -]{+ 10. +}0.[- 2 -]{+ 0 +}
Elsystem, generellt	sisab/sisab-metoder projekteringsanvisning-el/elsystem-generellt/elsystem-generellt.partial.html	[- 9: -]{+ 10. +}0.[- 2 -]{+ 0 +}
Kanalisationssystem	sisab/sisab-metoder projekteringsanvisning-el/kanalisationssystem/kanalisationssystem.partial.html	[- 9: -]{+ 10. +}0.[- 2 -]{+ 0 +}
Elkraftsystem	sisab/sisab-metoder projekteringsanvisning-el/elkraftsystem/elkraftsystem.partial.html	[- 9: -]{+ 10. +}0.[- 2 -]{+ 0 +}
Belysningsystem och ljussystem	sisab/sisab-metoder projekteringsanvisning-el/belysningsystem-och-ljussystem/belysningsystem-och-ljussystem.partial.html	[- 9: -]{+ 10. +}0.[- 2 -]{+ 0 +}

Fil	Källa	Version
Elvärmesystem	sisab/sisab-metoder projekteringsanvisning-el/elvarmesystem/elvarmesystem.partial.html	[- 9: -]{+ 10. +}0.[- 2 -]{+ 0 +}
Utrustningar för kök och tvätt	sisab/sisab-metoder projekteringsanvisning-el/utrustningar-for-kok-och-tvatt/utrustningar-for-kok-och-tvatt.partial.html	[- 9: -]{+ 10. +}0.[- 2 -]{+ 0 +}
System, spänningsutjämning, elektrisk separation	sisab/sisab-metoder projekteringsanvisning-el/system-spänningsutjämning-elektrisk-separation/system-spänningsutjämning-elektrisk-separation.partial.html	[- 9: -]{+ 10. +}0.[- 2 -]{+ 0 +}
Märkning av elinstallationer	sisab/sisab-metoder projekteringsanvisning-el/markning-av-elinstallationer/markning-av-elinstallationer.partial.html	[- 9: -]{+ 10. +}0.[- 2 -]{+ 0 +}
Kontroll av installationssystem	sisab/sisab-metoder projekteringsanvisning-el/kontroll-av-installationssystem/kontroll-av-installationssystem.partial.html	[- 9: -]{+ 10. +}0.[- 2 -]{+ 0 +}
Teknisk dokumentation	sisab/sisab-metoder projekteringsanvisning-el/teknisk-dokumentation/teknisk-dokumentation.partial.html	[- 9: -]{+ 10. +}0.[- 2 -]{+ 0 +}
Driftgenomgång	sisab/sisab-metoder projekteringsanvisning-el/driftgenomgang/driftgenomgang.partial.html	[- 9: -]{+ 10. +}0.[- 2 -]{+ 0 +}

Inledning Elanvisning

Inledning

Vi ser och tror på en utveckling där alla anställda på SISAB, såväl som externa samarbetspartners, arbetar utifrån SISAB:s gemensamma värdegrunder. Dessa är hållbara, kostnadseffektiva och trygga. Vår ambition är vidare att de beslut vi fattar om förändringar av våra fastigheter ska utgå ifrån investeringarnas livstidskostnader.

SISAB har som ett komplement till dessa projekteringsanvisningar utarbetat [SISAB:s Goda exempel](#) är en serie dokument som lyfter fram rekommenderade lösningar, rutiner och arbetssätt.

SISAB:s krav på brandskyddsåtgärder är inarbetade i denna anvisning och delar av dem finns i [- ~~Projekteringsanvisning Brandskydd~~ -]{+ Projekteringsanvisning Brandskydd +}. SISAB:s tillgänglighetskrav är inarbetade i denna anvisning. SISAB:s Projekteringsanvisning EL kompletterar AMA EL och tillhörande RA.

Syfte

Denna projekteringsanvisning ska ligga till grund för projektering vid om- till- och nybyggnation av Elsystem i SISAB:s fastigheter. Den gäller även för entreprenörer som arbetar åt SISAB.

Krav i projekteringsanvisningar Elsystem gäller för installationer i skolor och förskolor samt ”fristående förskolor och små byggnader”. Krav som gäller specifikt för endera skolor, förskolor eller ”fristående förskolor och små byggnader” återfinns under respektive rubrik.

Vid upprättande av beskrivningar ska anges vilken version av dessa projekteringsanvisningar de utförts efter. SISAB:s projekteringsanvisningar följer strukturen i RA och AMA EL, utan BSAB-koder. Beakta även text i AMA Hus, bl.a. kapitel X, för kök och tvätt.

Att tänka på

Kom ihåg att kontakta SISAB:s teknikerspecialister för ett samråd med anvisningsansvarig. Detta ska ske i varje projekt, i varje skede och ”Protokollmall/checklista för samråd” ska upprättas av elkonsult för att följa med genom hela projektet. [- ~~Mallfiler Samråd - SISAB Kravportal~~ -]{+ Mallfiler Samråd - SISAB Kravportal +}.

Vid frågor eller funderingar finns anvisningsansvarig till hjälp.

Miljöbyggnad

SISAB projekterar all nyproduktion enligt Sweden Green Building Council:s system Miljöbyggnad, totalbetyg SILVER. I vissa fall innebär Miljöbyggnads kriterier nya eller högre krav jämfört med SISAB:s anvisningar. T.ex. kan det ställas särskilda krav på beräkning och uppföljning. Kraven beror på vilken nivå (BRONS, SILVER, GULD) som valts för respektive indikator och vilken kriterieversion man arbetar med. Mer information om Miljöbyggnads kriterier och indikatorer finns på SGBC:s hemsida.

Den indikator som denna anvisning främst berör är:

3. Energianvändning

Betyg för respektive indikator framgår av SISAB:s betygsverktyg som ingår i projekteringsanvisning Miljö.

Cirkularitet – bevara, underhålla och återbruka

SISAB ska verka för ökad cirkularitet och återbruk, i syfte att nå uppsatta mål om att halvera bolagets klimatpåverkande utsläpp till 2030. SISAB behöver agera ansvarsfullt och hushålla med befintliga materialresurser genom bevarande och underhåll vilket föranleder förändrade arbetsätt. Att tillskapa förutsättningar för att främja cirkularitet och återbruk, ska alltid utredas oavsett skede i byggprocessen och det berör samtliga discipliner och samtliga projekt, såväl nyproduktion och ROT-projekt som rivningsprojekt.

~~[- Övergripande utgångspunkter är -]~~{+ SISAB:s cirkulära principer innebär +} att SISAB, projekteringsledare, projektörer och entreprenörer m.fl. ska:

- ~~Utreda möjligheten att bevara och underhålla/reparerera det -]~~{+ lla +} befintliga ~~[- i en byggnad, se över teknisk livslängd -]~~{+ byggnader, material +} och ~~[- potential till att förlänga livslängd för material, system/installationer inklusive byggnaden i sig -]~~{+ installationer. +}
- Vä~~[- lja/föreslå -]~~{+ lja +} återbruk och återanvändning i den utsträckning som är mö~~[- jlig -]~~{+ jlig. +}
- Vä~~[- lja/föreslå leverantörer av material -]~~{+ lja material, varor +} och ~~[- varor som bidrar till cirkulära kretslopp som ex. erbjuder återtag av materialspill och måttanpassning av material -]~~
- ~~[- Välja/föreslå material, varor, -]installationer[- m.m. -]~~ utifrån en cirkulär prioriteringsordning där ~~[- materialåtervunna varor premieras framför varor -]~~{+ de som är helt eller delvis +} tillverkade av ~~[- jungfruliga -]~~{+ återvunnet +} material{+ premieras, följt av material tillverkade av förnybara råvaror. Nyutvunna resurser ska minimeras. +}
- ~~[- Vid -]~~{+ När +} val av ~~[- jungfruligt tillverkade -]~~{+ nyutvunna +} material, ~~[- varor, system/ -]~~{+ varor och +} installationer ~~[- även beakta -]~~{+ är nödvändigt ska alternativ med låg +} klimatpåverkan{+ prioriteras. +}
- Välja material, varor och ~~[- system/ -]installationer som [- går att -]~~{+ kan +} underhå~~[- lla -]~~{+ llas +} och ~~[- reparera -]~~{+ repareras +} över tid{+ – +} för en ökad livslä~~[- ngd -]~~{+ ngd. +}
- De cirkulära åtgärder som föreslås inom ett projekt ska alltid stämmas av med respektive specialist inom varje ~~[- disciplin -]~~{+ disciplin. +}

Att väva in cirkularitet i de befintliga projektprocesserna är helt nödvändigt för att SISAB ska nå beslutade miljö- och klimatmål. Det finns också en ekonomisk besparingspotential att först och främst se till vad vi har för materialresurser och hur vi använder dessa optimalt och fullt ut. Utifrån att målkonflikter kan uppstå gällande ex. tekniska krav, ska alltid föreslagna åtgärder stämmas av med respektive specialist. Genom att när det är möjligt anta och utgå ifrån ~~[- dessa -]~~{+ SISAB:s +} cirkulära principer, kommer SISAB bidra till både minskade klimatutsläpp och ökad cirkularitet inom bolaget och inom Stockholms stad.

Transportsystem (Hissar)

- Projektering av denna anläggningsdel utföres av annan konsult.
- Uppgifter ska inhämtas avseende effekter för matning till i Transportsystem ingående apparatskåp.
- Samordna även gränssnitt för kraft, belysning och skyddsutjämning i hissmaskinrum och hisschakt.
- För krav se [- ~~Projekteringsanvisning Transportsystem~~ -]{+ Projekteringsanvisning Transportsystem +}

Styr- och övervakningssystem

- Projektering av denna anläggningsdel utföres av annan konsult.
- Uppgifter ska inhämtas avseende effekter för matning till i styr- och övervakningssystemet ingående apparatskåp.
- I [- ~~Projekteringsanvisning Styr- och övervakningssystem -~~]{+ Projekteringsanvisning Styr- och övervakningssystem +} redovisas de driftlarm som får anslutas till DUC. Övriga driftlarm hanteras enligt uppgifter

Elsystem, generellt

- Föreskrivna produkter ska vara CE-märkta, vid sammansatta anläggningar så utförs CE-märkningen enligt AF-delen.
- Elinstallationsarbete ska uppfylla föreskrifter om auktorisation, egenkontrollprogram, registrering av företag och installationens utförande enligt ELSÄK-FS och SS 436 40 00.

Uppkoppling av utrustning

Det är ej tillåtet för Entreprenör att ansluta egna SIM-kort eller annan typ av extern uppkoppling i levererad utrustning. Endast uppkopplingar godkända av SISAB får finnas i utrustningen.

Hissmaskinrum

Utrustning för andra system än hissens egna får ej placeras i hissmaskinrum, exempelvis elcentral, apparatskåp för styr, centralutrustning för larmsystem och brandspjällsstyrning. Detta då endast behörig hisspersonal får vistas i hissens maskinrum.

Likvärdigt

Projekterande konsult ska arbeta in denna generella textlydelse i sin tekniska beskrivning där behov finns att föreskriva specifika produkter:

Där specifika produkter har föreskrivits i denna beskrivning är de valda utifrån den sammansatta lösning som har projekterats. Om föreskrivna produkter ska ersättas med en likvärdig produkt ska SISAB utvärdera detta och godkänna ersättningsprodukten.

Gällande om produkten anses likvärdig är det egenskaper som dessa vi då utvärderar och formen för denna utvärdering hanteras i AF-delen:

- Specifika prestanda, mått och konstruktion för den föreskrivna funktionen/lösningen
- Kvalitet och hållbarhet på produkten för att motsvara det höga slitaget i skolmiljö
- Kvalitet för att motsvara våra behov i det långsiktiga drift- och förvaltningsskedet
- Möjlighet att få tag i reservdelar och ersättningsprodukt i efterhand utan höga kostnader

För belysningsarmaturer utvärderas exempelvis dessa egenskaper:

- Kvalitet på dioder (MacAdam)
- Färgåtergivning (CRI/Ra)
- Avbländande konstruktion (UGR, Candela)
- Energieffektivitet (Lumen/W)
- Förväntad livslängd och degradering över tid av dioder och komponenter.

Kvalitet

All elmateriel och elutrustning inkl. belysningsarmaturer ska vara av känt europeiskt fabrikat och erbjuda garanti och reservdelar i minst 5 år.

Montage

Montage av i systemen ingående produkter får ej utföras med lim, tejp eller liknande.

Programmering av system

För system som består av programmerbara apparater ska ingå all programvara, eventuella lösenord, fjärrkontroller och programmering som krävs för att erhålla en fullgod funktion och en driftsäker förvaltning.

Gränsdragning mot annan entreprenad

Fläktutrustning i kök

Reningsutrustning i kökskåpor ska anslutas till Styr (SÖE) apparatskåp så den kan styras ihop med ventilationen. Belysningen i kåpan ansluts till kökets belysningsinstallation.

Vid installationer/elanslutning av system levererat av annan än elentreprenör ska planeras att det i skolor utförs ”vandalsäkert”, exempelvis:

- Transformator och ledning under tvättställ till beröringsfri blandare.
- Om gallerbur byggs runt kylaggregat på tak tillses att säkerhetsbrytare placeras innanför bur.

Solceller

Krav gällande installation av solceller finns i separat anvisning, [- Projekteringsanvisning Solceller -]{+ Projekteringsanvisning Solceller +}

Elförsörjning

Elservis

- Vid nybyggnad ska samordning mellan ny inkommande elservis, Stokabfiber och fjärrvärme utföras i samråd med respektive leverantör.
- En gemensam införingspunkt ska alltid eftersträvas.
- Elnätsägare är Ellevio AB.
- Planera så låg servissäkring som möjligt om det inte är effektabonnemang.
- Sammanlagingsberäkning ska redovisas av konsult.
- SISAB äger alla elabonnemang.

Föranmälan

Föranmälan till nätägare Ellevio AB av ny eller förändrad elservis ska göras av SISABs Driftsamordnare Kraft och Belysning, Mikael Johansson. För att kunna registrera ärendet behöver följande uppgifter skickas till mailadress: mikael.johansson@sisab.se

- Adress (Gata ,Nr ,Post nr, Ort) eller fastighetsbeteckning
- Inkopplingsdatum
- Situationsplan som visar anslutningspunkt för elservisen
- Upphandlad elinstallatör om detta är klart, annars kompletteras med detta senare.
- Servissäkring/ Huvudsäkring i Ampere (A)
- Typ av uppvärmning
- Uppgifter om Solceller, (se även krav på typ av växelriktare och SISABs fullmakt i [-~~Projekteringsanvisning Solceller~~ -]{+ Projekteringsanvisning Solceller +})

Vid värmepump ska alternativ 1-5 nedan besvaras:

1. Max startström (A)
2. Total installerad eleffekt uppvärmning (kW)
3. Total installerad effekt belysning (kW)
4. Total installerad effekt inklusive sammanlagring (kW)
5. Total installerad effekt motorlast (kW)

- *Vid fjärrvärme besvaras alternativ 3-5*

Betjäningsgångar i elrum/driftrum och ryggingsavstånd

Om ett rum med elfördelning eller ställverk ska klassas som driftrum eller ej avgörs vid samråd med anvisningsansvarig.

För betjäningsgångar gäller att kopplingsutrustningar ska placeras och anordnas så, att erforderlig betjäningsgång får så stor bredd och höjd och i övrigt är så anordnad, att betjäning av apparater, utbyte av säkringar m.m. kan ske utan fara. I en betjäningsgång får inte föremål som försvårar framkomligheten ställas upp.

Med betjäningsgång enligt nedan angivna minsta mått avses det utrymme varifrån den under normal drift erforderliga betjäningen (manövrering av elkopplare, utbyte av säkringar, tillsyn av reläer o.d.) av kopplingsutrustningen utförs.

Angivna mått räknas från skåpens eller centrallådornas frontytor, dvs. utan hänsyn till normalt utskjutande manöverorgan etc.

- Gångbredd 1,2 m vid kopplingsutrustning på endast en sida av betjäningsgången.
- Gångbredd 1,5 m vid kopplingsutrustning på båda sidor av betjäningsgången.
- Oberoende av vad som anges ovan bör betjäningsgångens bredd alltid medge en fri utrymningsväg av minst 0,5 m även då gången blockeras av sådant hinder som kan förutses normalt förekomma vid underhåll och betjäning av kopplingsutrustningen, t.ex. öppna skåpdörrar eller utdragbara enheter i fransktillt läge. Vid en betjäningsgång med skåp på båda sidor måste därvid mot bakgrund av den aktuella kopplingsutrustningens driftförhållanden och konstruktion bedömas, huruvida på ömse sidor om gången belägna skåpdörrar eller utdragbara enheter kan förhindra fri utrymning.
- Ryggingsavstånd för elcentral placerad på en sida i elrum, el-telenisch, teknikutrymme och liknande utrymme ska vara 1,2 m.

Anslutnings- och uttagspunkter

I skolor och förskolor placeras anslutningspunkter för el enligt SS 437 01 02 med undantag:

- Belysning får understiga 200 lux på golv.
- Eluttag placeras ej lägre än 300ÖG eller högre än 900ÖG (där ej annat anges)
- Lamputtag ovan/vid fönster installeras normalt endast i förskolor och uttag ska då vara vanligt 2-vägs uttag.
- Utformning och placering av eluttag eller elanslutning för specifik elektrisk utrustning som exempelvis inbyggnadsugn, spishäll och mikrovågsugn ska uppfylla tillverkarens installationsanvisning. Detta då eluttag och elanslutning enligt denna ofta ej får placeras bakom exempelvis köksutrustning på det sätt som beskrivs som generella placeringar i SS 437 01 02.

Elmiljö

Den fasta installationen ska utföras så att följande värden ej överskrids, där människor stadigvarande vistas:

- Lågfrekventa magnetfält 0,4 μ T.
- I installationen förekommande varor, materiel och material ska vara av PVC- och halogenfritt utförande, samt vara rekommenderade/accepterade i BVB (Byggvarubedömningen).

Förarbeten, hjälparbeten, saneringsarbeten

Tillfälliga elinstallationer

Åtgärder ska vidtas så att pågående drift och skolans verksamhet kan upprätthållas och störs i minsta möjliga utsträckning. Vid avslutad ombyggnad ska tillfälliga installationer demonteras och permanenta installationer vara i drift.

Tillfällig kraft- och belysning på byggarbetsplatsen

Entreprenören ansvarar för att beställa en egen separat elservis för byggström i entreprenaden och ansvarar även för dimensionering, installation, abonnemang och kostnader för byggström. Samordnas med skrivning i projektets AF-del.

Flyttning, demontering, rivning

Demontering av elinstallationer

- För installationer som flyttas, demonteras eller rivs ska kablar demonteras i hela sin längd. Kablage från installationer som ej är i drift samt kablage som är avklippt ska demonteras. Projektören ska i samråd med beställaren bedöma vilken materiel som berörs.
- Handling avsedd för upphandling av demonteringsarbeten ska alltid redovisa demonteringens omfattning på ett sådant sätt att den är kalkylerbar för anbudsgivaren. Samordnas med krav i projektets AF-del.

- Vid rivning eller flytt av paviljong eller byggnad ska befintliga rör i mark bibehållas och avslutas i dragbrunn.

Apparater, utrustning, kablar

El- och telekablar

- El- och telekablar ska förläggas infällda i rör mellan huvudkanalisation och apparater på och i väggar respektive tak där så är möjligt. Kablar ska vara omdragbara.
- Tomrör ska vara försedda med dragtråd samt märkas var de går och ska finnas i 20% reserv. I övrigt förlägges kablar på kanalisation typ kabelstegar, kabelrännor och dylikt. Tomrör genom fasad eller brandcell ska tätas.
- Inom allmänna utrymmen i skolor, så som korridorer och trapphus, ska utvändiga kablar skyddas med kabelskydd i metall.

Kablar på väggyta eller takyta

- Dolda kablar, exempelvis ovan undertak eller akustikplattor, ska förläggas i rör, undantaget snabbkopplingssystem (Wieland, Wago, Ensto m.fl.).
- Utanpåliggande tele/datakablar ska förläggas i rör eller i kabelkanal.

Kablar i ledningskanalsystem på kabelstege eller kabelränna

Kabel för telesystem som förläggs i samma kanal eller kabelstege/kabelränna som kablar tillhörande andra system ska förläggas åtskilt med skiljevägg eller särskild ränna.

Infällda kablar

Kablar får ej förläggas infällda i byggnadsdel utan att förläggas i rör, se även under ”Kanalisation av elinstallationsrör, flexrör och dylikt” nedan.

Kablar på kabelstege, kabelränna och dylikt

Vid förläggning på kabelstege ska kabel fästas på minst varannan stegpinne, samt där den lämnar kabelstege.

Kablar i mark

Kablar i mark ska förläggas i kabelskyddsror.

Anslutningskablar

Överblivna anslutningskablar ska rullas ihop, förses med buntband och tydligt märkas.

Dosor

Doslock ska vara utfört för skruvfastsättning. Se även Akustikanvisningen - dosor i ljudisolerade väggar.
[- Akustik Grundskola Akustik Förskola -]{+ Akustik Grundskola Akustik Förskola +}

Kanalisationssystem

Miljöbetingelser

För att begränsa de magnetiska fälten ska kabelkanaler, fönsterbänkskanaler, uttagsstavar och liknande vara i aluminium eller plåt.

Kabelstegar, kabelrännor och bärskenor

- Kabelstegar, trådkabelstegar och kabelrännor ska förses med avskilt utrymme för tele- och datakablar och får utgöra del av undertak i enskilda fall.
- Är kabelrännor och stegar synliga ska de vara vitlackade eller i färg som är samordnad med rumsfärger och arkitekt, dock får inte glanstalet vara högre än 20. Glanstal 20 är av arbetsmiljösäl och bländrisken vid belysning med uppljus som är krav i bl.a. lärosalar och arbetsrum.
- Läs projekteringsanvisning [- Akustik Grundskola -]{+ Akustik Grundskola +} eller [- Akustik Förskola -]{+ Akustik Förskola +} vid genomföring mellan rum.

Skolor:

- Kabelstegar och kabelrännor ska i första hand förläggas i korridorer och liknande kommunikationsytor och ej i lärosalar.
- Kabelrännor ska monteras med invändiga väggkonsoler.

Kanalsystem

- Kabelkanaler ska vara av aluminium eller plåt.
- Om kabelkanal monteras lägre än 2500 ÖG i obebakade utrymmen i skolor t.ex. korridor, ska den ha svärdemonterat lock.

Installationskanalsystem

- Om installationskanalsystem (fönsterbänkskanal) monteras över radiatorer ska de ha ställbar väggkonsol och med minimum 50 mm brett konvektionsgaller.
- Kanal ska ha separata fack för kraft och tele.

Skolor:

- Bestyckning i väggkanaler enligt standard angiven ovan och denna projekteringsanvisning för data. I centralutrustningsrum (CUR) ska väggkanal installeras på samtliga väggar.
- Bestyckning, se Centralutrustningsrum under [- Elkraftsystem -]{+ Elkraftsystem +}
- Fönsterbänkskanaler ska ej användas i klassrum och grupprum.

Uttagsstavar och uttagsboxar

Skolor:

Uttagsstavar och uttagsboxar ska vara av aluminium eller plåt och får användas där apparater inte går att fälla in i vägg.

Inom följande rum kan lämpligen en uttagsstav monteras på vägg vid huvudskrivtavla. Uttagsstav ska monteras vertikalt från kabelränna/tak och avslutas 200 ÖG.

- Studierum
- NO-salar och preparationsrum
- Textilslojd
- Trä- och metallslöjd
- Bildsal och verkstad

Kabelgenomföringar

- Rör genomföring i grundplatta (golvbjälklag/syllar) och yttervägg ska utföras vatten-och gastäta (som skydd mot radon).
- Kabelgenomföring i tätskikt ska utföras med typ membranisolering.
- I elutrymme ska efter installation finnas 20 % reservrör genom bjälklag.

Kabelskydd och kabelmarkeringar

Böjliga korrugerade PE-rör ska inte användas.

Kablar i mark ska förläggas i rör. Efter färdigställd installation ska dragtråd om minst 2,5kvmm finnas i rören, även efter kabel indragits ska separat dragtråd finnas i röret.

För el och teleservis ska raka släta PE-rör med dragtråd användas, min 110mm för elservis och 50 mm för teleservis.

Kanalisation av elinstallationsrör, flexrör och dylikt

- Flexrör (slang) med fördraget kablage får förläggas även infällt. Slang ska då ha insida med lågfrikationsmaterial och vara så tätt klamrad att kablaget i den är lätt omdragbart i efterhand.
- Flexrör/HF-rör ovan undertak ska förläggas klamrade i valv/tak.

Markrör

Till p-platser ska markrör för laddstationer installeras.

Elkraftsystem

Allmänt

- Installationer inom barn-, elev- och personalutrymmen ska skyddas med jordfelsbrytare. Avser även belysning och stolpar på gård.
- Större centraler ska sektioneras med flera jordfelsbrytare.
- Vid omfattande ombyggnad ska TN-C -ledarsystem bytas till TN-S -ledarsystem.
- All utrustning ska ha kapsling lägst IP20 i barnmiljöer samt uttag vara petskyddade.

Sammanlagring

- Generellt ska 0,5-0,6 eftersträvas för sammanlagring av effekter i storkök för att undvika kostnadsdrivande överdimensionering.
- För UC och fläktrum ska effekter för de faktiska sommar/vinter driftfallen efterfrågas för sammanlagringen.

Dimensionering

- Kablar och typ av brytare dimensioneras med beräkningsprogram enligt gällande SS 436 40 00.
- Selektivplan med felströmsberäkningar för anläggningen ska upprättas av elprojektör. Beräkning ska ske med hänsyn till förimpedans och kortslutningsström (begärs från nätägare Ellevio) för att säkerställa selektivitet, utlösningvillkor och spänningsfall i anläggningen. Lågt spänningsfall vid dimensionering av framför allt huvudledningar ska eftersträvas.
- Elprojektör ska i centralredovisning ange inställningsvärden för elektroniska skydd i brytare, ex. MCCB-brytare.
- Beräkning för kabeldimensioneringar och brytarinställningar ska bifogas som bilaga i pdf-format till teknisk beskrivning.

Miljöbetingelser

För att bland annat begränsa de magnetiskafälten ska följande åtgärder alltid vidtas:

- Huvudledningar och ledningssystem ska utföras som TN-S (5-ledarsystem). Vid nya servisledningar ska dessa normalt beställas som TN-C (4-ledarsystem).
- Fastighetens serviscentral och fördelningscentraler ska placeras i de delar av byggnaden där människor ej vistas stadigvarande.
- Befintlig servis- eller fördelningscentral, vilken ej är placerad enligt ovan, ska flyttas alternativt ska rummet avskärmas med aluminiumplåt mot magnetiska fält efter riskanalys.
- Fördelnings- och gruppcentraler ska vara i utförande med plåtkapsling.

Övrigt:

- Gruppkablar ska där förläggningssättet eller miljön ej kräver annat (ex skärmad kabel vid markförläggning) utgöras av halogenfri oskärmad kabel, typ EXQ, alternativt tvinnad FQ.
- Kablar utomhus ska vara UV-beständiga.

- 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 så den giftiga oljan inte läcker ut.

Brandbetingelser

Ventilationsfläktar

Egen brandsäker kabel från serviscentral ska utföras till ventilationsfläktar i ”aktivt system”, som ska gå minst 60 minuter (Br1) eller 30 minuter (Br2) vid brand, se även [- Projekteringsanvisning Brandskydd -]{+ Projekteringsanvisning Brandskydd +}.

Dörrautomatik

Vid krav i brandskyddsbeskrivning att dörrautomatik ska ha felsäker funktion vid brand för att uppfylla krav på frångänglighet ska dörrautomatiken normalt matas med brandsäker kabel från annan brandcell och ej matas via lokal UPS med batterier integrerad i dörrautomatiken.

Centralutrustningsrum (CUR) i skolor

- Centralutrustningsrum för inkommande fiber ska vara minst 8m² och i rummet ska en separat gruppcentral monteras.
- Matande huvudledning till elcentral i CUR ska minst vara 4x6/6.
- Till elcentralen ska centralutrustningsrummets samtliga elapparater anslutas, med undantag för belysning, städuttag och eventuell rumskyyla. Dessa ansluts till egen grupp i annan elcentral.
- Inom rummet ska 6 st uttag monteras i fönsterbänkskanal fördelade på 3 st grupper.
- Bakom respektive stativ för tele ska 4st 2-vägsuttag placeras.

Centralutrustning i förskolor och fristående små byggnader

- Centralutrustning för inkommande el och fiber placeras i gemensam nisch på bottenvåning.
- Nisch ska utföras med minst innermått 2000x800mm och innehålla 2 stativ för teleutrustning samt elcentral.
- Teledel förses med 6 st eluttag fördelad på 3 st grupper.

Elnischer i skolor och förskolor

- Elcentral placeras normalt i gemensam nisch med telestativ. Se [- Projekteringsanvisning Tele, Data, Säkerhet -]{+ Projekteringsanvisning El - Tele, Data, Säkerhet +} för detaljer och mått på nisch.
- Om nisch endast ska omfatta elcentral ska utrymme för kabelförläggning finnas på bägge sidor av elcentral. Viktigt att elcentralens hela bredd är åtkomlig och att ej någon del av fronten blockeras av dörrkarm.

Anslutningar utan jordfelsbrytare

Inom centralutrustningsrum, elnisch, telenisch, driftrum och liknande rum ska utrustning för data, kommunikation, övervakning, mätning, larm och liknande utrustning ej anslutas via uttag skyddade av jordfelsbrytare. Uttag för allmänbruk i dessa utrymmen ska alltid skyddas av jordfelsbrytare.

När jordfelsbrytare ofrivilligt kan lösa ut och påverka driften av belysning får jordfelsbrytare utelämnas i befintlig byggnad, exempel på belysning som kan påverkas som även berör utrymning:

- Belysning i korridorer och trapphus, när brandskyddsbeskrivning anger detta.
- Nödutrymningsbelysning.
- Takbelysning med omodern ljusstyrning och HF-don.

Elmätare

- Ellevios elmätare för debitering i elservis ska kopplas upp enligt [- ~~Projekteringsanvisning Styr och övervakningssystem~~ -]{+ Projekteringsanvisning Styr och övervakningssystem +} samt mätplanerna i [- ~~SISAB:s kravställande teknikkument~~ -]{+ SISAB:s kravställande teknikkument +}.
- Elmätare ska monteras vid ny fristående byggnad så den mäter total elförbrukning i byggnaden.
- Apparatskåp samt värmepumpar och enhetsaggregat eller andra direktmatade fastighetstekniska utrustningar, som inte är kopplade till apparatskåp, som t.ex. takvärmanläggning ska ha egen elmätare.
- Storkök ska ha separat elmätare som ska mäta kraft och belysning i köket men ej matsalen.
- Alla elmätare ska redovisa energiförbrukning och loggat effektuttag.
- Elmätare, dess placeringar och uppkoppling till överordnat system ska samordnas med Styr enligt [- ~~Projekteringsanvisning Styr och övervakningssystem~~ -]{+ Projekteringsanvisning Styr och övervakningssystem +} samt mätplanerna i [- ~~SISAB:s kravställande teknikkument~~ -]{+ SISAB:s kravställande teknikkument +}.
- Kommunikationskrav för elmätare och mätutrustning är i första hand BACnet, i andra hand Modbus TCP/IP.
- Multiinstrument i ställverk enligt [- ~~Bilaga 1, E63-8 Principritning~~ -]{+ Bilaga 1, E63-8 Principritning +} ska ej kopplas upp till överordnat styr- och övervakningssystem.
- Värmekabel i frysrumsgolv ska matas från storkökets mätta elcentral.

Elmatning till mätutrustning för fjärrvärme

- I skolor och förskolor med fjärrvärme ska en elmatning installeras för energimätning av fjärrvärmens.
- En separat 1-fas matning, avsäkrad 10A ska dras fram till flödesgivaren och där avslutas med en plomberbar 2-polig manöverbrytare.
- Matningen får ej brytas även om fjärrvärmecentralen görs spänningslös.
- Se även [- ~~Projekteringsanvisning Styr och övervakningssystem~~ -]{+ Projekteringsanvisning Styr och övervakningssystem +} och [- ~~SISAB:s kravställande teknikkument~~ -]{+ SISAB:s kravställande teknikkument +} samt installationsanvisning på Stockholm Exergis hemsida för detaljer.

Kopplingsutrustningar och kopplingsapparater

Lågspänningsställverk inomhus

- Se [- ~~Bilaga 1, E63-8 Principritning~~ -]{+ Bilaga 1, E63-8 Principritning +} samt övriga krav i denna anvisning.
- Huvudkopplare ska utföras 3-polig i samtliga kopplingsutrustningar.
- Servisskåp och centraler på fasad ska undvikas.
- Så kallade clipcentraler undviks både på fasad och inne på grund av brandskäl.
- Centraler ska monteras i låsbara teknikutrymmen eller i nischer i korridorer och vara försedda med låsbar dörr och SISAB:s driftnyckel, se [- ~~Projekteringsanvisning Dörrar~~ -]{+ Projekteringsanvisning Dörrar +}.
- Centraler ska vara plåtkapslade, ha 10% reservgrupper och 20% modulplats i reserv.
- Servis och fördelningscentraler ska ha 20% reservplats/modulplats.
- Centraler får ej vara i infällt utförande.

Skolor:

- Serviscentral ska placeras i elrum mot fasad och även nära kök.

Förskolor:

- Serviscentral ska placeras i elrum eller elnisch nära fasad och även nära kök och fläktrum/UC.

Effektbrytare

Effektbrytare i ställverk ska utföras enligt [- ~~Bilaga 1, E63-8 Principritning~~ -]{+ Bilaga 1, E63-8 Principritning +}.

Isolerkapslade effektbrytare (MCCB)

Isolerkapslade effektbrytare i ställverk ska utföras enligt [- ~~Bilaga 1, E63-8 Principritning~~ -]{+ Bilaga 1, E63-8 Principritning +}.

Luftbrytare (ACB)

Luftbrytare i ställverk ska utföras enligt [- ~~Bilaga 1, E63-8 Principritning~~ -]{+ Bilaga 1, E63-8 Principritning +}.

Dvärgbrytare (MCB)

- Dvärgbrytare ska uppfylla kraven på säker frånskiljning SS-EN 60947-2 samt kunna vara låsbara i frånläge.
- Alla gruppkablar och huvudledningar för allmänkraft och belysning ska avsäkras med dvärgbrytare (MCB) lägst 10 A, 10 kA brytförmåga och energibegränsningsklass 3.
- Trepoliga dvärgbrytare ska användas för trefasgrupper som matar enfasobjekt, såsom belysning och allmänkraft såvida inte belysning är uppdelad i grupper av säkerhets- och utrymningsskäl.

Effektbrytare (MCCB)

Vid högre märkströmmar än 63 A ska effektbrytare (MCCB) användas.

Strömkännande jordfelsbrytare

- Jordfelsbrytare och personskyddsautomat ska ha brytförmåga 10kA.
- Jordfelsbrytare för varmhållnings- och maskinutrustning ska installeras som brandskydd och vara anpassad efter utrustningens förväntade läckström enligt leverantörens uppgifter.
- Övriga jordfelsbrytare ska vara typ A, 30mA.
- Antal jordfelsbrytare per central ska anpassas efter de anslutna belastningarnas läckströmmar.
- Kyl och frys ska alltid matas från separata jordfelsbrytare eller personskyddsautomater.

Apparater för manövrering - automatisk styrning

- Täcklock på apparat ska ha skruvfastsatt lock.
- Stickpropp över 16A får inte användas som funktionsmanövrering (brytare).

Installationsströmställare

- Strömställare ska vara i storvippsutförande.
- Strömställare ska placeras enligt SS 437 01 02 med följande undantag och kompletteringar. Där mekanisk strömställare används för upptändning ska den placeras vid rummets ingångsdörr på låssidan 100 mm från dörrfoder. Samtliga strömställare inkl. nödstoppknappar ska monteras högst 900 mm över färdigt golv med undantag av storkök där 1200 ÖG gäller så de inte kolliderar med påkörningsskydd som monteras ca c/c 900 ÖG.
- I det fall flera apparater installeras i kombination, t ex strömställare och uttag, monteras dessa i första hand vertikalt. Strömställare placeras överst i kombinationen. Kombinationen monteras 900 mm över golv, mätt till kombinationens mittpunkt.
- Manöverkontakt (armbågskontakt) beskrivs i [- Projekteringsanvisning Dörrar -]{+ Projekteringsanvisning Dörrar +} och ska monteras c/c 800 ÖG och minst 700 mm från innerhörn. Vid automatisk dörröppning minst 1000 mm från dörrsvep.

Skolor

I utsatta delar såsom korridorer, trapphus, uppehållsrum och idrott där elever vistas oövervakat ska apparater vara i slagtålig termoplast och ha skruvfastsatt ram och svårde monterad vippa.

Nyckelströmställare och nödstopp

- Inom storkök ska värmeapparater, som spisar, ugnar, diskmaskin och dylikt matas från funktion med nollspänningsutlösning och manövreras från nyckelströmställare placerad vid köksexpedition alternativt vid dörr till kök.
- Elmatning till kombiugnar kan undantas från krav på nyckelströmställare beroende av deras rengöringsprogram. Avstämning om detta ska ske med storkökskonsult.
- Samtliga styrda grupper ska kunna manövreras med manöveromkopplare "hand-0-auto". Detta gäller ej grupper som i hand-läge kan innebära fara, exempelvis nödstopp.

- Uttag för strykjárn och kaffebryggare ska föregås av tidströmställare.

Skolor

- Inom trä, metall- och syslöjd ska svarvar, fräsar, bormaskiner, slipmaskiner, symaskiner och dylikt manövreras av lärare och ha nyckelströmställare.
- Maskinerna ska i första hand ha egen inbyggd nollspänningsutlösning och nödstoppsfunktion alternativt matas från elcentral försedd med gemensam nollspänningsutlösning och nödstoppsfunktion.
- Nödstoppsstrycken placeras vid respektive maskin (om ej inbyggt i den) samt på strategiska platser i rummet.

Förskolor

- Manöverbrytare installeras för elvärmeapparater i storkök och röd stor signallampa för indikering placeras ovan dörr utanför kök.
- Uttag för spis på avdelningar ska föregås av låsbar manöverbrytare, ej nåbar av barn, samt stor röd indikeringslampa ovanför dörr utanför rummet.

Vakter för spis

Skolor

Vid kök/ pentry/hemkunskap med spis, ugn eller kokhäll (gäller ej storkök) ska dessa förses med tidsströmställare med lysdiodindikering.

Förskolor

Uttag för spis eller kokhäll/pentry (ej storkök eller personalrum) ska styras av spisivakt av elektronisk typ förutom låsbar manöverbrytare.

Eluttag

- Uttag för infällt och utanpåliggande montage ska vara minst 2-vägs och monteras högst 900 ÖG och lägst 300 ÖG om inte annat anges. Undantag för storkök där uttag placeras 1200 ÖG så de inte kolliderar med påkörningsskydd som monteras ca c/c 900 ÖG.
- Vid ombyggnader bör uttag vara 4-vägs i elevutrymmen.
- Uttag ska ha överkopplingsklämmor.
- Uttag ska placeras invid stannplan i anslutning till hissar.
- I elcentralnisch, elrum, undercentral och fläktrum installeras CEE-uttag 16A plus ett 230V uttag som skyddas av jordfelsbrytare.
- Konsult ska kontrollera med verksamhet hur datorer ska laddas och förvaras då detta avgör i vilken omfattning uttag skall installeras. Respektive uttag avsett för laddskåp ska föregås av personskyddsautomat 16A samt vara kontaktorstyrd via tidur. Tiduret ska vara i tillslaget läge från kl. 08:00 till 18:00 (arbetstid) på vardagar om ej annat anges i projektet. Uttag ska vara 1-fas, 16A, typ CEE.
- Antalet eluttag i samtliga utrymmen, där inte annat angivits, ska vara L/3,75 avrundat till närmast högre heltal, där L är utrymmets sammanlagda väggglängd, inklusive öppningar, uttryckt i meter.

Förenklat kan man säga att uttagen ska installeras med ca 3,75 meters mellanrum. Väggar mellan dörröppningar, valv etc ska förses med uttag. Eluttag på vägg placeras om möjligt 250 mm från innerhörn.

- I förråd och liknande biutrymme kan antalet eluttag minskas ned.
- I korridorer, hallar och andra kommunikationsutrymmen placeras särskilda envägsuttag för t ex städmaskiner (dammsugare), på vägg högst 15 m från varandra 900 ÖG. Observera att det högst ska vara 7 meter från eluttaget till den yttersta punkten som städmaskinen ska kunna nå, dvs. till hörn eller vrå.
- Lamputtag ovan/vid fönster ska vara vanligt 2-vägsuttag och ska ej monteras lägre än 200mm under färdigt innertak.
- Uttag i träslöjdsal skall minst ha kapslingsklass IP44.
- {+ Eluttag utomhus skall föregås av personskyddsautomat samt vara timerstyrt +}

Skolor

- I utsatta delar såsom korridorer, trapphus, uppehållsrum mm där elever vistas oövervakat ska apparater vara i slagtålig termoplast och ha skruvfastsatt ram, med undantag för uttag högre än 2500 ÖG och de som monteras i fönsterbänkskanaler o d.
- Uttag vid dörr monteras under strömställare i gemensam ram om möjligt.
- Ej infälld kabel ska förläggas i metallkanal upp till 1800 ÖG.

Förskolor

- Uttag för höj- och sänkbart skötbord placeras i tvättrum.
- Uttag över bänkar i målrum, diskbänkar och pentryn föregås av tidströmställare.
- Eluttag för eventuell framtida avfuktande torkskåp utföres i städ/tvätt vid tvättmaskin.
- Eluttag vid utescen ska vara låsbara och föregås av jordfelsbrytare.
- Uttag ovan/vid fönster för lampor ska styras av strömställare vid dörr.

Nyckelskåp

- I SISAB:s fastigheter installeras elektroniska nyckelskåp för driftnycklar.
- Placeringen av skåpet i det enskilda projektet ska beslutas av projektägare (förvaltare).
- Vid elektroniskt nyckelskåp ska installeras ett envägs uttag anslutet till separat grupp i elcentral och matat via egen jordfelsbrytare (tex. personskyddsautomat).
- Se även [- Projekteringsanvisning Tele, Data, Säkerhet -]{+ Projekteringsanvisning El - Tele, Data, Säkerhet +}.

Belysningsystem och ljussystem

- Energieffektiva armaturer och ljuskällor ska väljas, se även rubrik ”Ljusarmaturer, ljuskällor”.
- ”Ljus & rum utg.4 planeringsguide för belysning inomhus” (Ljuskultur) och denna anvisning ska användas för belysningsplanering.
- Ljusberäkning ska utföras för varje rumsfunktion.
- Armaturer, sensorer och strömbrytare ska i första hand vara utförda med Dali-2, i andra hand Dali.
- All belysning ska vara utförd med flimmerfri LED, avser även armaturer i inredning, exempelvis kökskåpor och fläktaggregat.
- Armaturer av glas får inte användas.
- Planera och beräkna med LENI-tal för optimering av energiprestanda enligt Upphandlingsmyndighetens mall ”Redovisning av belysningsanläggningens årliga energianvändning – SKOLA”, belysningsstyrningens påverkan på kWh/m² och år. Se länk [Hållbarhetskrav för Energieffektiv belysningsanläggning - Upphandlingsmyndigheten](#)

Belysning i El- och telenisch

Säkerställ att tillräcklig ljusstyrka uppnås i El- och telenisch för att uppfylla arbetsmiljökrav.

Belysning i fläktrum och UC

- Belysning i fläktrum och undercentral ska utföras som totalentreprenad där entreprenör ansvarar för att samordna armaturernas exakta placering efter att alla övriga installationer i rummet har färdigställts. Samordnas med AF-del.
- Projektör ska ange antal armaturer och deras ungefärliga placering samt mängd kablage och brytare för att uppfylla krav i AFS, standard och för kalkylerbarhet i handling.

Skolor

- Belysning utföres nedpendlad i verksamhetslokaler.
- Väggararmaturer i skolkorridor och liknande obebokat utrymme ska undvikas.
- Belysning ska vara väl avbländad.
- Vid armaturer med kåpa ska denna vara slagtålig och ha svårlossad snäppkupa eller kraftig bajonett.
- Armaturer i skolor för RWC och WC ska vara slagtålig och ha svårlossad snäppkupa eller kraftig bajonett. Utförande ska vara med inbyggd närvarodetektering med PIR (IR-sensor).
- Belysning i träslöjd ska vara utförd som pendlad, IP40 och vara D-märkt.

Förskolor

- Enklare typer av ”LED-plattor” ska undvikas i verksamhetslokaler. Detta då deras stora kontrast mot omgivande takyta och stora andel direktljus har svårt att uppfylla kraven på omfältsljus och väl avbländad belysning.
- Vid infälld belysning i dessa ytor ska väljas armaturer med väl avbländad konstruktion som även ger en bra andel omfältsljus.

Apparater och utrustningar för manövrering och automatisk styrning i elsystem

- Belysning ska ha konstantljusstyrning (bl.a. dagsljuspåverkan) oavsett fönsterstorlek samt frånvarostyrning i alla rum och lokaler, individuellt per rum samt manuell tändning och släckning. Tillslagstid om minst 15 minuter. Även ostyrd bänkbelysning och förekommande kontaktpotskenor ska släckas med takbelysningen.
- Undantag från styrning kan göras för kök med tillhörande arbetsutrymmen, samordnas med storkökskonsult. Kökskåpa ska släckas med takbelysningen.
- Lätta och okomplicerade system ska användas.
- Mindre utrymmen såsom wc, soprum, förråd mm kan styras enbart med närvarogivare typ PIR (IR-sensor) och tillslagstid 15 minuter.
- Ange i handlingen att entreprenören utför inställning på donen, då donen inte alltid är inställda vid leverans.
- Korridorer och trapphus regleras i första hand med frånvarodämpning (korridorfunktion) som efter ca 15 minuter dimrar ner till mellan 10 och 20 % och sedan släcks efter ytterligare ca 30 minuter. Ljusa korridorer och entréhallar ska även konstantljusregleras. Förskolor ska utöver styrningen även ha manuell släckning för luciåtgång och dylikt, och då från en skyddad plats.
- Dimbar pendlad belysning ska alltid utföras i lärosalar och grupprum samt övriga vistelseutrymmen. Personalarbetsplatser ska ha individuellt dimbar pendlad armatur med inbyggd närvarogivare, alternativt om verksamheten vill ha central styrning (dagsljus och frånvaro) inom rummet.
- Belysning i fläktrum, driftrum och undercentraler styrs av timer 30-120 min med valbar tillslagstid för den som tänder.
- Belysning i hissmaskinrum ska styras av 1-polig strömställare.
- Belysning i luftbehandlingsaggregat ska styras av takbelysningens timer.

Skolor

I våtgrupper där vatten stängs av med mjukstängande motoriserad ventil ska den styras av närvarogivare tillsammans med belysningen.

Förskolor

Torg, större kapprum och liknande som används för mys/lek ska ha konstantljus och dimmermöjlighet.

Ljusarmaturer, ljuskällor

- Ljuskällor ska vara LED av god kvalitet. Färgtemperatur 3000K (varmvit) enligt "Ljus o rum".
- LED ska ha en kvalitet motsvarande Mc Adams 4 SDCM eller lägre inomhus och 5 SDCM eller lägre utomhus.
- Anslutningskabel, kontaktdon och ljuskälla ska ingå i armaturleverans.
- Ljuskällor ska vara blyfria och ha låg kvicksilverhalt samt ha god färgåtergivning och vara energieffektiva med bra ljusflöde och livslängd.
- Generellt ska installerad belysningseffekt med styrning inte överstiga Energimyndighetens riktlinjer (se kap 10 i "Ljus o rum").

System för allmänbelysning och arbetsplatsbelysning i hus

Allmänbelysning, accentbelysning och dagsljusintag samt färgsättning ska samordnas för att underlätta rumsuppfattning och orientering.

- Armaturer i lärosal/arbetsrum ska ha ca 50-70 % uppljus och ca 30-50 % nedljus och vara väl avbländade, inte ge höga luminanser i tak eller ojämn ljusbild nedåt (skugglinjer).
- Huvudskrivtavla förses med pendlad tavelbelysning, samordna med projektor eller digitaltavla med inbyggd projektor.
- Belysning vid huvudskrivtavlan ska ej dagsljusregleras och ska kunna manövreras oberoende av övriga allmänbelysningen i rummet. Den ska dock släcka ner vid frånvaro ihop med övriga allmänbelysningen i rummet.
- Vid takhöjder under 2300 ÖG får armaturer monteras dikt tak. Beakta högt krav på vertikalljus av tillgänglighetskäl.
- Väggarmaturer undviks, men om det utföres efter godkänt avsteg ska de placeras lägst 2100 ÖG, ha rundad form och sticka ut så lite som möjligt från vägg. Kupa ska vara svår att demontera.
- Armaturer anslutes med flerpoligt anslutningsdon i snabbkopplingssystem/box som Wieland, Wago eller Ensto. Box ska fästas upp samt överbliven kabel fästes upp med buntband.

Belysning på gård eller i park

- Gårdar och fasader ljussätts gestaltande efter byggnadens och platsens förutsättningar och utformning.
- Utebelysning samordnas med eventuell omgivande belysning på g/c-vägar, bilvägar och parkmark. Beakta särskilt om skolgården saknar en fysisk gräns mot omgivande offentliga områden.
- Gårdsyta, gångstråk, lekplatser samt omgivande lekytor ska belysas för en god orienterbarhet och överblickbarhet.
- 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) och vara energieffektiv.
- Gårdsbelysning ska utföras med rundstrålande armaturer med nedåtriktat ljus som grundbelysning, kompletterat med master eller högre stolpar med spotlights vid lekutrustning och för punktbelysning.
- Armaturer med uppåtriktat ljus ska inte användas.
- Beakta risk för skuggning från träd, lekutrustning och andra objekt.
- Säkerställ att det finns tillräckligt med belysning vid entréer, trappor etc.
- Fasadarmaturer begränsas till entréer.
- Utebelysning utförs så att det ej bildas mörka gångstråk och fasader.
- Belysning integrerad i lekutrustning ska undvikas.
- Utebelysning ska ha låg bländning och vara väl avskärmad.
- Stolpbelysning utförs vandaltålig och i metall.
- Armaturer ska vara utförda för IK10.
- Armaturer matas av grupp med jordfelsbrytare för personskydd.
- Lyktstolpar ska ha egen avsäkring i respektive belysningsstolpe.
- Styrning via slutande utgångar i DUC i styr, se projekteringsanvisningar Styr & övervakningssystem samt driftkort 0123-DK-AS i [- SISAB:s kravställande teknikkument -]{+ SISAB:s kravställande teknikkument +}
- Belysning ska ha intern funktion i drivdon aktiverad för nattsänkning ned till 50% mellan 23-05.

- Pollare och markarmaturer ska ej förekomma pga risk för skadegörelse.

Ljuskällor egenskaper:

- Kvalitet på LED-ljuskällor motsvarande Mc Adams 5 SDCM eller lägre
- Färgtemperatur 3000K
- Ra index på CRI >80

Rekommendationer stolphöjder:

- Stolphöjd på stolpar med strålkastare ≥ 6 meter
- Stolphöjd på stolpar med parklyktor 4-6 meter beroende på typ av armatur

Belysningsstyrka på markytan ska anpassas efter platsens förutsättningar med rekommenderade nivåer:

- På gårdar och gångstråk/cykelväg 5 lux i medel, jämnhet 0,25 och 1 lux i miniminivå.
- På lekplatser (mindre yta vid lekredskap) medelbelysningsstyrka 30 lux, jämnhet 0,25.
- Vändplatser för fordon, inlastning mm. medelbelysningsstyrka 50 lux , jämnhet 0,4
- 75 lux vid bollplan på gård

På friliggande större fotbollsplan och multiarena ska belysningslösning och belysningsstyrka anpassas efter planerad verksamhet på denna.

Belysning i sportanläggningar inomhus

- Armaturer inom idrottssalar ska vara i utförande med LED, robusta i sin konstruktion och vara bollcertifierade enl. VDE 0710-13.
- Idrottssalar ska frånvaro och dagsljusregleras lika lärosal och belysning ska vara dimbar.

Belysning för vägledande skyltning

- Vägledande markering ska utgöras av genomlysta utrymningsskyltar och eventuell nödbelysning enligt [- BBR -]{+ Boverkets författningssamling BFS med tillhörande föreskrifter +} och brandskyddsbeskrivningen. (Övrig vägledande skyltning kan utföras med belysta efterlysande utrymningsskyltar).
- Beakta krav på nödbelysning i samlingsalar och ämnessalar avsedda för slöjd, teknik, kemi.
- LED- armaturer med minst 100 000 timmars livslängd på dioder och komponenter ska användas.

Centraliserat system

- I skolor ska system i första hand vara adresserbart, övervakat, självtestande, lägst 24V centralbatterisystem.
- System ska ha möjlighet att blanda nöd- och hänvisningsarmaturer på samma slinga.
- System ska ha möjlighet att överföra driftlarm via potentialfri kontakt samt ha möjlighet att till [- överordnat system, SOL -]{+ DUC/PLC +} överföra funktioner som [- summalarm, larm vid fel på självtest och funktionstest samt larm vid fel på armatur eller centralt batteri. -]

- [- Gränssnitt till överordnat system ska vara i första hand BACnet och i andra hand Modbus-TCP. -]
- [- Nätverksuttag ska monteras vid centralutrustningen. -]{+ summalarm. +}
- Förläggning av systemets kablage ska utföras enligt krav i brandskyddsbeskrivning. I första hand installeras brandsäker kabel in i den egna brandcellen och sedan vanlig installationskabel inom brandcellen.
- Centralbatterisystem ska vara öppet så [- SISABs -]{+ SISAB:s +} ramavtalade entreprenör kan hantera det vid fel och periodiska kontroller.
- Nätschema ska upprättas och även monteras vid centralutrustningen samt i samtliga elnischer.
- Armaturerna ska märkas med sin individuella adress samt "Centraliserat system".

Decentraliserat system

- I andra hand i skolor och i första hand på förskolor ska decentraliserat system med lokalt batteri samt självtestfunktion för batteri och LED-modul installeras.
- I första hand används s.k. kondensatorbatteri/longlife.
- LED- armaturer ska ha minst 100 000 timmars livslängd på dioder och komponenter.
- Timer 90 min monteras i central som bryter matningen till genomlysta skyltar och nödbelysning för test av icke centralanslutna armaturer.
- Elcentraler med timer som matar kretsar med nöd- och hänvisningsbelysning ska ha dokument monterat i hållare vid elcentralen som visar när belysningen senast testades att den klarar minst 60 min batteritid.

Elvärmesystem

- Handtorkar (luft), handdukstorkar (eltorkslingor), strålvärmare, ridåvärmare, direktverkande elvärme eller elpanna ska inte användas.
- Vid ombyggnad av befintlig förskola med direktverkande el eller elpanna ska i första hand värmen ersättas med fjärrvärme, bergvärmepump, värmepump (luft-vatten) eller dylikt.
- Om elradiatorer utbytes/ersättes ska de vara barnsäkra med max 60°yttemperatur, små luftgaller, ej uppåt, vara utan åtkomliga vred eller manöverdon och företrädesvis ha central temperaturstyrning rumsvis med nattsänkning.
- Oljefyllda radiatorer ska inte användas.
- Om radiatorer radiostyrs ska de utföras med beprövad teknik utan beroende av småbatterier.
- Vattenburen radiator installeras ej i hissgröp/elrum/CUR på grund av läckagerisk. Stäm av med VVS-konsult om behov finns att tillföra värme i dessa rum. Finns behov ska elradiator med egen termostat installeras.

Värmekabel och takvärme

Elvärmekabelanläggningar får bara föreskrivas efter beslut i projekt i följande fall:

- Provisorisk byggnad (evakueringsbyggnad) och dylikt.
- Stuprör samt häng- och fotrännor.
- Dörr- och golvvärme i frysrum eller kylrum. Fuktsakkunnig i projektet avgör om kylrum behöver ha värmegolv beroende på golvet eller bjälklagets utformning.
- Frysskydd.
- Installation av värmekabel under kylrumsvägg ska utföras av elentreprenör, ej leverantör av kylrum.
- Vid värmekabel i stuprör och hängrännor ska dessa styras över fukt- och temperaturgivare och matas från apparatskåp.
- Varje värmeslinga ska kunna programmeras med individuella börvärden för fuktsensor, temperatursensor och ström.
- Elmätare och fellarm från apparatskåp (utlöst säkring, utlöst jordfelsbrytare) ska kopplas upp mot DUC i styr, se [- Projekteringsanvisning Styr & övervakningssystem -]{+ Projekteringsanvisning Styr & övervakningssystem +}

Torkrum och torkskåp

- Avfuktande torkrum och torkskåp behöver inte ha förstärkt ventilation för evakuering av varm och fuktig luft.
- Beakta behovet av extra takpropellerfläktar då det bör fladdra om kläder för bra torkning, minst en fläkt per två kvadratmeter och dessa placeras långt från aggregatet så kläderna torkar lättare.
- Torkrum ska vara med avfuktare och manuell timer 0-120min i förskolor.
- 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.

[- -]{+ +}

Figur: Bild på Takpropellerfläkt

- Torkskåp bör placeras i eget utrymme eller kapprum med dörr så de inte stör verksamheten. Se även [Goda exempel](#) om torkrum och torkskåp Goda exempel "Avfuktande torkrum och torkskåp".

Utrustningar för kök och tvätt

- Vitvaror, d.v.s. värmeapparater, kylapparater och tvätt/tork-utrustning ska vara i högsta möjliga energiklass.
- Avseende avstängning av köksapparater och nollspänningsutlösning se under rubriken *Elkraftsystem och Apparater för manövrering - Automatisk styrning*

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.
- Induktionsspis får användas.

Se även [Goda exempel](#) ”Kök och matsal i skola” resp. ”förskola”.

Kyl och frysenheter i storkök

Kyl och frysenheter ska anslutas till centralkyla, se projekteringsanvisning VVS och Kökskyla. [- ~~Innehåll VVS – SISAB Kravportal~~ -]{+ Innehåll VVS – SISAB Kravportal +} och [- ~~Innehåll Kökskyla – SISAB Kravportal~~ -]{+ Innehåll Kökskyla – SISAB Kravportal +}

System - spänningsutjämning - elektrisk separation

Överspänningskydd

- Överspänningskydd av kombimodell ska installeras i servicentral/ställverk med larmsignal för utlöst skydd till DUC.
- Skyddet ska vara 3-pol kombimodell vid TN-C och 4-pol kombimodell vid TN-S med både grov, mellan och finskydd inbyggt. Alternativt kan grov- och mellanskydd (T1+T2) monteras i kombinationsapparat samt finskydd (T3) i separat apparat vid varandra.
- Se bilaga 1 principritning ställverk E63-8. [~~Mallfiler El – SISAB Kravportal -~~]{+ Mallfiler El – SISAB Kravportal +}
- Överspänningskydd ska även monteras i elcentraler som matas med huvudledning som går i mark mellan byggnader.

Skyddsutjämning

- En huvudjordningsskena monteras vid servisfördelning/ställverk.
- Utifrån inkommande främmande ledande delar ska skyddsutjämnas och anslutas till huvudjordningsskena.
- Om metalldelar i stommen kommer vara berörbara och i kontakt med mark ska dessa skyddsutjämnas och anslutas till huvudjordningsskena.
- Lokal skyddsutjämning ska vid behov göras för rör av metall i duschutrymme.

Funktionsutjämning

Lokalt funktionsutjämningsystem ska utföras för elcentral och telestativ i CUR i skola.

Åskskyddssystem

Åksäkring av fastighet sker endast om risk eller behov finns. Utredds enligt SEK:s handbok 452 – Åskskyddshandboken.

Märkning av elinstallationer

- Märkning ska utföras med skylt och ej vara förväxlingsbar, varför märkning ej får anbringas på lock eller annan löstagbar del av enhet.
- Skylt ska vara i utförande med graverad svart text på vit botten och skruvas fast.
- Översiktsschema upprättas för varje ingående anläggning, t.ex. huvudledningsschema, nätschema och monteras i inplastad ram vid varje centralutrustning.
- Översiktsschema ska visa ledningsnät, ledningstyp, apparatplacering och apparatbeteckning med rumsplacering.

Märkning av elkanalisationsinstallationer

- Tomrör ska i båda ändar märkas med märklapp, som anger var röret mynnar och om röret är avsett för särskilt ändamål.
- Tomrör genom fasad eller brandcellsgräns ska tätas.

Märkning av elkraftinstallationer

- Vid märkning av serviscentral, fördelningscentraler och gruppcentraler ska SS 4370140 (IBL 96) gälla.
- Ställverk, fördelningar och elcentraler ska även märkas med skylt som visar kortslutningsström och förimpedans.
- Elrum och elnischer ska märkas med skylt "ELCENTRAL FÅR EJ BLOCKERAS".
- Eluttag och komponenter ska märkas med skyltar där det även framgår vilken central och grupp dessa matas från.
- Inställningsvärde på effektbrytare ska skyltas vid brytare och uppgifterna ska föras in i gruppförteckning.

Märkning av serviscentral

- Huvudledningsschema minst A2 ska sättas upp i anslutning till servis- och fördelningscentraler. Schema placeras bakom transparent skiva av plast och monteras i en med skruv fastsatt ram.
- Huvudledningsschema ska även ange vilken byggnad, våning och rum elcentral/elfördelning/ställverk är placerad i.

Märkning av centralutrustningar i elkraftsinstallationer

Märkning av lådkapslade centraler

- På skyltning av elcentral, elfördelning och ställverk ska framgå vilken byggnad, våningsplan och rum matande respektive mottagande del är placerad i.
- Uppgifter beträffande 2-fas grupper, 3-fas grupper med 1-fas objekt och jordfelsbrytarens skyddsområde ska anges på digitalt upprättad gruppförteckning.
- Vid gruppförteckning monteras också ram med information om ex. jordfelsbrytare, inkl. handhavande och felsökning för jordfelsbrytare.

- Funktion och täckningsområde för brytare och apparater i elcentral ska framgå på centralens front och i gruppförteckning.
- Nummerlister ska vara fastskruvade och maskin- eller malltextade.
- Vid gruppcentrals gruppförteckning monteras en A-ritning i format A3 i plastram med rumsnummer inlagt.
- Elcentraler med jordfelsbrytare och personskyddsautomater ska ha dokument monterat i hållare vid elcentralen som visar när brytarna senast testades.
- Ritningsfack för centralritningar ska monteras vid elcentral/elfördelning/ställverk.

Märkning av kablar i mark

Kabel ska märkas i båda ändar. Inkommande kabel i stolpe ska märkas med "I" och utgående med "U" samt uppgift om matande central och grupp.

Märkning av värmekabel och takvärmesystem

I anslutning till apparatskåpet ska ett schema monteras, som redovisar respektive kablens slingnummer, ledningssträckning och effekt och ström. Samtliga anslutningsdosor, givare och slingor märks med klartextmärkning.

Märkning av elinstallationer - belysning

Eluttag och komponenter (ej strömbrytare) i belysningsinstallation ska märkas med skylt.

Handhavandeskylt för rumsbelysning

Handhavandeskylt för belysning (bilaga 2 i denna anvisning) monteras inplastad i A5 ovanför strömställare i klassrum och arbetsrum. [SISAB Belysning 2018 A4 tvådelad \(storage.googleapis.com\)](https://storage.googleapis.com)

Hänvisnings- och nödbelysning

Decentraliserat system

Genomlysta lokalt matade hänvisningsskyltar och nödbelysningsarmaturer med interna batterier ska märkas med matande gruppnummer och gruppsäkring ska rödmärkas i elcentralen.

Centraliserat system

I centraliserade system för hänvisningsskyltar och nödbelysning ska armaturerna märkas med sin individuella adress samt "Centraliserat system".0

Kontroll av installationssystem

- Samtliga system ska provas och dokumenteras.
- Samordnad funktionsprovning ska utföras enligt projektets AF-del.
- Vid utförandeentreprenad tillhandahåller SISAB en provningsledare som ansvarig för utförandet av den samordnade funktionsprovningen.
- Samordnad funktionsprovning syftar till att avprova styrningar och signaler mellan olika system och discipliner anslutna mot styr- och övervakningssystem.

Kontroll av installationssystem – kraft

Kontroller som utförs för att säkerställa att elanläggningen uppfyller elsäkerhetsteknisk praxis, som isolationsmätning, kontroll innan spänningssättning och kontinuitet från utsatt del till jord ska dokumenteras och redovisas på apparatnivå. Av dokumentationen ska framgå vilken kontroll som utförts, vilken elcentral, armatur, vägguttag eller apparat som har kontrollerats, vilket mätinstrument eller metod som använts och uppnått resultat.

Kontroll av installationssystem – belysning

Provning och injustering av styrd belysning ska utföras av kunnig person.

Teknisk dokumentation

- Alla dokument ska utföras digitalt framställda i redigerbart format A4 eller A3. Underlag ska levereras digitalt på av SISAB anvisad plats.
- Digitala underlag ska vara i aktiva format AutoCad, Word, Excel eller webformat.
- Låsta digitala format ska även levereras som pdf eller liknande.
- SISAB:s Informationsleveransanvisning ska följas. [~~SISAB:s Informationsleveransanvisning~~ -] {+ SISAB:s Informationsleveransanvisning +}

Relationshandlingar för Elsystem

- Vid totalentreprenader ska entreprenören upprätta och leverera färdiga relationshandlingar enligt [~~SISAB:s Informationsleveransanvisning~~ -]{+ SISAB:s Informationsleveransanvisning +}.
- Vid utförandentreprenader ska underlag levereras för upprättande av relationshandlingar. På samtliga ritningar som ingår i bygghandling ska avvikelser markeras med avvikande färg.

Följande ska även levereras som relationshandlingar:

- Teknisk beskrivning el-telesystem från bygghandling med samtliga PM och revideringar inarbetade.
- Den beräkning för kabeldimensioneringar och brytarinställningar i pdf-dokument som bifogades som bilaga till teknisk beskrivning i bygghandlingen.

Underlag för drift- och underhållsinstruktioner

- Utöver generella anvisningar gäller att underlag även ska omfatta armaturförteckning, apparatförteckning, huvudledningsschema, nätschema (centrala system för hänvisnings- och nödbelysning).
- Gruppförteckning för elcentraler ska även levereras digitalt.
- Armaturförteckning ska ha infogade miniatyrbilder för respektive armatur och även levereras digitalt.

Driftgenomgång

- Information till driftspersonal, förvaltare och fastighetsvärd ska ges inför övertagandet av anläggningen.
- Syftet med informationen är att förvaltningsavdelningen och driftspersonal erhåller erforderlig kunskap om anläggningen och dess delar.
- Samordnas med krav i projektets AF-del.