



MAGAZINE

Information från den ledande elportalen

NR 2 • 2013

Miljonprogrammet

– energirenovering på gång

ROT-arbeten

– så fungerar det

Skydd mot kortslutningsströmmar

Upp till 75% energibesparing | Låg underhållskostnad | Enkel att installera

Infälld

Utanpåliggande

Downlight

Allmänbruks-
armatur

Industriarmatur

För höga takhöjder

Spotlight ProSet

Kapslad IP65

CoreLine LED-familj

Det självklara LED-valet!

Den nya armaturfamiljen CoreLine LED erbjuder eleganta, energieffektiva och prisvärda lösningar som är enkla att installera. Med CoreLine kan du direkt ersätta traditionella lösningar för en mängd olika applikationer.



För mer information om CoreLine-familjen, scanna QR-koden.

Eller gå in på www.lighting.philips.se/lightcommunity/trends/coreline.wpd



PHILIPS

Snart med lägenhet.

Kontraktet är påskrivet och bygget har påbörjats. Ett liv närmare kultur och trevliga restauranger lockar nu mer än gräsmatta, lekrum, fasadmålning och många timmar i bil per vecka. Dessa biltimmar kan med fördel bytas mot arbete, kulturintag eller motion, så har tankarna gått.

Jag har fått hem tjocka kataloger med köksluckor, kakel och klinkers, tapeter och köksmaskiner för att kunna utforma lägenheten precis efter egen smak. Skulle tro att ingen av de 72 nya lägenheterna kommer att bli den andra lik – utom på en punkt – elinstallationen!

Jag som älskar teknik (och huset är inte byggt än så jag ligger tidigt i processen) såg framför mig att man skulle kunna välja snygga strömställare, men även påverka placeringen av dessa och av uttagen. Funderade också på att beställa rör i undertaket för att kunna fälla in högtalare i rummen. Sätta in LED-belysning skulle ju vara snyggt och modernt och naturligtvis vill man ju kunna styra all belysning med fjärrkontroll och eventuellt kunna skapa scenarier. Styrning av markiser, fjärrstyrning och annat finns också på marknaden och borde ju gå att få till.

På det första mötet med alla nya lägenhetsägarna räckte en man upp handen och undrade: – Kan man välja snyggare strömbrytare?. – Nej det kan man inte, var det korta svaret.

I mitt nuvarande hus har jag fjärrkontroll till belysningen som dessutom kan dimras, jag har färgade uttag som passar tapeten, flera jordfelsbrytare, rörelse-detektorer mm. Huset lät jag bygga 1998! Jag trodde utvecklingen hade gått framåt och jag vet att den har det! Jag ser ju dagligen vad som finns att tillgå men

vem ska välja vad som slutligen sitter i lägenheten eller huset? Elmaterialtillverkarna, elkonsulterna, husbyggarna, installatörerna eller den som ska bo där?

Naturligtvis den som bor där, men borde det inte vara bättre om jag kan välja innan jag flyttar in istället för att riva ut allt och byta när jag väl är på plats! Några kanske inte gör som jag utan (mot bättre vetande) väljer att investera i en bänkskiva i granit istället eller en kyl med inbyggd ismaskin – det är ju så mycket lättare, bara att pricka för i tillvalslistan!

Trevlig läsning

Lars Sandén
vd, Voltimum



VOLTIMUM MAGAZINE NR 2 • 2013

4 Skydd mot kortslutningsströmmar

8 Reparation, ombyggnad, tillbyggnad

10 Fiberoptiska kablar – transport, installation och livslängd

14 Hur löser vi bristen på tekniker och ingenjörer?

16 Bra belysning på arbetsplatsen minskar risken för hälsoproblem

18 Brandsäker – men hur länge?

20 Renovering av miljonprogrammet – möjlighet för elteknikbranschen

24 Ny elmätare snart i alla bostäder

30 Mora kommun sparar 99 MWh per år med LED-lysrör

Upplaga: 10 000 exemplar

Ansv. utgivare: Lars Sandén

Chefredaktör: Björn Ahlgren

Grafisk produktion:

Hjalmar & Ringö Reklam

Tryckt på miljövänligt papper
hos Kaigan.

Registrera dig för gratis
nyhetsbrev på
www.voltinews.se

Webbplatser:

www.voltimum.se
www.elseminarium.se

Lista med alla produkter
som nämns i tidningen:



Ladda ned gamla nummer
av Voltimum Magazine:





Skydd mot kortslutnings- strömmar

Kortslutnings- och jordfelsströmmarnas storlek och varaktighet kommer på ett betydande sätt att påverka säkerheten i en elektrisk anläggning. I denna artikel visar Mats Jonsson, Eltrygg Miljö, med utdrag ur kursdokumentation hur dessa strömmar påverkar installationen och vilka regler i SS 4364000 som är styrande.

I denna standard skiljer man på skydd mot överlastström, vilket är en överström som uppstår i en krets och som inte är orsakad av kortslutning eller jordfel, och kortslutningsström. Överlastström kan även sägas vara en överström i en elektriskt felfri krets och kan till exempel bero på lagerfel i en motor eller helt enkelt ett för högt effektuttag. Med kortslutningsström avses en överström som uppkommer vid ett fel och som tvingar den elektriska potentialskillnaden mellan två ledande delar att bli lika med eller nära noll. Följande gäller endast för skydd mot kortslutningar.

Med några få undantag ska spänningsförande ledare skyddas av anordning som automatisk fränkopplar mat-

ningen vid kortslutning. Vad gäller andra än spänningsförande ledare, till exempel skyddsledare vänder SS 4364000 på problemet och anger att dessa ska vara så dimensionerade att de kan stå emot förväntade jordfelsströmmar.

Men vid praktisk dimensionering så väljer vi nog först en skyddsledare och därefter en skyddsapparat som även skyddar skyddsledarna.

Skyddsanordningar ska vara utförda så att en kortslutningsström i kretsens ledare bryts innan strömmen orsakar fara på grund av termiska och mekaniska effekter eller temperaturstegringar som kan förstöra isolering, skarvar, anslutningar eller material som omger ledarna.

För kortslutningsströmmar som har en varaktighet upp till fem sekunder får sluttemperaturen på ledare med följande isolermaterial inte överstiga:

PVC ≤ 300 mm ²	$t_{\text{slut}} \text{ max } 160^{\circ} \text{ C}$
PVC > 300 mm ²	$t_{\text{slut}} \text{ max } 140^{\circ} \text{ C}$
PEX	$t_{\text{slut}} \text{ max } 250^{\circ} \text{ C}$

Sålunda får temperaturen vid en kortslutning avsevärt överstiga högsta tillåtna drifttemperatur men tiden måste begränsas till högst fem sekunder och en ny kortslutningsström bör nu inte återkomma allt för snabbt och heller inte allt för ofta.

Det kan vara lätt att tro att det alltid är den största strömmen som blir problemet men ett enkelt exempel kan visa på att även den minsta strömmen kan vara dimensionerande.

För en smältsäkring med märkströmmen 16 A gäller enligt dess produktstandard att den ska lösa inom högst fem sekunder för en ström om 65 A. Den ska även lösa inom 0,1 sekund för strömmen 150 A. Vilken ström ger den största termiska påverkan? Om vi beräknar den energi säkringen släpper igenom uttryckt som ett I^2t -värde får vi följande genomsläppta energi vid de olika frånkopplingstiderna och funktionsströmmarna.

Vid den minsta strömmen blir den genomsläppta energin:

$$I^2t = 65^2 \times 5 = 21\,125 \text{ A}^2\text{s}$$

Vid den största strömmen blir den genomsläppta energin:

$$I^2t = 150^2 \times 0,1 = 2\,250 \text{ A}^2\text{s}$$

Här ser vi att smältsäkringens karakteristik är sådan att den genomsläppta energin ökar med minskad ström och det blir därmed en större termisk påverkan på ledaren vid minsta kortslutningsström.

Skydd vid minsta kortslutningsström, I_{kmin}

Felstället som ger den minsta kortslutningsströmmen inträffar normalt vid ett fel längst ut i kretsen men för parallella ledare kan felstället vara närmare matningspunkten. Denna ström kommer att medföra en temperaturstegring på ledare och därmed även frånkopplingstid för vald skyddsapparat. Följande text grundas på punkt 434.5.2 i SS 4364000.

Av det tidigare exemplet kunde vi konstatera att den energi smältsäkringen släpper igen ökar med minskad kortslutningsström. Följaktligen måste den minsta kortslutningsströmmen, I_{kmin} vara så stor att kortslutnings-skyddet löser inom en tid som inte medför termisk skada på ledarisoleringen. En mindre ström skulle ge en längre frånkopplingstid och därmed en större mängd genomsläppt energi som i sin tur medför en större påkänning på ledarisoleringen. Den minsta kortslutningsströmmen kan alltså ligga till grund för inställning och val av kortslutningsskydd.

För kortslutningar som har en varaktighet på upp till fem sekunder kan tiden t , inom vilken en viss kortslutningsström kommer att höja ledartemperaturen från dess högsta tillåtna värde i normal drift till gränsvärdet för temperaturen, under adiabatiska förhållanden beräknas enligt följande formel:

$$t = \left(\frac{k \times S}{I} \right)^2 = \left(\frac{k^2 S^2}{I^2} \right)$$

där

- t är kortslutningsströmmens varaktighet i sekunder
- k är en faktor beroende på ledarmaterial och isolering, se Tabell 43A
- S är ledararean i mm²
- I är den effektiva kortslutningsströmmen i A, uttryckt som effektivvärde (normalt I_{kmin})



Exempel, I_{kmin}

För en PVC-isolerad kopparledare (EKKJ) med arean 6 mm² är den lägsta kortslutningsströmmen, I_{kmin} beräknad till 690 A. Ange längsta fränkopplingstid vid beräknad kortslutningsström.

Vald skyddsapparat får inte ha längre fränkopplingstid än en sekund.

Skydd vid största kortslutningsström, I_{kmax}

Den största kortslutningsströmmen kan orsaka:

- En strömvärmepuls som medför höga temperaturer på ledare och anslutningar
- En stötström som ger mekaniska krafter på ledare, framför allt på kabelförband utförda med enledarkablar

Den valda skyddsapparatens brytförmåga får heller inte vara mindre än den största kortslutningsströmmen.

Strömvärmepuls

För momentant fränkopplande kortslutningsskydd, till exempel dvärgbrytare, motorskyddsbrytare och andra effektbrytare kan man behöva kontrollera att ledarnas korttidsströmtålighet uttryckt som k^2S^2 , är större än den energi, I^2t , (strömvärmepuls) som vald skyddsapparat släpper igenom vid största kortslutningsström. Värdet k^2S^2 för en ledare kan beräknas med faktorer hämtade ur tabell 43A. I bostäder och liknande anläggningar är dock den största kortslutningsströmmen så liten att den normalt inte medför någon strömvärmepuls. Kontrollen är i första hand aktuell inom industriella anläggningar och vid användande av areor mindre än 6 mm².

Stötström

Stötströmmen kan i lågspänningsanläggningar bli uppemot 2,2 gånger högre än kortslutningsströmmens effektivvärde. Den elektrodynamiska kraften mellan två enledarkablar vid tvåpolig kortslutning kan med tillräcklig noggrannhet beräknas enligt formeln:

Kraften mellan ledare i lågspänningsanläggningar kan bli större än 25 000 N/m. Den valda ledarlösningen och dess monteringsätt måste kunna motstå dessa krafter utan att skadas eller skada ledarna.

Brytförmåga

För dvärgbrytare är den maximala brytförmågan lika med dess märkkortslutningsbrytförmåga vilken betecknas I_{cn} . Märkdriftkortslutningsbrytförmåga, I_{cs} , är dvärgbrytarens nominella brytförmåga. Enligt produktstandarden för dvärgbrytare ska den maximala brytförmågan vara minst 10 kA om den nominella brytförmågan är 7,5 kA. I slutändan är det användarens behov av tillgänglighet som styr om även den nominella brytförmågan ska vara större än den största kortslutningsströmmen.

Den maximala brytförmågan ska normalt vara större än den största kortslutningsströmmen, men en lägre brytförmåga är tillåten om ett annat kortslutningsskydd med

$$t = \frac{k^2 S^2}{I^2} = \frac{115^2 \times 6^2}{690^2} = 1 \text{ sekund}$$



”I denna artikel visar jag vilka regler i SS 4364000 som är styrande.”

Mats Jonsson, Eltrygg Miljö

$$F = \frac{0,2 \times I_p^2}{d} = (N/m)$$

där

F = kraft/längd mellan kablarna (N/m)

I_p = stötströmmen (kA)

d = centrumavståndet mellan kablarna (m)

434.5.1 Brytförmågan får inte vara mindre än kortslutningsströmmen i den punkt där kortslutningsskyddet installeras, ...

533.3 Där ett kortslutningsskydd är specificerat med såväl nominell brytförmåga som maximal brytförmåga är det tillåtet att välja kortslutningsskyddet utifrån dess maximala brytförmåga för de maximala förhållandena vid kortslutning. Driftförhållanden kan dock medföra att det är önskvärt att välja kortslutningsskyddet utifrån den nominella brytförmågan, till exempel då kortslutningsskyddet är placerat i anslutningspunkten.

SS 4364000

► Forts. på sid 26

ELKO



Smarta lösningar för ROT-installationer

I ELKOs sortiment finns många produkter som lämpar sig för renovering, ombyggnad och tillbyggnad. Samma produkter passar också i nyproduktion.

Vi har tagit fram en ny broschyr med smarta tips för ditt ROT-projekt. Ladda ned broschyren i pdf-format från www.elko.se och förenkla din vardag.



Reparation, ombyggnad, tillbyggnad



Det har sedan juli 2009 varit möjligt för privatpersoner att göra skatteavdrag för arbetskostnaden vid renovering. Detta innebär att många nu har kunnat investera mer i sin renovering och att fler och fler också renoverar hemma.

Byggnationen av bostäder, både hyresrätter och bostadsrätter, har under lång tid varit för låg i förhållande till det behov som finns. Detta gäller speciellt i storstadsregionerna. Trots viljan att bygga nytt, för att täcka behovet, så finns det andra problem, som till exempel marktilldelning och höga byggkostnader, som har gjort att byggnationen av bostäder minskat under senare år. En sektor som däremot inte minskat är ROT-sektorn, som naturligtvis fått hjälp av de skattelättnader som erbjuds. Viljan att renovera har också påverkats av alla nya TV-program som visar hur fint det kan bli.

– Den senaste tiden har allt pekat på en bra tillväxt inom ROT-området och även inom nyproduktion av lägenheter, säger Thomas Wahlberg som är marknadsansvarig på Elko. Jag kan bara bekräfta att marknadsprognoserna är helt riktiga och det är inom dessa områden ”det händer” i branchen. Naturligtvis är detta en direkt följd av både skattereduktioner för privatpersoner samt ett stort behov av att renovera till exempel miljonprogrammets lägenheter.

Från och med den 1 juli 2009 får privatpersoner som anlitar någon som utför husarbete skattereduktion genom



”Stora möjligheter för både projektören och installatören att komma med förslag på till exempel olika energispartips”

Thomas Wahlberg, marknadsansvarig på Elko

fakturamodellen. Husarbete är ett gemensamt namn för hushållsarbete och ROT-arbete. Man kan få upp till 50 000 kronor i skattereduktion för husarbete per person och år, men aldrig mer än man ska betala i slutlig skatt efter att pensionsavgift, begravningsavgift och kyrkoavgift dragits av. Enligt fakturamodellen betalar kunden hälften av arbetskostnaden till den som utför arbetet. Resterande del av arbetskostnaden begär den som utför arbetet av Skatteverket.

Större medvetenhet

En bostad ska finnas i årtionde efter årtionde med skiftande interiörtrender och krav på tekniska lösningar. Dessutom ska bostaden kanske byggas till med krav på samma funktion och utseende på elprodukterna. Med

produkter från kända varumärken i bostaden är man garanterad att få reservdelar och nya komponenter under överskådlig framtid.

– En positiv trend vi tydligt kan se är att man även som beställare och slutkonsument vill känna trygghet och ställer därför krav på etablerade leverantörer i större utsträckning än tidigare, fortsätter Thomas. Här finns också stora möjligheter för både projektören och installatören att komma med förslag på till exempel olika energispartips som också ökar komforten även i det lilla projektet. Det kan vara så enkelt som en rörelsevakt eller dimmer istället för en vanlig strömbrytare. Eller varför inte utnyttja de möjligheter som idag finns till att anpassa både färgen på installationsapparaterna och materialet i ramarna till inredningen. Ta chansen att öka värdet på affären! ■

Fiberkabel är idag alla installatörers vardag. Det är bra! Utrullningen av infrastrukturen i vårt samhälle kommer att ge jobb åt många ett antal år framöver. Idag förtätar vi det nationella nätet och det byggs stadsnät, förutom alla landsortsnät och fastighetsnät.

Fiberoptiska

– transport, installation o

Det finns fiberkablar som är anpassade för olika miljöer och skiljer sig enormt i konstruktion och prestanda. Det är otroligt viktigt att välja rätt kabel, inte minst med tanke på att nätet ska ligga många år framöver. Framtida generationer kommer att döma oss hårt om vi fuskar idag. Den största exponeringsytan för fibernätet är kabel. Kabeln måste skyddas långa sträckor mot väder, vind, sabotage och mekanisk påverkan. Allt startar när du väljer kabel. Tänk på att vi bor i Norden och välj en kabel som är anpassad för vårt klimat.

Rätt kabel i rätt miljö

Själva fibern som bär fram ljuset är tillverkad av glas, ett material som är skört och statiskt. Runt fibern, eller i de flesta fallen runt fibrerna i flertal, läggs olika plastmaterial som ska skydda glaset och kommunikationen. Det är stor skillnad mellan en tunn blåsfiber som installeras i ett rör och en sjökabel för offshore. Inomhus måste alla kablar vara brandklassade för att skydda person och egendom. Kabeln ska inte sprida brand och ödelägga. Utomhus finns det kablar för markförläggning, förläggning i vatten och luftledningar. Alla typer har olika egenskaper.

Robust kabel kontra mikrokabel

På marknaden finns idag en mängd kablar som enbart är avsedda att installeras i rör med blåsteknik. Dessa kablar benämns ofta mikrokablar. Kablarna har tunn mantel och många fibrer på relativt liten yta. Den minsta "blås-

fibern" med eller utan mantel saknar dragstyrka och ska endast blåsas in i rör. Även de lite större mikrokablarna lämpar sig mindre bra för traditionell installationsteknik med drag och skjuvning av kabel. På grund av den tunna manteln är den inte lämplig att lägga i kanalisation som används för andra kablar. Drar du en ny kabel i rör där det ligger mikrokablar är risken stor att du drar sönder eller av friktionen skär sönder mantel, tuber och fiber.

Ett tips är att välja en robust fiberkabel av traditionellt snitt med tjockare mantel och grövre fibertuber. Alternativt i det större röret lägga ett mikrorör av lämplig storlek och sedan blåsa in mikrokabeln.

Fiberkabelns livslängd

Skanova och många stadsnät har fiber som lades ner i backen i slutet på 80-talet och början på 90-talet, fiber som de inte har några problem med. Tvärtom, de fungerar helt utmärkt och fiber som installerades för att transportera Mbit används idag för Gbit och Tbit. De har varit noggranna när de valt kablar, kablar som är byggda för den miljö och det klimat som finns i Sverige och Norden.

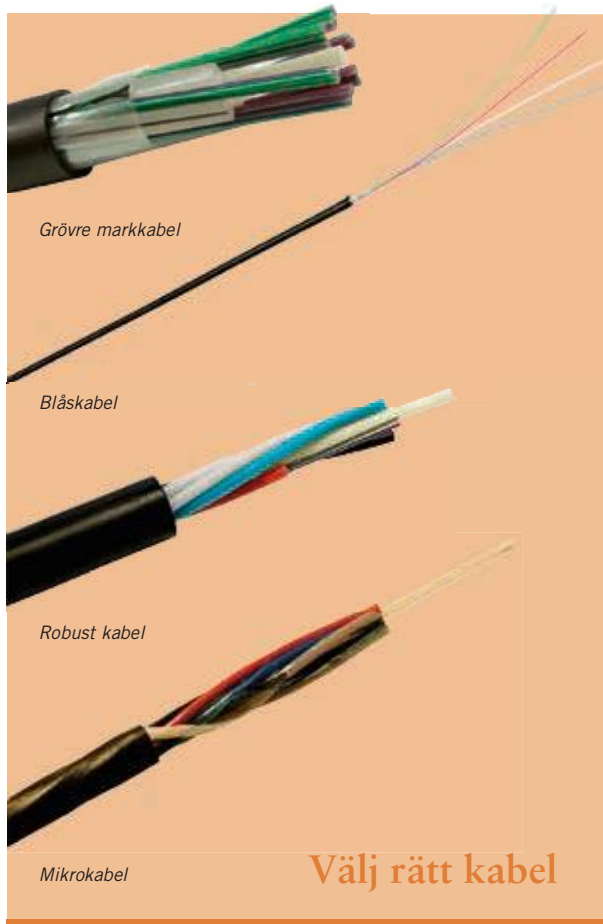
Genom att välja kablar som är utvecklade och utprovade för det klimatet och den miljö som du avser att installera kablarna i påverkar du den förväntade livslängden. Välj kabel som är anpassad för luftfuktigheten och vårt temperaturfönster minus 40 grader till plus 60 grader. Det ska finnas dokumenterade tester från tillver- ➤



kablar och livslängd

”Det är otroligt viktigt att välja rätt kabel, inte minst med tanke på att nätet ska ligga många år framöver.”

karen som är gjorda enligt den globala standard som alla kabeltillverkare använder. Dina framtida nätkostnader i fråga om service, reparationer, ombyggnationer är avhängiga de produkter du väljer idag och hur du installerar dem. De fel som uppstår kommer även när det är minus 30 grader.



Installation

Erfarenhet från att installera kopparkabel är bra, men det är viktigt att inse att skillnaderna mellan fiberkabel och kopparkabel är fler än likheterna. En fiberkabel får aldrig påverkas av drag, tryck eller böjas mer än rekommendationerna i databladet. Installera aldrig en fiberkabel genom att dra i manteln. Börja med att skala bort manteln och håll i förstärkningselementen. Manteln ligger inte fäst vid kabelkroppen. Den kan liknas vid ett rör som ligger runt kabelkroppen som ett yttre skydd. Manteln är tillverkad av plast och alla plaster är dynamiska. Utsätter du manteln för dragkraft kommer du snart att upptäcka att den töjer sig och när du släpper draget kommer manteln att sträva efter att återgå. Då är risken stor att manteln trycker in kabelkroppen i kabeln och du får böjningar på fibrerna och hög dämpning eller avbrott.

En installerad kabel ska ligga helt opåverkad av drag. Har du otur och fibrerna är påverkade kommer livslängden att förkortas markant, från tänkta 40 år till bara någon månad eller ännu värre timmar innan fibern går av. I databladet redovisas olika temperaturområden för drift, lagring och installation. Tänk på att alla redovisade siffror är materialtemperatur. En kabel som är rumstem-

pererad går att installera vid minusgrader i luften. En kabel som legat ute under natten och antagit åtskilliga minusgrader, går inte att installera förrän materialet i kabeln antagit en temperatur som ligger inom anvisat temperaturområde. I databladet finns även uppgifter om tryck, drag och böj.



Transport

När kabeln är tillverkad ska den transporteras. Från tillverkare till distributör och vidare till installatör samt ut till installationsplatsen. Generellt för alla fiberkablar gäller att inga kabeltrummor får ligga ner. Alla trummor måste stå. Det går inte att linda kabeln så hårt på trumman att kabeln ligger kvar, varven med kabel kommer att hasa ner och hela trumman blir ett enda trassel. Det är även viktigt att du rullar trumman i pilens riktning. Kabeln kommer annars att snurras upp från trumman och du får problem med trassel när kabeln ska installeras. ■



Trummorna ska hanteras stående.



Rulla trumman i pilens riktning.



Enligt Pär Iggström, chef för provningsenheten Industrial på Intertek, är det så mycket som 80 procent av all installationsmateriel som provas i företagets labb som vid en första granskning inte uppfyller gällande krav.

Osäker installationsmateriel

Elinstallationsmateriel har ofta svårt att klara elsäkerhetskraven.

Interteks elsäkerhetslabb provas allt inom elinstallation, från mikroströmbrytare till vindkraftverk.

Hundratalts kablar, kopplingsdosor, kopplingsplintar, jordfelsbrytare, vägguttag och annan installationsmateriel passerar genom labbet varje år. Däremot är det förvånansvärt få produkter som uppfyller kraven.

– I snitt är det runt 80 procent av produkterna som vid en första granskning inte uppfyller gällande krav, säger Pär Iggström, chef för provningsenheten Industrial på Intertek. Naturligtvis är inte alla anmärkningar allvarliga, men något vi ofta anmärker på är jordfelsbrytare som löser ut vid felaktig felström. Andra vanliga problem som påverkar elsäkerheten är att isoleringen på en kabel för utomhusbruk spricker i kyla eller att kablarna i ett portabelt fjärrstyrt eluttag är underdimensionerade. Det sistnämnda gäller så många som nio av tio av de produkter vi provar.

Det är dock bara en bråkdel av alla produkter på den svenska marknaden som provas i Interteks labb. Sedan kravet på tredjepartscertifiering av elektriska produkter togs bort i samband med Sveriges inträde i EU nöjer sig många tillverkare med att genom självdeklaration CE-märka sina produkter. Samtidigt väljer ändå många att ta hjälp av en oberoende tredje part som genom provning verifierar att den tekniska dokumentationen för CE-märkningen stämmer. Många väljer också att komplettera CE-märkningen med en oberoende certifiering, till exempel det svenska S-märket.

– Med en tredjepartscertifiering får både leverantören och användaren ett kvitto på att produkten verkligen uppfyller gällande regler och krav, säger Pär. ■



STF INGENJÖRSUTBILDNING

Din partner för
kompetensutveckling



Allmän Behörighet – Distanskurs

Ny kursstart den 3 februari 2014



Vi utbildar inom Fiberteknik!

Grundkurs i fiberoptik

24-25 mars 2014

Fiberoptisk Nätprojektering

21-23 maj 2014

Kontakt för anmälan och information:

Kristina Franzén, 08-586 386 84,
kristina.franzen@stf.se

www.stf.se

Hur löser vi bristen på tekniker och ingenjörer?

Enligt marknadsanalyser som gjorts, bland annat av Svensk Energi, finns det ett behov av minst 7 000 tekniker och ingenjörer de närmaste fem åren. Samtidigt ser vi att antalet sökande till våra lärosäten för högre teknisk utbildning minskar.



Vi fick för några år sedan höra från kärnkraftföretagen att orsaken till den dåliga tillgängligheten i svenska kärnkraftverk var bristen på teknisk kompetent personal.

Många är vi som, med positiva förtecken, kommer ihåg den fyraåriga gymnasieutbildning som en bra rekryteringsbas för tekniker och teknikchefer. Den försvann 1992 och det har i flera år talats om att återinföra den, men något praktiskt resultat av detta har man ännu inte sett.

Det finns många duktiga tekniker ute i vår produktion och ett alternativ är alltid att lyfta deras kompetens till ett ingenjörsmässigt tänkande. Problemet är ofta att de dels redan är en viktig kugge i företaget och dels har skaffat sig en försörjningsbörda som gör heltidsstudier omöjliga.

Här har Yrkehögskolan betytt mycket och många går nu olika program inom Yrkehögskolans ram, men fortfarande är de flesta av dessa kurser bundna till studier på heltid så att deltagarna måste gå ifrån sin anställning under den tid studierna varar, ofta två år.

Vi ser dagligen annonser där olika företag söker personal med högre teknisk kompetens. Ett av dessa är Brandskyddsföreningens Elektriska nämnd som har ett kontinuerligt behov av att rekrytera nya besiktningsingenjörer. Åldersstrukturen hos befintliga besiktningsingenjörer gör att pensionsavgångarna de närmaste åren är stora.

– För att möta dessa behov har vi tagit fram en distansutbildning för Elkrafttekniker där modern teknik med föreläsningar och studieguider på webben har ett stort inslag, säger Örjan

Borgström som är utvecklingsansvarig på EUU. Med fördjupade kunskaper i matematik, ellära, elmiljö, eldistribution, konstruktion och dokumentation blir deltagarna väl påklädda för att möta större utmaningar i yrkeslivet. Kursen bedrivs nästan helt på distans, endast en handfull dagar återsamlas deltagarna för tentor och laborationer. Kurstiden är totalt tio månader. ■



Örjan Borgström

Enjoy your day
at work! 



Easy™ – kablar för en enklare vardag.

Ett komplett sortiment bestående av installations- och kraftkablar med många unika egenskaper:

- ✓ Lättskalade
- ✓ Sparar tid och pengar
- ✓ Minskar arbetsskador

Besök din butik och testa hela vårt Easy™-sortiment redan idag.

 nexans



Bra belysning på arbetsplatsen minskar risken för hälsoproblem

Det är enkelt att glömma bort hur stor påverkan belysning har för god arbetsmiljö. Men det är ännu enklare att göra något åt den och få en effektivare och skönare arbetsdag.

Studier visar att bra belysning påverkar såväl trivsel som effektivitet på arbetsplatsen. Trots det arbetar många i dålig belysning och ogenomtänkta arbetsplatser. Bristfällig belysning bidrar till många negativa faktorer som påverkar den enskilde långt mer än bara under dennes arbetsdag; huvudvärk, trötthet och nack- och ryggsmärtor är vanliga följder av dålig belysning vid framförallt kontorsarbetsplatser. Bra belysning motverkar detta på en rad olika sätt:

Felaktig belysning får ofta till följd att man får en tokig arbetsställning, till exempel eftersom man måste kompensera för blänk eller skuggor i bildskärmen. Med rätt belysning sitter eller står du rätt och avslappnat i förhållande till din bildskärm.

Felaktig belysning kan göra att du ser sämre när du ska läsa, vare sig det är på papper eller på en skärm. Oavsett vilket kan detta göra att du spänner dina ögon och får både huvudvärk och värk i nacke och rygg. I bra belysning behöver du inte anstränga vare sig ögon

eller kropp, utan slappnar av och blir därmed även mer effektiv.

Dålig belysning över lag kan ge både huvudvärk och göra att du känner dig trött. En trött medarbetare är inte en effektiv medarbetare. Med lagom stark och bländfri belysning orkar du mer och mår bättre.

Dålig belysning ökar även risken för olycksfall på en arbetsplats. Bra belysning ger en säkrare arbetsplats.

Bra belysning

Bra belysning hjälper dig i arbetet. Det gör att du läser på skärmen utan störande blänk eller bländning, du sitter bekvämt och avslappnat utan att spänna nacke och rygg, dina ögon får avlastning och du slipper spänningshuvudvärk och du ser vad som står på golvet och undviker fallolyckor. En modern, slimmad kontorsarmatur från Osram förenar funktion med design. LED-armaturen Arktika är endast åtta millimeter på höjden men ger ett bländfritt ljus som även kan delas av två medarbetare då armaturen placeras mellan de två skrivborden.

tsplatsen

Ljusstyrning

Man kan även komplettera arbetsplatsbelysningen med närvaro- och dagsljussensorer för att spara energi och kostnader. Dessa olika tekniker innebär att ljuset tänds endast då någon kliver in i ett rum och släcks antingen helt eller låter ljuset gå ner till en förbestämd styrka då ingen nyttjar rummet. Ljuset kan också styras beroende på dagsljusinsläppet; mycket dagsljus ger lite artificiellt ljus och vice versa. Alla dessa varianter säkerställer god arbetsbelysning utan att slösa med ljuset i onödan.

Med ljusstyrning behöver till exempel en korridor inte stå med full ljusstyrka då ingen passerar. Ljuset står på under en förbestämd tid efter att sensorerna upptäckt rörelse, för att sedan sänka ljusnivån igen. ■



Kundfokuserade



Engagerade



Delaktiga



Innovativa



Presterande

Med 1 500 medarbetare på ett 40-tal orter i Norden samt ca 2,5 miljarder kronor i omsättning är Goodtech en betydande systemleverantör och entreprenör inom el, automation samt miljö- och industriteknik.

www.goodtech.se



Brandsäker

– men hur länge?

Det finns tillfällen när bara det tuffaste är gott nog. Som när branden är ett faktum och kritiska funktioner för personsäkerhet och produktion ändå måste fungera. Det är då du behöver en brandresistent installationskabel. Men hur kan du försäkra dig om att välja rätt?

– Det råder en hel del missförstånd kring brandsäkra/brandresistenta kablar och begreppet brandspridning. Det kan därför vara på sin plats att reda ut begreppen, framför allt eftersom fel val kan vålla onödigt skada på både liv och egendom.

Vad är det då som orsakar denna förvirring? Vi ställde frågan till Karl-Johan Mannerback som är produktchef på Prysmian Group i Nässjö. – Ja, först och främst måste vi i branschen sopa rent framför egen dörr, säger han. Alltför ofta är vi för knapphändiga i vår information. Det räcker inte att vi anger att kabeln är brandresistent. Vi måste även förtydliga hur länge och vid vilken temperatur kabeln är testad, vilket betyder att vi måste enas om gemensamma standarder och testmetoder. Dessutom saknas det idag specifika texter i Boverkets Byggregler (BBR) kring vad en kabel måste klara vid en eventuell brand.

Men låt oss börja från början.

Vad är en brandresistent kabel?

– Brandresistenta kablar eller brandsäkra kablar används när den elektriska funktionen i kabeln måste upprätthållas även vid en brand, förklarar Karl-Johan. De används därför främst för matning av exempelvis larmsystem, utrymningsbelysning samt vissa hissmaskinerier. Att bara säga att en kabel är brandresistent säger dock inte allt eftersom det finns många olika standarder och tester, fortsätter han. Vid testerna kan man använda sig av olika temperaturer och tid. Dessutom kan man ha tillägg vid testerna i form av mekaniska slag för att simulera fallande föremål eller att vatten sprutas på för att simulera sprinklers. Och eftersom alla brandresistenta kablar även är halogenfria ökar personsäkerheten ytterligare

samtidigt som de ekonomiska skadorna minskar vid brand. Ett bra exempel på detta är våra nyheter Firetuf och FP 200 Gold, berättar Karl-Johan.

Vad innebär då brandspridningsklass?

– Alla kablar har en brandspridningsklass som anger hur mycket kabeln bidrar till branden under ett brandförlopp – ju högre klass desto mindre brandspridning, förklarar Karl-Johan vidare.



”Vi måste enas om gemensamma standarder och testmetoder.”

Karl-Johan Mannerback, produktchef på Prysmian Group i Nässjö

Det ligger därför i sakens natur att de flesta brandresistenta kablar även har en hög brandspridningsklass. I Sverige anges detta normalt med de gamla eta-

blerade F-klasserna i skala 1-4. För den lägsta klassen (F1) ställs inga egentliga krav på att kabeln ska självlockna då lågan tas bort. De högre klasserna (F2-4) har däremot det gemensamt att kabeln ska vara självlocknande när lågan tas bort. Dessa kablar kallas därför även för flamskyddade.

Är alla brandsäkra kablar lika resistent mot brand?

– Svaret är nej! Det senaste halvåret har vi genomfört ett antal tester på egna och konkurrenters kablar, säger Karl-Johan. Testet har varit detsamma för samtliga kablar – 90 minuter med en gasbrännare vid en temperatur på 830°C. Detta för att se om eller när det blir något avbrott eller kortslutning i kabeln. Kortfattat kan jag säga att det är en enorm skillnad! Om någon är intresserad av att läsa testresultaten finns de på vår hemsida www.draka.se, berättar Karl-Johan.

Och vad säger Boverkets regler?

Boverket i Sverige anger generellt sett inga krav på själva kabeln i installationen. Det finns däremot omnämnt i avsnittet om nödbelysning, hissar samt brandfläktar. Däremot tittar man på hur kabel + förläggningssystem (kabelstege/kabelränna, fästeanordningar, kapslingar, plintar) klarar sig under brand. Detta benämns som EIXX där XX står för antal minuter som systemet ska klara sig utan avbrott. EI står för integritet och isolering. Med andra ord om någon hänvisar till att en kabel ska klara EIXX så gäller det komplett installation och i de flesta fall finns det inget specifikt krav för kabeln. Vanligt förekommande tester är EI 30, EI 60 och EI 90, alltså 30, 60 respektive 90 minuter. ■

Så här har Prysmian Group testat kablarna*

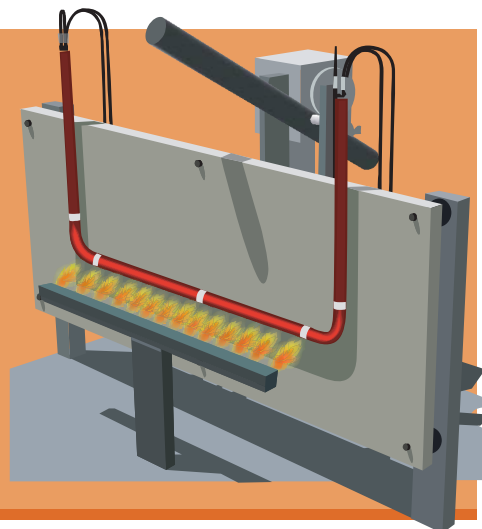
(IEC 60331-1/-2 samt EN 50200/50362)

1. Kabeln monteras i U-form.
2. Spänningen mellan de båda ledarna är densamma som kabelns huvudspänning.
3. Mekaniska slag görs med en 600 mm lång och 25mm tjock stålstav mot ställningen som kabeln är monterad på.

Oavsett om kabeln testas mot EN eller IEC så anses kabeln inte längre vara funktionsduglig om något av följande inträffar:

- 1) Spänningen försvinner då den testade kabelns säkring löser ut (kortslutning).
- 2) Ansluten glödlampa slocknar då någon eller några av ledarna brunnit av.

* Komplettestresultat finns att läsa på www.draka.se



Renovering av miljonprogram – möjlighet för elteknikbranschen

Debatten om hur man ska hantera upprustningen av miljonprogrammet har pågått under flera år. Omfattande renoveringar är nödvändiga för att man ska kunna behålla fastighetsbestånden. Det handlar inte bara om ytskiktsrenoveringar. Energiförbrukningen måste också sänkas radikalt, något som är fullt genomförbart, men som just nu hindras av svårigheter i att hitta lämpliga finansieringslösningar. Men det finns vägar framåt.





met

Riksdagens lösning på 60-talets bostadsbrist var att under en tio-årsperiod bygga en miljon nya lägenheter. Projektet blev en framgång. Idag är 850 000 av Sveriges drygt 2,5 miljoner lägenheter i flerbostadshus en del av det som kallas miljonprogrammet.

Enormt renoveringsbehov

50 år senare är det få som ser på miljonprogrammet som den succé man gjorde då flerbostadshusen byggdes. I många fall har underhållet uteblivit och idag är lägenheterna i undermåligt skick. Den ineffektiva energiprestandan i husen belastar både miljön och de plånböcker som betalar de stora energikostnaderna.

– Miljonprogrammet byggdes utan kunskap inom energieffektiv installationsteknik, säger Charlie Timmermann som är Schneider Electrics affärsutvecklare med fokus på miljonprogrammet. Idag vet vi att det är möjligt och fullt rimligt att satsa på att halvera energiförbrukningen i dessa bostadsfastigheter.

Sverige har bland den högsta energianvändningen per capita i Europa. Sektorn bostäder och service står för 40 procent av energianvändningen i landet. Riksdagen har satt som mål att energianvändningen i bostäderna ska minska med 20 procent till 2020 och 50 procent till 2050. Sparpotentialen i just miljonprogramsbostäderna är enorm. En energieffektivisering av miljonprogrammet spelar därmed en nyckelroll i att nå riksdagens mål och blir därmed en nationell angelägenhet.

Vem ska betala?

Att renovera miljonprogrammet är ett kostsamt projekt. Men hur omfattande ►



”Miljonprogrammet byggdes utan kunskap inom energieffektiv installationsteknik.”

renoveringen ska vara och hur finansieringen ska lösas är ännu oklart. Att genomföra en totalrenovering är med dagens kostnadskalkyler endast lönsamt med kraftigt höjda hyror. Det skulle medföra att majoriteten av de som idag bor i miljonprogram inte kommer att kunna bo kvar.

– Det måste till en förändring av fastighetsägarnas lönsamhetskalkyl för att lösa den här ekvationen, säger Charlie. Ett exempel är att kalkylera avkastningskravet beroende på vilken risk det satsade kapitalet bär och att samtidigt inte använda orealistiskt korta avskrivningstider.

Möjliga vägar framåt

För att få upp takten på en renovering som även omfattar tillräcklig energieffektivisering krävs statliga styrmedel. Rapporten ”Miljöprogram för miljonprogrammet – styrmedel för energieffektiv renovering av flerbostadshus”, från Naturskyddsföreningen, visar att till exempel statliga lånegarantier skulle lösa en stor del av de knutar som renoveringen och energieffektiviseringen brottas med. Lånegarantier med två procents ränta skulle möjliggöra en halvering av energianvändningen och samtidigt ligga inom ramen för fastighetsägarnas lönsamhetskalkyler.

– Det är få sektorer, om någon, där vi kan spara så mycket energi med jämförelsevis enkla medel, kommenterar David Kihlberg som är sakkunnig inom klimat på Naturskyddsföreningen.

Miljonprogramsrenoveringarna öppnar ett unikt möjlighetsfönster där vi kan spara enorma mängder energi samtidigt som boendekomforten ökar. Men för att fastighetsägarna ska energieffektivisera i den utsträckning som krävs och som är möjlig behöver de tydligare incitament från politiskt håll. Det vore samhälls-ekonomiskt lönsamt och en absolut nödvändighet för att klara klimatmålen.

Det finns fler exempel på möjliga vägar framåt. Schneider Electric har utvecklat ett koncept som innefattar garantier för ett ökat driftnetto i form av lägre energianvändning och minskade underhållskostnader, vilket även ger en mätbar effekt på fastighetsvärdet.

Syftet med en energirenovering är att hitta en affärsmässigt hållbar renoveringsomfattning, där smarta och kostnadseffektiva lösningar leder till en hållbar bygg- och installationsteknisk standard i fastigheten. Investeringen blir lönsam genom att endast renovera det som behövs i kombination med att maximera och garantera energi- och underhållsbesparingar. På så vis har även hyresgästerna råd att bo kvar i sina fastigheter.

– Genom att kombinera smarta energirenoveringar med riktiga lönsamhetskalkyler och statliga styrmedel som katalysator är vi övertygade om att det går att finansiera miljonprogramshusens upprustningsbehov. På så vis beaktas både hyresgästernas och fastighetsägarens intressen och ingen behöver känna sig som en förlorare, avslutar Charlie. ■



Det måste till en förändring av fastighetsägarnas lönsamhetskalkyl för att lösa den här ekvationen. Ett exempel är att kalkylera avkastningskravet beroende på vilken risk det satsade kapitalet bär och att samtidigt inte använda orealistiskt korta avskrivningstider.

– Charlie Timmermann, affärsutvecklare Miljonprogrammet, Schneider Electric



Det är få sektorer, om någon, där vi kan spara så mycket energi med jämförelsevis enkla medel. Miljonprogramsrenoveringarna öppnar ett unikt möjlighetsfönster där vi kan spara enorma mängder energi samtidigt som boendekomforten ökar.

– David Kihlberg, sakkunnig inom klimatfrågor på Naturskyddsföreningen



Möjligheter för energibesparingar finns nu tillgängliga

HITTA DESSA

Med Fluke 1730 Energilogger kan du få reda på energianvändningen i hela din anläggning, identifiera ineffektiv energianvändning och att värdera potentiella besparingar har precis nu blivit enklare.

- Optimerat gränssnitt med en speciell pekarskärm gör navigeringen enkel- även med handskar
- Avancerad auto-korrigeringsfunktion eliminerar kostsamma fel pga. felaktiga anslutningar
- Driv instrumentet direkt ifrån mätkretsen (upp till 500V) eller med vanlig nätkabel
- Omedelbar tillgång till loggande data på skärmen under inspelning
- Ladda ner, analysera och sammanställ Rapporter på några minuter med Energy Analyze-mjukvaran



För mera information:
www.fluke.se/energilogger

FLUKE®



Ny elmätare snart i alla bostäder

Ar 2006 startade Minol i Sverige med huvudkontor i Lund och ett andra kontor i Stockholm.

– När vi startade var ABB med sitt goda rykte ett självklart val att vända sig till, säger Minols försäljningschef Christian Weibull.

– De kunde erbjuda kvalitet och bra priser, fyller företagets vd Stefan Skoog i.

EU-direktiv i botten

Minol är ett av de större företagen i landet som mäter förbrukningen av el, men också av vatten och värme. Det är i segmentet el som Minol samarbetar med ABB, som har tillverkat elmätare för undermätning sedan 1984 och förknip-
pas med ett brett sortiment av pålitliga

och lätthanterliga mätare för alla tänkbara applikationer.

– Våra tre grenar är försäljning, installation/service och tjänster, säger Christian.

De stora kunderna är företag som äger och förvaltar flerfamiljshus, både hyres- och bostadsrätter. I botten finns ett direktiv från EU om individuell mätning och debitering (IMD) av varmvatten och värme i lägenheter där elförbrukningen kan integreras på ett kostnadseffektivt sätt i samma insamlings- och fjärravläsningsystem som värme och varmvatten.

– Beslutet har varit på gång en tid, men tog form i fjol sommar, säger Stefan. EU vill att slutförbrukaren, i det här fallet oftast lägenhetsinnehavaren, ska

kunna följa elförbrukningen i nästan realtid via en mätare i sitt hem.

– När det gäller nybyggen och större renoveringar är direktivet redan i funktion, fortsätter Stefan. Det befintliga bostadsbeståndet ska man ge sig på 2016. Totalt handlar det om 2,5 miljoner bostäder i Sverige. – Så det gäller stora volymer, säger Christian. Det betyder att det kommer att se ut så här för fastighetsägaren och lägenhetsinnehavaren i framtiden:

Elen kommer från leverantören via närmaste nätstation till fastighetens elrum. Därifrån fördelas den till de olika lägenheterna. – I varje lägenhet sätter vi ett skåp som ersätter det gamla proppskåpet, säger Christian.

Med Minols och ABB:s mätare får hyresgästerna kontroll på sin elförbrukning. Rickard Fristedt, säljare på ABB, Christian Weibull, försäljningschef på Minol och Stefan Skoog, vd på Minol, visar hur det fungerar.

Inga proppar att byta, inga obehagliga överraskningar när räkningen kommer. Tack vare ABB och företaget Minol kommer varje hyresgäst snart att ha fullständig koll på sina elkostnader.



Foto: Charlotte Carlberg Bårg

Propparna är utbytta mot automatsäkringar som inte behöver bytas utan bara startas om. I skåpet finns också en jordfelsbrytare som löser ut om det finns något fel i lägenhetens elsystem. Lägenhetsinnehavaren får ett elsäkerhetsprotokoll sedan vi gått igenom elsystemet och korrigerat eventuella fel. I skåpet finns förstås också en elmätare, en undermätare.

– Redan andra generationens mätare, säger Rickard Fristedt som är säljare på ABB. Vi hade vår första kontakt med Minol kort efter att det startade. Det här är en ny och växande marknad som vi är intresserade av att vara en del av.

Fjärravläsning underlättar

Via en liten radiomodul, som utvecklats av Minol, sänds data var tredje minut från undermätaren i lägenheten till en insamlingsenhet.

– Insamlingsenheterna sitter i trapphuset, berättar Stefan. Från dessa tar vi sedan in uppmätta värden via fjärravläsning till en huvuddator någonstans i huset och vidare till våra egna datorer.

På Minol bearbetas siffrorna. På en öppen hemsida som företaget tagit fram

kan de boende nästa dag gå in och se hur mycket de använt av såväl el som värme och vatten dagen innan. Värdena blir också underlag för den debitering och de räkningar som fastighetsägaren skickar ut.

– Elbolaget tar alltså betalt av fastighetsägare för den el som levereras till en punkt i huset, Minol mäter den förbrukade elen i varje lägenhet via ABB:s elmätare och sedan skickas specificerade räkningar till de boende på el, vatten eller värme beroende på vilka medier kunden valt att mäta, säger Christian. Att var och en betalar efter hur mycket hen förbrukar är standard i de flesta länder i Europa redan. Vi i Sverige ligger lite efter.

Minskad förbrukning

Det finns flera fördelar med det nya systemet. – Ett är miljöskäl, säger Stefan. Det har visat sig att vare sig det gäller förbrukning av vatten, värme eller el så minskar förbrukningen när de boende får klart för sig hur mycket de använder och vad det kostar. Ett annat är att abonnemangsavgiften på elmätare som är ägda av elnätsbolagen försvinner. I dag betalar kunden ju en sådan avgift, i snitt mellan 700 och 1 400 kronor per år, för mätaren

i lägenheten. De boende kan också omedelbart se hur mycket de använder av energi och vatten via Minols plattform Minoweb.

Han är mycket nöjd med samarbetet mellan Minol och ABB. – Snabba, säkra leveranser och oerhört få reklamationer så här långt, säger han.

ABB har hittills levererat flera tusen undermätare till Minol, en affär som tickar på och närmar sig 1,5 miljoner kronor. Och utvecklingen fortsätter.

– ABB lanserar nu under året nästa generationens elmätare, EQ-meters, med kompaktare mått och möjlighet att läsa av instrumentvärden, säger Rickard. Med dessa nya mätare står vi mycket starka ute på marknaden. ■

”Det finns flera fördelar med det nya systemet. – Ett är miljöskäl.”

Stefan Skoog, vd på Minol

tillräcklig brytförmåga är installerat på matningssidan. I så fall ska kortslutningsskyddens egenskaper vara samordnade så att det värde på I^2t (strömvärmepulsen) som skydden släpper igenom inte överstiger det värde som kortslutningsskyddet på belastningssidan och de ledare som skyddas kan utsättas för utan att skadas. Detta kan göras mot så kallade backup-tabeller som tillverkare kan tillhandahålla.

Jordfelsström, I_{JF}

Jordfelsströmmen kan komma att påverka:

- Skyddsledarens area
- Frånkopplingstiden som ska ge skydd mot elchock genom automatisk frånkoppling av matningen

Skyddsledarens area

Varje specifik typ av skyddsledare kan ha särskilda fordringar på area, främst av mekaniska skäl. Som exempel kan nämnas minimiarea för:

- Jordtagsledare som ges tabell 54.2,
- Separat framdragen skyddsledare, punkt 543.1.3
- PEN-ledare, punkt 543.4,
- Skyddsutjämningsledare, punkt 544.1 och
- Kompletterande skyddsutjämningsledare, punkt 544.2.

För skyddsjordsledare finns ingen minimiarea angiven i SS 4364000. Detta torde vara en brist. Den svenska nationalkommittén har därför på fråga svarat att skyddsledare allmänt aldrig bör ha en area understigande 1,5 mm² koppar. Detta av mekaniska skäl. I sin tur medför detta att en biledare för jordning av mantel på kabeltyp EKLK, som har arean 1,0 mm² inte kan anses vara en skyddsledare och får därmed heller inte ersätta den särskilda skyddsledaren i kabeln.

Skyddsledarens area ska även kunna motstå den termiska påkänningen som den förväntade felströmmen medför. För en PVC-isolerad ledare som har en area om högst 300 mm² får sluttemperaturen inte överstiga 160 °C. Denna fordring anses uppfylld om skyddsledarens area antingen:

- Beräknas enligt formeln i punkt 543.1.2
- eller är vald enligt tabell 54.3.

Exempel skyddsledare i huvudledning till bostad

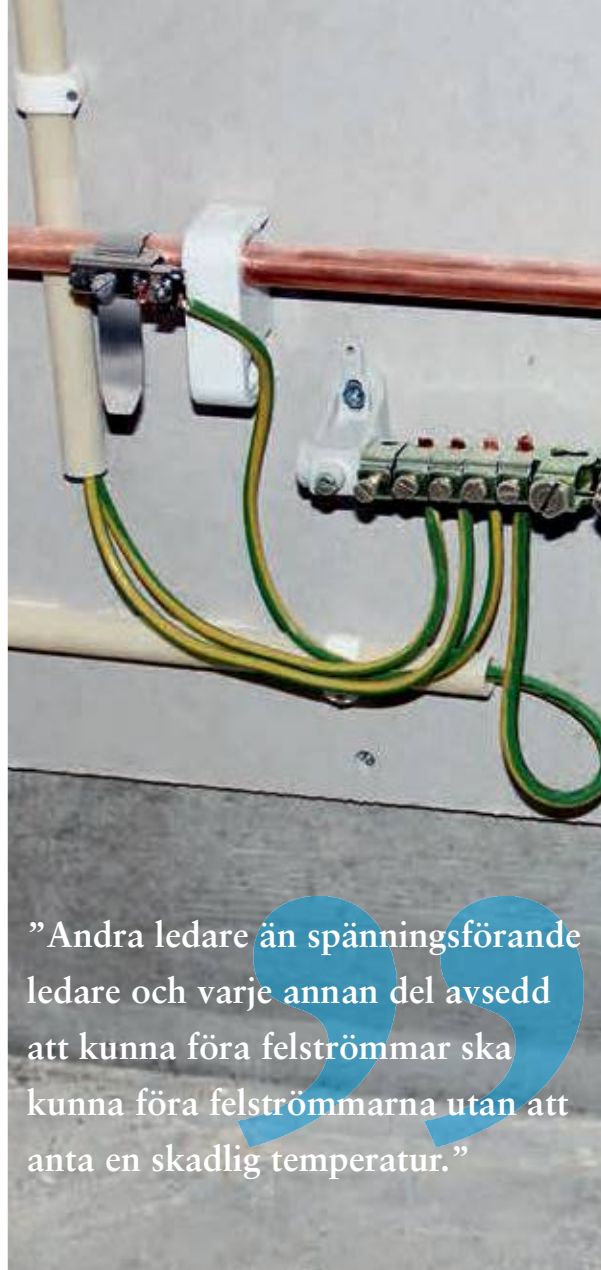
En skyddsledare ska förläggas i installationsrör tillsammans med de spänningsförande ledarna från mätarskåp till huvudcentral. Som överströmsskydd ska användas 25 A säkring. Påkänningen på skyddsledaren ökar med ökad frånkopplingstid varför beräkningen kan göras mot längsta tillåtna frånkopplingstid som för huvudledningar är fem sekunder. Den ström som säkerställer frånkoppling inom högst fem sekunder för en 25 A säkring är 110 A enligt produktstandarden för smältsäkringar.

För att kunna nyttja formeln ovan krävs uppgift om faktorn k som kan hämtas ur tabell 54A.4.

$k = 115$ (PVC-isolerad kopparledare ≤ 300 mm²).

Vilket leder till den standardiserade arean 2,5 mm².

► Forts. på sid 29



”Andra ledare än spänningsförande ledare och varje annan del avsedd att kunna föra felströmmar ska kunna föra felströmmarna utan att anta en skadlig temperatur.”

$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k}$$



$$S = \frac{\sqrt{I^2 t}}{k} = \frac{\sqrt{110^2 \times 5}}{115} \approx 2,1 \text{ mm}^2$$

SOLAR TAR TÄTEN GENOM ATT KÖRA PÅ NATTEN



05.13 08/08 2013

Bäst på leveranser och personlig service

Vi har byggt upp ett distributionsnät som garanterar kunderna att de får sina varor före sju på morgonen om de beställer senast klockan sex

dagen innan. Solar är en av norra Europas ledande teknikgrossist nr.1 inom EL & VVS. Vi garanterar leverans nästa dag. www.solar.se



stronger together

Nytt från SEK

Nu finns bl a SEK Handbok 444 – Einstallationsreglerna med kommentarer som digital utgåva. Beställ direkt på elstandard.se



Megga med originalet



- Säkert
- Enkelt
- Komplett

MFT1835 Installationsprovare

Meggers nya installationsprovare ger dig säkra och exakta mätningar med den senaste teknologin. Något att lita på när andra litar på dig.



Besök www.meggerdirekt.se för mer information.

Megger Sweden AB +46 8 51019500 seinfo@megger.com

Megger
WWW.MEGGER.COM

2

världsledande specialister,
KWH Pipe och Uponor Infrastruktur, går samman.

120

års erfarenhet av forskning, utveckling och tillverkning.

1600

experter över hela världen beredda att hjälpa dig.

Uponor Infra Till er tjänst

Uponor och KWH Pipe går samman och bildar **Uponor Infra**, det innebär att kunder över hela världen får tillgång till kunskapen och servicen hos två världsledande specialister på rörlösningar som skyddar och transporterar vatten, luft, gas, el, tele och data.

Två tillverkande specialister med egna fabriker runtom i Europa specialiserade på plast. Dessutom med tillverkning av maskiner för plastframställning.

Två innovativa specialister som under mer än sex decennier oförtröttligt drivits av viljan att utveckla effektiv infrastruktur för människa, hem och samhälle.

Infrastruktur för en hållbar framtid.



Uponor Infra är ett joint venture mellan de tidigare verksamheterna KWH Pipe och Uponor Infrastruktur.

uponor
simply more

Skydd mot elchock genom automatisk frångkoppling av matningen

Skyddsåtgärden skydd mot elchock genom automatisk frångkoppling av matningen grundas på att felströmmen blir så stor att den löser ut skyddsapparaten som används för felskydd. Detta medför att felkretsimpedansen inte får vara större än att följande villkor i punkt 411.4.4 är uppfyllt:

Som skyddsapparat för felskydd får såväl överströmskydd som jordfelsbrytare användas. Om smältsäkring ska användas som felskyddsapparat för skydd mot elchock gäller att felströmskretsens impedans inte får vara större än att smältsäkringens funktionsström medför brytning inom de tider som anges i avsnitt 411.

När en strömkrets skyddas av jordfelsbrytare eller annat jordfelsskydd ska jordfelsströmmen medföra att jordfelsskyddet frångopplar inom de tider som anges i avsnitt 411, till exempel 0,4 sekunder. Överströmsskyddet kan då dimensioneras mot den minsta kortslutningsströmmen som ska frångopplas inom fem sekunder. ■

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a}$$

där

Z_s är impedansen, uttryckt i Ω , i felströmskretsen omfattande

- strömkällan,
- fasledare fram till felstället och
- skyddsledare mellan felstället och strömkällan.

I_a är den ström, i ampere (A), som säkerställer automatisk funktion av den frångopplande skyddsapparaten inom den tid som anges i avsnitt 411. Om en jordfelsbrytare används är I_a lika med jordfelsbrytarens märkutlösningssström, vilken ser till att frångopplingstiderna uppfylls.

U_0 är den nominella spänningen, i volt (V), till jord.

Följande kortslutnings- och felströmmar kan behöva bestämmas för en strömkrets.

I_{k3max} Den trefasiga kortslutningsströmmen är som regel den största kortslutningsströmmen och i många fall är det tillräckligt att bestämma den trefasiga högsta kortslutningsströmmen. Nära en transformator kan dock det enfasiga felet medföra en högre ström.

I_{k2max} Största tvåfasiga kortslutningsström behöver inte alltid fastställas då den alltid är mindre än den trefasiga. Men för tvåfasgrupper får brytförmåga och genomsläppt energi dimensioneras mot det tvåfasiga felet. Kan vara kostnadsbesparande.

I_{k1max} Största enfasiga kortslutningsström behöver inte alltid fastställas då den normalt är mindre än den trefasiga. Men för enfasgrupper får brytförmåga och genomsläppt energi dimensioneras mot det enfasiga felet. Kan vara kostnadsbesparande.

I_{k2min} Minsta tvåfasiga kortslutningsström behöver inte alltid fastställas då den normalt är större än det enfasiga felet. Men i avsaknad av neutralledare, till exempel i motorgrupper kan kortslutningsskydd

dimensioneras mot tvåfasigt fel. Detta förutsätter dock att kretsen skyddas av ett jordfelsskydd. I_{k3min} är alltid större än I_{k2min} och blir därmed ointressant.

I_{k1min} Denna ström förekommer endast i TN-S-system och då endast vid användande av neutralledare. Minsta enfasiga kortslutningsströmmen behöver inte alltid fastställas då den normalt är större än det enfasiga jordfelet. Men i avsaknad av skyddsledare, till exempel i kretsar utförda med dubbel eller förstärkt isolering eller om kretsen har särskilt jordfelsskydd kan kortslutningsskydd dimensioneras mot det enfasiga felet.

I_{fr} Jordfelsströmmen används dels till att dimensionera skyddsledarens area, dels till att åstadkomma skydd mot elchock genom automatisk frångkoppling av matningen. Jordfelsströmmen är normalt även kretsens minsta felström och kan därför användas i stället för I_{kmin} vid dimensionering av kortslutningsskydd. Så har till exempel gjorts vid framtagande av SS 4241402 – 06. ■

S:t Mikaelsskolan är Moras enda gymnasieskola och kommunens näst största arbetsplats. För att få en kostnadseffektiv och miljövänlig fastighetsdrift över tid har Mora kommun beslutat att energieffektivera alla sina fastigheter.

Mora kommun sparar 99 MWh per år med LED-lysrör



– S:t Mikaelsskolan ingår i ett större energitjänsteprojekt ett så kallat EPC-projekt, där vi samarbetar med Mora kommun och bostadsbolaget Morastrand, berättar Tim Readwin som är projektledare på Caverion Sverige. Det omfattar många fastigheter där olika typer av åtgärder inom värme, ventilation, vatten och belysning ska göras för att spara energi och sänka driftkostnaderna. Belysningen är bara en del av energitjänsteprojektet, som består av tre faser.

Projektets olika delar

Först gör vi en projektutveckling. För att kunna ta fram lönsamma åtgärder och beräkna besparingen inventerade vi hela fastighetsbeståndet. I fas två, som är genomförandefasen, installeras de föreslagna åtgärderna. Eftersom vi samarbetar med Mora kommun och Morastrand under lång tid ingår också utbildning och optimeringsarbete i fas två. Till sist följer vi upp besparingarna, för att säkerställa att besparingsgarantin uppnås. I det här fallet är fas tre åtta år.

– Utmaningen var att spara så mycket energi som möjligt med befintliga armaturer, fortsätter Tim. För att utvärdera ljuskvalitet och energibesparing samt säkerställa att det inte fanns några negativa biverkningar gjorde vi en provinstallation med olika belysningsprodukter från fyra olika fabrikat. Philips LED-lysrör hade bäst resultat totalt sett.

Även ljuskvaliteten var viktig

S:t Mikaelsskolan hade tidigare lysrörsbelysning med T8-lysrör 18, 36 och 58 W. I klassrummen installerades cirka 1 450 LED-lysrör på 22 W, 4 000 K och i korridorer och förråd cirka 150 LED-lysrör på 19 W, 4 000 K.

Det var en stor fördel att man inte behövde göra några ingrepp i armaturerna som kunde påverka CE-märkningen. För att sänka energiförbrukningen ytterligare installerade Caverion styrsystem med närvarokontroll.

– Det handlar inte bara om teknik, vi arbetar ju också med människor, säger Tim. Det var viktigt att få minst samma ljuskvalitet som tidigare och genomföra

installationen utan att störa verksamheten. Därför installerades LED-lysrören under sommarlovet.

Fler fördelar

Med de övriga fastigheterna som ingår i energitjänsteprojektet kommer totalt cirka 10 000 T8-lysrör att bytas ut mot LED-lysrör.

Genom att byta ut T8-lysrören i S:t Mikaelsskolan mot de energieffektiva LED-lysrören sparar Mora kommun 99 MWh per år. Det motsvarar en minskning av CO₂-utsläppen med cirka 80 ton per år, baserat på 811 kg/MWh marginalet. Dessutom har underhållskostnaderna sänkts. LED-lysrören har en livslängd på 50 000 timmar och den beräknade brinntiden i skolan är cirka 2 000 timmar per år. Det innebär att man inte behöver byta ljuskällor på 25 år.

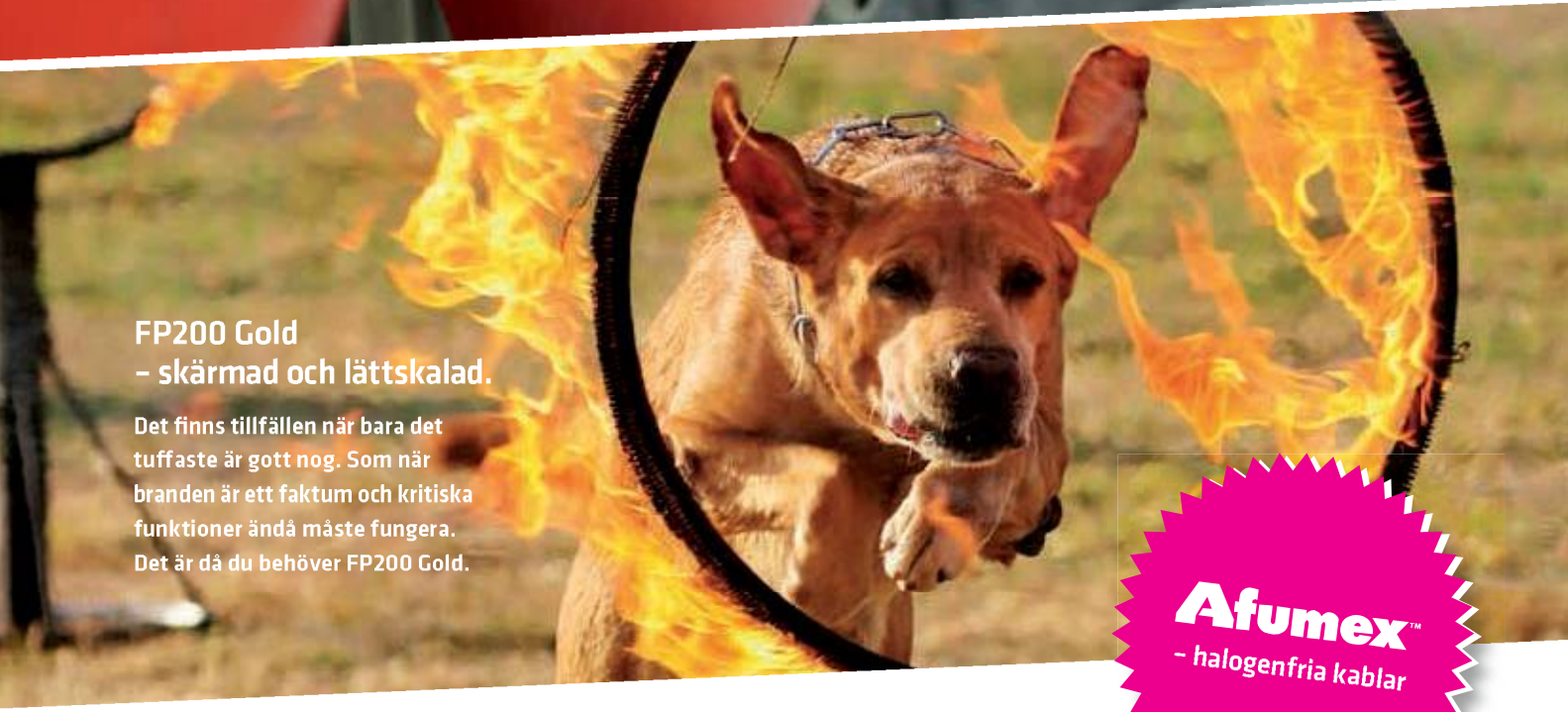
– När höstterminen 2013 startade var LED-belysningen på plats. Lärare jag träffat tycker att belysningen är bättre nu. Jag är övertygad om att vi kommer att uppnå besparingarna, avslutar Tim. ■

Prysmian Group



Firetuf – räddaren i nöden.

Det är när lågorna förgör allt i sin omgivning och värmeutvecklingen blivit olidlig som vår brandresistenta kabel Firetuf visar upp sina bästa egenskaper.



FP200 Gold – skärmad och lättskalad.

Det finns tillfällen när bara det tuffaste är gott nog. Som när branden är ett faktum och kritiska funktioner ändå måste fungera. Det är då du behöver FP200 Gold.

Afumex™
– halogenfria kablar

Afumex är en serie halogenfria flamskyddade kablar som räddar liv och sparar pengar vid brand. Borta är den svarta giftiga röken som försvårar utrymning och de korrosiva ämnen som förstör elektronik och maskiner. Kvar är de mjuka och följsamma egenskaper som gör kablarna enkla att installera. Det är dags att välja en ny väg. Den trygga och säkra vägen – Afumex.

Vill du veta mer är du välkommen att kontakta din grossist eller vår kundtjänst på telefon 0380 – 55 42 00 eller via mail customerservice.se@prysmiangroup.com



EQ-mätare. Berättar historien bakom varje kilowattimme.



Nu finns ABB:s elmätare för undermätning i tre nya serier, A-, B- och C-serien. Samtliga produkter är pålitliga och lättanvända. Tack vare ABB:s kompletta produktportfölj har du nu lätt att hitta en elmätare som passar för just dina behov.

Elmätarna är MID-certifierade och visar förbrukad energi, effekt, spänning, ström och effektfaktorn. Allt för att ge dig bästa möjliga koll på varje förbrukad kWh.

www.abb.se/lagspanning