





Fastställer all svensk standard inom elområdet

SEK Handbok 460

Skydd mot brand och driftstörningar



Frank Johansson

Bakgrund:

Elektriker (Installation & Industri) 6 år
Utb. Allmän behörighet 0,5 år
Utb. Yrkeslärare 1 år
Utb. Elkraftsingenjör 2,5 år
Besiktningsingenjör / Utbildare 27 år

Uppdragstyper:

Utbildare/Författare inom elsäkerhet
Revisionsbesiktning. Entreprenadbesiktning.
Rådgivning. Elansvar. Brandutredning.

Elektriska Nämnden

Ordförande i Tekniska Utskottet
Teknik, Utbildning, Kvalité, Projektledare
Teknisk support till besiktningsingenjörer
Representant i SEK:s TK64

Konsultuppdrag åt SEK Svensk Elstandard och Elsäkerhetsverket.





Sammanfattning av handboken

Lagstiftning ställer krav på att man har bilbälte på sig när man kör bil. Det finns dock inget som hindrar att man även har en hjälm på sig utöver bilbältet för att höja säkerhetsnivån.

Samma resonemang kan föras när det gäller elanläggningen.

Utöver regelgivarnas fordringar finns det möjlighet att utföra och underhålla elinstallationer på en än högre nivå för att minska risken för brand och driftstörningar.

Det är vad denna handbok handlar om!

Författare

Handboken är utarbetad av SEK Svensk Elstandard, där huvudförfattare har varit Frank Johansson (FAMJA Ingenjörbyrå), och en referensgrupp bestående av:

- Joakim Grafström (SEK Svensk Elstandard)
- Mikael Hemnell (Schneider Electric)
- Stefan Bengtsson (Elrond)



Frank Johansson



Joakim Grafström



Mikael Hemnell



Stefan Bengtsson

Handboken har vidare blivit remissbehandlad av SEKs tekniska kommitté 64 - Elinstallationer för lågspänning samt skydd mot elchock.



Målgrupp

Boken vänder sig till innehavare och beställare vid nybyggnation.

Det innebär då även konsulter (projektörer, kalkylatorer, besiktningsförrättare vid entreprenader och besiktningsingenjörer) samt i förlängningen även entreprenörer.

Boken kan med fördel även användas vid förhöjning av säkerhetsnivån i befintliga byggnader.

Riskingenjörer inom försäkringsbolagen torde även ha intresse för en handbok av detta slag.

Tillämpning

Boken kan tillämpas för alla typer av anläggningar. Främst riktas dock innehållet till anläggningar där brand eller driftstörningar får mycket stora konsekvenser.

Exempel på den typen av anläggningar kan vara:

- Processindustrier, Sågverksindustrier, Industrier med höga värden för inventarier, Övriga industrier som påverkas stort av driftstopp, Träsnickerier.
- Kyrkor, Museum, Oersättliga kulturhistoriska byggnader, Slott, Herrgårdar.
- Polisstationer, Kommunhus, Stadshus, Lagerbyggnader för samhällsviktig lagring exempelvis mat, Järnvägsstationer, Flygplatser, Serverhallar, Sjukhus, Vattenkraftstationer, Avloppsreningsverk, Räddningsstationer, Ambulansgarage, Värmeverk, Övriga samhällsviktiga byggnader.





Innehåll

Del 1. Risker

Glappkontakt, Kortslutning, Överlastström, Ljusbåge, Vagabonderande strömmar, Elkvalité, Kallflytning.

Del 2. Projektering och utförande av en elanläggning

Kopplingsutrustning

Val och montage

Skyddsapparater

Luftisolerad brytare, Effektbrytare, Dvärgbrytare, Diazedsäkring, Knivsäkring, Jordfelsbrytare, Överspänningsskydd, Ljusbågsdetektorn, Motorskydds brytare, Frånskiljningsanordning, Ljusbågsvakt, Ljusbågsdräpare, Jordfelsskydd.

Kablage

Allmänt om kablage, Val av kabel, Montage av kablage, Kopplingsdosor, Dokumentation.

Innehåll

Del 2. Projektering och utförande av en elanläggning

Säkerhetssystem	Exempel på säkerhetssystem, Ledningssystem till säkerhetssystem.
Belysning	Allmänt om belysning.
Elektrisk anslutning	Allmänt om elektrisk anslutning.
Potentialutjämning	Allmänt om potentialutjämning, Skyddsutjämning, Funktionsutjämning.
Åskskydd	Allmänt om åskskydd, Internt skydd, Externt skydd.





Innehåll

Del 3. Kontroll och underhåll av en elanläggning

Periodisk kontroll

Allmänt om periodisk kontroll, Elinstallationsreglernas fordringar, Revisionsbesiktning.

Termografering

Allmänt om termografering, Värmelära, Termograför, Värmebild.

Underhåll och funktionskontroll

Allmänt om underhåll och funktionskontroll, Hsp-ställverk, Transformatorer, Lsp-ställverk, Reservkraft, Jordfelsbrytare.

Innehåll

Varje kapitel avslutas med en sammanfattning med tips på en förhöjd säkerhetsnivå.

Samtliga tips på en förhöjd säkerhetsnivå redovisas i bilaga A.

På följande bilder kommer jag att visa exempel på detaljer från bokens innehåll.



Del 1. Risker

Glappkontakt

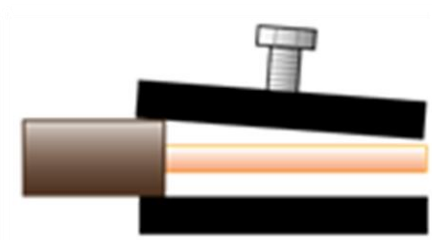
I en strömkrets kan det vid glappkontakt bildas ett extra motstånd (kontaktresistans) som ger upphov till varmgång med risk för brand alternativt driftstörning.



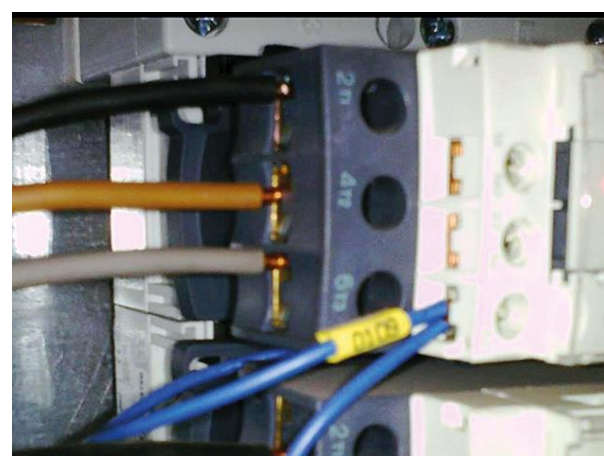
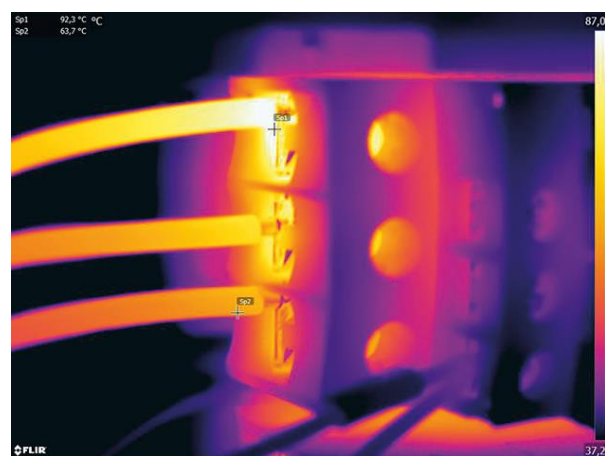
Del 1. Risker

Glappkontakt

För att undvika glappkontakt ska en omsorgsfull elektrisk anslutning av ledare utföras.



För att upptäcka begynnande glappkontakt är termografering en effektiv metod.





Del 1. Risker

Kortslutning

Impedansen mellan de ledande delarna är vid kortslutning att betrakta som försumbar.

Kortslutningsströmmen kan därför bli mycket hög och orsaka fara på grund av termiska och mekaniska effekter eller temperaturstegringar som kan förstöra isolering, skarvar, anslutningar eller material som omger ledarna.

En hög kortslutningsström kan även orsaka förödande skador i t ex kopplingsutrustning.

Del 1. Risker

Kortslutning

Vid t ex långa ledningslängder kan även låga kortslutningsströmmar orsaka problem om överströmsskyddet inte löser ut inom föreskriven tid.

Kortslutning mellan fasledare och skyddsledare kallas jordslutning och ger upphov till en felström som benämns jordfelsström.

Ljusbåge

En ljusbåge är en kraftig elektrisk urladdning genom luft, där den elektriska spänningen joniserat luften varvid den blivit elektriskt ledande. Strömmen, som passerar i ljusbågen, hettar upp luften till flera tusen grader (3000-5000 grader).

En ljusbåge ska således inte blandas samman med en så kallad kortslutning.

Del 1. Risker

Ljusbåge

När regelverket ställer krav på fränkopplingstider av överströmsskydd avses fel med försumbar impedans (kortslutning) och inte fenomenet med ljusbåge.



Ljusbågsdetektor



Ljusbågsvakt

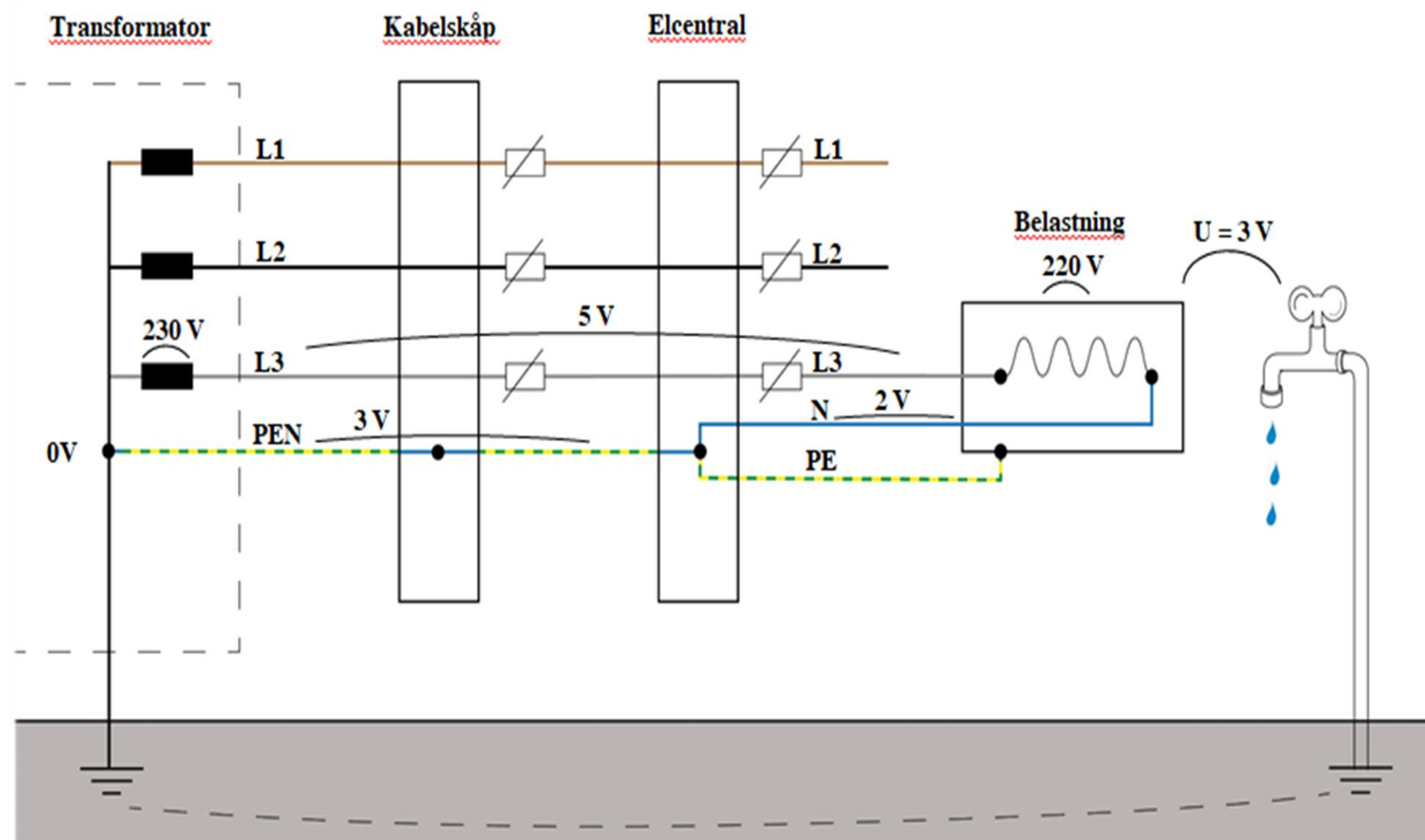


Ljusbågsdräpare

Del 1. Risker

Vagabonderande strömmar

Avsnittet förklarar innebörden med vagabonderade strömmar och vad det kan få för konsekvenser.



Del 1. Risker

Elkvalitet

Brister i elkvaliten kan ge störningar av driften.

Boken redovisar, förklarar och ger förslag på lösningar avseende elkvalite.

Exempel på elkvalitetsproblem som kan orsaka störningar:

Verkningsgrad, Övertoner, Spänningssänkning, Spänningshöjning, Transienter, Flimmer, Osymmetri, EMC, Magnetfält, Elektriska fält, Vagabonderande strömmar.

Del 1. Risker

Kallflytning

Mekanisk påverkan eller konstanta tryckpåkänningar på kablar till följd av t ex skarpa böjar, kablar hårt tryckta mot kabelstegskant o d kan innebära att isoleringen kring ledarna i kabeln deformeras.

Isolermaterialet "flyter undan" med stor risk för överledning och ljusbåge mellan ledarna.

Fenomenet benämns "kallflytning".



Del 2. Projektering och utförande av en elanläggning

Kopplingsutrustning

Enligt Brandskyddsföreningens statistik uppstår de flesta elorsakade bränder i elcentralen när det gäller bostäder.

Anledningen kan man spekulera i men det är inte långsökt att dagens centraler med plastkapsling ökar risken att starta och upprätthålla en brand vid t ex en glappkontakt.

Av den anledningen är det bättre med lättmetallkapslade elcentraler.

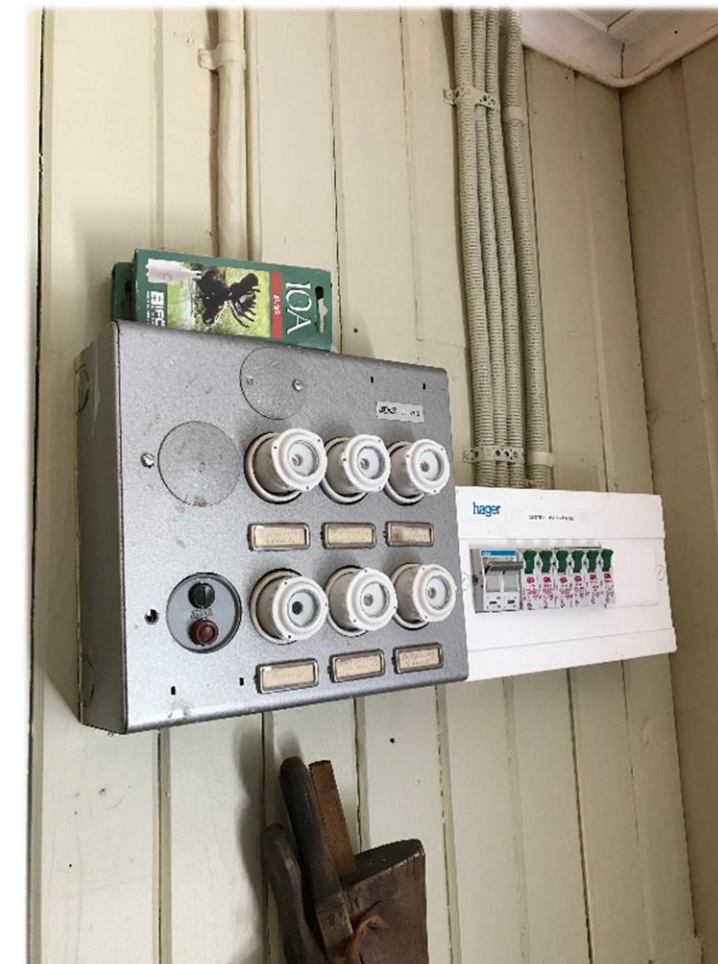


Del 2. Projektering och utförande av en elanläggning

Kopplingsutrustning

Dvärgbrytarcentralen till höger har en kapsling av plast vilken är mer lättantändlig än den metallkapslade elcentralen.

Vid montering av elcentral på brännbart underlag rekommenderas att fibercementskiva placeras bakom centralen.



Del 2. Projektering och utförande av en elanläggning

Kopplingsutrustning

På t ex industrier rekommenderas att skyddsräcke monteras framför centraler om det finns risk för påkörning av t ex truckar. Saknas skyddsräcke ska kablage under centralen förses med kabelskydd. En kabelskada på centralens matande kabel (som oftast kommer in i centralen underifrån) kan medföra kostsamt stillestånd.



Del 2. Projektering och utförande av en elanläggning

Kopplingsutrustning

Ställverk placeras lämpligen i enskilda utrymmen avsett enbart för elektrisk utrustning. För att undvika inträngande av damm i utrymmet rekommenderas ett övertryck i utrymmet.

Avsnittet i boken ger mycket information om olika utformningar av ställverk och dess interna separationer benämns som benämns "former".

Boken redovisar även olika typer av anslutning av funktionsenheter (t ex effektbrytare) med dess för- och nackdelar.



Del 2. Projektering och utförande av en elanläggning

Skyddsapparater

Luftisolerad brytare

Effektbrytare i form av MCCB

Dvärgbrytare

Diazedsäkring

Knivsäkring

Jordfelsbrytare

Överspänningsskydd

Ljusbågsdetektorn

Motorskyddsbrytare

Frånskiljningsanordning

Ljusbågsvakt

Ljusbågsdräpare

Jordfelsskydd

Del 2. Projektering och utförande av en elanläggning

Skyddsapparater - Effektbrytare (MCCB)

Strömbegränsande brytare frångår en kortslutningsström snabbare.

Man minskar kraftigt den termiska stressen på ledare och anslutna apparater.



Del 2. Projektering och utförande av en elanläggning

Skyddsapparater – Dvärgbrytare (MCB)

Känsligare än säkringar, dvs. de klarar fränkopplingstiderna även vid små felströmmar.

Säkrare att hantera för lekmän än säkringar, mindre risker.

Omgiven av plast.

Klarar inte lika höga kortslutningsströmmar som en säkring.



Del 2. Projektering och utförande av en elanläggning

Skyddsapparater – Diazedsäkring

Säkringen har mycket högre brytkapacitet än motsvarande MCB/MCCB, vilket ger säkringen förmågan att avbryta långt högre felströmmar säkert, med liten eller ingen skada på utrustningen nedströms.

En diazedsäkring har vanligen inte lika mycket omslutande brännbart material i sin närhet. Vid eventuella glappkontakter minskas därför risken för brand.

Sämre selektivitet.



Del 2. Projektering och utförande av en elanläggning

Skyddsapparater – Jordfelsbrytare (RCCB)

Jordfelsbrytaren är ett mycket bra skydd mot brand- och personfara.

Med tanke på selektivitet är det lämpligt att installera en jordfelsbrytare på respektive gruppledning. (RCBO)

Jordfelsbrytare har olika känsligheter på vilken typ av restströmmar de kan upptäcka. Vanligast i Sverige är typ A som klarar av att detektera restväxelström och pulserande restlikström, samt till viss mån små värden av jämn restlikström upp till 6 mA.

Typ B är för alla typer av restströmmar, dvs restväxelström, pulserande och jämn restlikström.

Restlikströmmar kan förekomma vid solceller, elbilsladdning men även i industriella installationer där frekvensomformare och annan halvledarteknik finns.



Del 2. Projektering och utförande av en elanläggning

Skyddsapparater – Överspänningsskydd (SPD)

Överspänningsskyddet avleder överspänningar genom en medveten kortslutning till jord.

Överspänningsskydd skyddar elektrisk och elektronisk utrustning mot överspänningar. Det är ett brandskydd men också ett skydd mot driftstörningar.



Del 2. Projektering och utförande av en elanläggning

Skyddsapparater – Gas- och partikeldetektor

Gas- och partikeldetektor fungerar ungefär som en elektronisk "näsa".

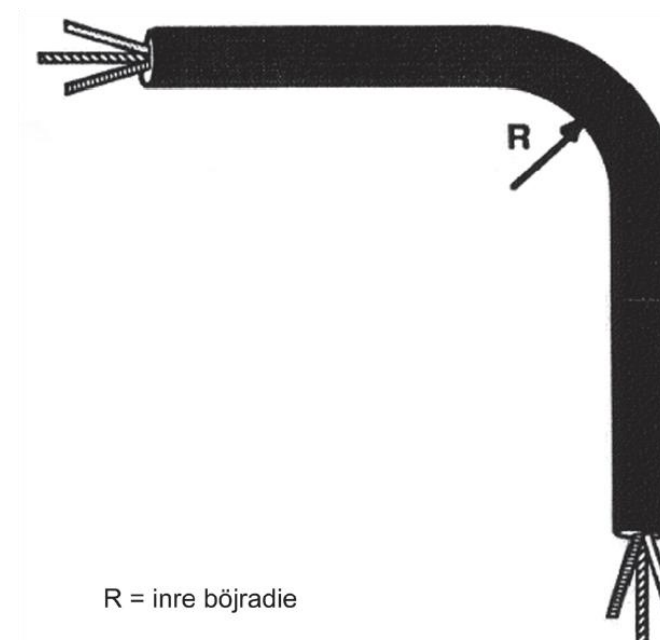
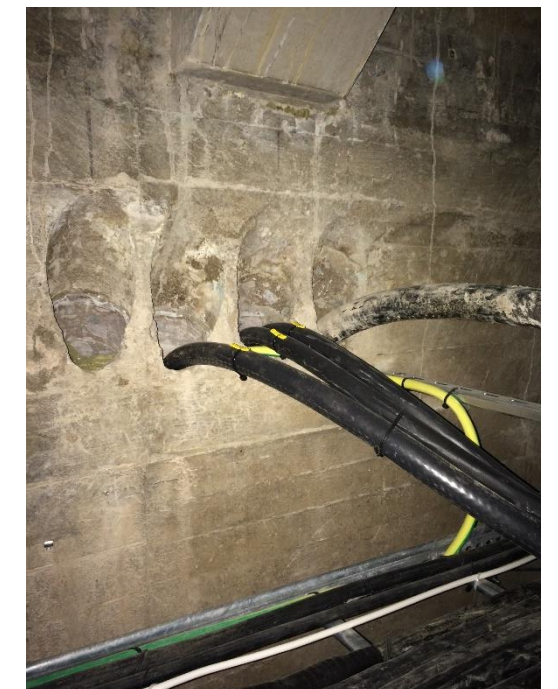
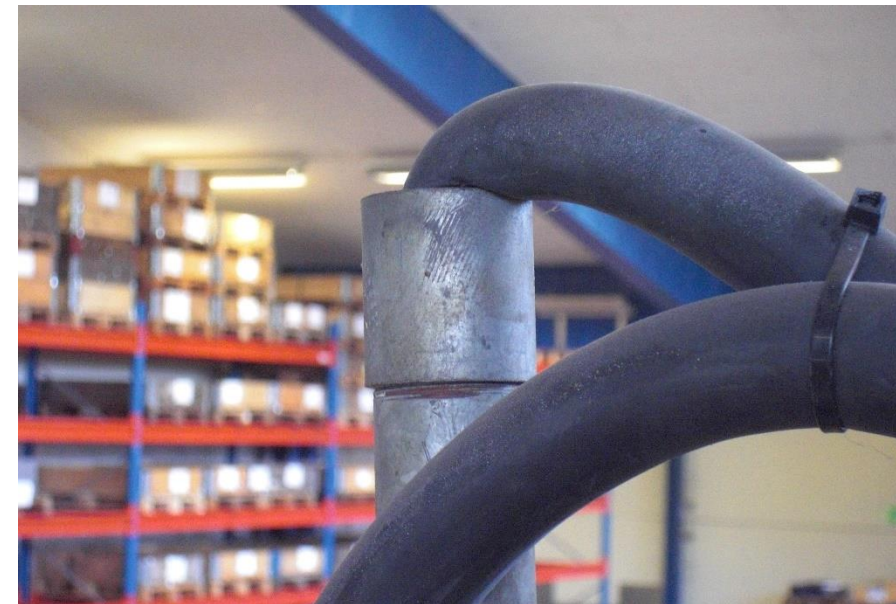
Gas- och partikeldetektorn analyserar förekomsten av gaser och partiklar som uppstår vid överhettning av elmateriel.

En hög koncentration är en indikation på att ett fel har uppstått (t ex en överhettad kabel eller anslutningsklämma) och då kan detektorn exempelvis sända ett larm via sms eller e-post.



Del 2. Projektering och utförande av en elanläggning

Ledningssystem – Montage av kabel



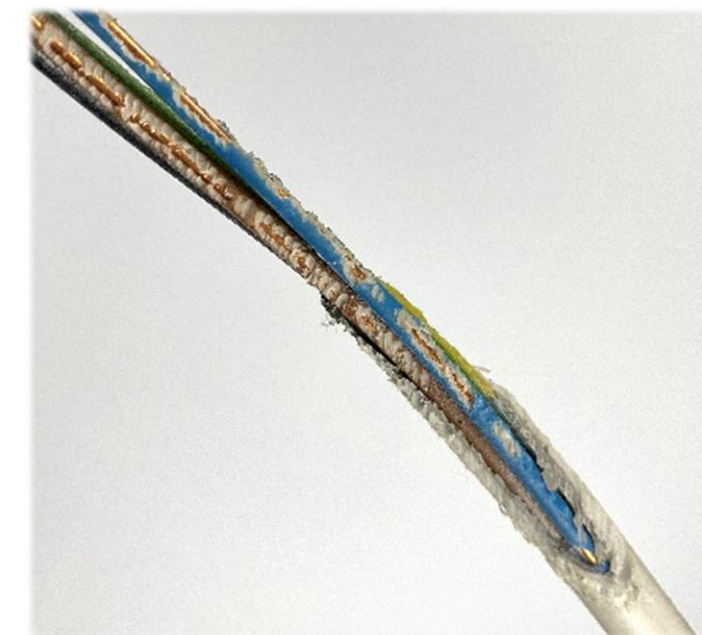
R = inre böjradie



Del 2. Projektering och utförande av en elanläggning

Ledningssystem - Val av kabel

För val av kabel och förläggningssätt i en anläggning är det nödvändigt att känna till vilka driftsförhållande som kan förväntas, i vilken miljö kabeln ska monteras och fungera samt vilka regler som gäller för den aktuella anläggningen.



Gnagarangripen kabel

Del 3. Kontroll och underhåll av en elanläggning

Periodisk kontroll

Periodisk kontroll är en form av besiktning. Besiktningen bör utföras av en opartisk besiktningsingenjör där syftet är att upptäcka fel och brister genom en noggrann kontroll av starkströmsanläggningen och elektrisk utrustning.

Besiktningen ska omfatta riskbedömning, granskning, provning och mätning.

Termografering

Att bara köpa en värmekamera och börja termografera är inte lämpligt. Värmelära är väldigt komplext. Man måste ha omfattande kunskaper för att t ex kunna förstå och tolka värmebilden.

En certifierad termograför har dokumenterade kunskaper för att korrekt och rationellt genomföra termografering av elektriska anläggningar. I det här hänseendet rekommenderas därför att man anlitar en opartisk termograför som är certifierad mot SBF 1031:2.





Del 3. Kontroll och underhåll av en elanläggning

Underhåll och funktionskontroll

Systematiskt förebyggande underhåll och funktionsprovning är en grundförutsättning för att undvika störningar. Det är mycket bättre, och mer lönsamt, att göra ett planerat stopp än att akut stänga ner mitt i produktionsprocessen.

Regelbundet underhåll minskar inte bara risken med oplanerade och dyra strömavbrott. Det ger även apparaterna längre livslängd. På så sätt blir underhållet en dubbel besparing.

Boken ger information kring underhåll av t ex högspänningsställverk, transformatorer, lågspänningsställverk, reservkraft, jordfelsbrytare, etc.

Avslutning

Handboken finns att köpa på SEK Svensk Elstandards hemsida www.elstandard.se

Handboken finns tillgänglig i bokform, digitalt som pdf och i abonnemangsformat.

