

Handbok
Säkra elektriska produkter och system

H SEPS



Öppen/Unclassified

Datum
2015-05-12

Diarienummer
15FMV2367-3:1

Ärendetyp
Beslut

Dokumentnummer

Sida
1(1)

Fastställande av Handbok Säkra elektriska produkter och system 2015 (H SEPS 2015)

Handbok Säkra elektriska produkter och system, H SEPS, 2015 års utgåva, M7762-000971, fastställs att gälla från och med 2015-05-15.

I beredningen av beslutet har Jonas Persson, SPL Armé (Teknisk Chef Mark), Patric Hjorth, SPL Marin (Teknisk Chef Sjö), Olle Hultgren, SPL Flyg (Teknisk Chef Flyg & Rymd), Lars Burström, SPL LED (Teknisk Chef Led), Bo Persson, SPL LOG (Teknisk Chef Log), Lars Karlsson, T&E TL, Jan Söderberg, FSV Ledningsstöd, Robert Lind, AL Led Trans, Lars Lange, SPL SP Metodstöd samt Svante Wählin, SPL SP Metodstöd deltagit, den senare som föredragande.

FÖRSVARETS MATERIELVERK

Kristin Strömberg
Tf Teknisk Direktör

LÄSANVISNING

Den läsare som är obekant med systemsäkerhetsverksamheten bör läsa Försvarsmaktens Handbok Systemsäkerhet, H SystSäk 2011 (del 1: M7739-352022) / (del 2: M7739-352023). Handboken finns även på engelska (H SystSäk E).

Handbok Säkra elektriska produkter och system (H SEPS) är en komplettering till H SystSäk. H SEPS kan i huvudsak läsas och tillämpas fristående men hänvisningar till texten i H SystSäk förekommer inom vissa avsnitt.

H SEPS består av fjorton kapitel samt två bilagor:

Kapitel 1 INLEDNING ger en övergripande beskrivning av innehåll och syftet med H SEPS samt hur den ska tillämpas.

Kapitel 2 DET SVENSKA REGELVERKET beskriver ellagstiftningens grundläggande uppbyggnad och skillnader i lagstiftningen mellan elektrisk anläggning och elektrisk produkt.

Kapitel 3 ELEKTRISKA PRODUKTER – ETT SAMLINGSBEGREPP ger en fördjupad beskrivning hur man kan identifiera vad som kan betraktas som elektriska produkter.

Kapitel 4 FÖRSVARSSLOGISTIKPROCESSEN VID ANSKAFFNING pekar på parametrar som ur elssäkerhetssynpunkt är viktiga inför Centralt Systemsäkerhetsbeslut (CSSB).

Kapitel 5 SYSTEM FÖR ALLMÄN ELDISTRIBUTION I SVERIGE ger en översiktlig beskrivning av viktiga parametrar för att elektriska produkter ska kunna anslutas till det svenska eldistributionssystemet.

Kapitel 6 ELEKTRISKA ANLÄGGNINGAR I FÄLTMILJÖ tydliggör skillnaderna mellan fasta elinstallationer och anläggningar i fältmiljö, och hur man i fältmiljö ska upprätta anläggningar för att uppnå kraven på person- och anläggningssäkerhet.

Kapitel 7 SÄKERHETSKRAV FÖR ELEKTRISKA PRODUKTER INOM FÖRSVARSMAKTEN beskriver krav som måste beaktas i ett tidigt skede under en anskaffningsprocess för att produkterna ska möta Försvarsmaktens krav.

Kapitel 8 SÄKERHETSKRAV FÖR ELEKTRISKA PRODUKTER INOM EU ger en allmän beskrivning av CE-märkning och fördelarna med att tillämpa harmoniserade standarder vid anskaffning.

Kapitel 9 ELEKTRISKA OLYCKSRISKER tar upp risker och konsekvenser för person och egendom, skyddsåtgärder som måste vidtas, och skyddsapparater som ger önskat skydd.

Kapitel 10 GRUNDLÄGGANDE ELEKTRISKT SKYDD beskriver skyddsåtgärder och funktionen för de vanligast förekommande skyddsapparaterna för anläggningskydd.

Kapitel 11 TILLÄGGSKYDD används som ett komplement till det grundläggande skyddet för att bl a öka personsäkerheten, men ger även ett förbättrat anläggningskydd.

Kapitel 12 DRIFT- OCH FUNKTIONSKRAV belyser några grundläggande parametrar som påverkar anläggningens driftsäkerhet men även kan inverka på elsäkerheten.

Kapitel 13 FRÅN DIREKTIV TILL STANDARD – EN VÄGLEDNING kan användas som stöd vid anskaffning och vid bl a framtagning av tekniska specifikationer, anvisningar och underhållskrav. Kapitlet kan även användas vid modifiering av tekniska system.

Kapitel 14 SAMMANSTÄLLNING AV KRAV avsedd att användas av projekten för att hantera kravuppfyllnad.

Bilaga 1 DEFINITIONER anger vissa materielspecifika ordförklaringar samt akronymförklaringar.

Bilaga 2 REFERENSER anger materielanknutna litteraturhänvisningar samt övrig dokumentation som kan vara till hjälp vid anskaffning av elektriska produkter.

Obs! I handboken redovisade referenser, dokumentbeteckningar är de som var aktuella vid handbokens färdigställande. I de fall en viss referens behöver tillämpas rekommenderas att förekomsten av senare utgåva kontrolleras.

FÖRBÄTTRINGSFÖRSLAG

Synpunkter och förslag till förbättringar av H SEPS skickas till:

Försvarets materielverk

Systemsäkerhet

115 88 Stockholm

INNEHÅLL

1	Inledning.....	10
2	Det svenska regelverket.....	13
2.1	Allmänt.....	13
2.2	Elektrisk anläggning.....	14
2.3	Elektriska produkter.....	15
3	Elektriska produkter – ett samlingsbegrepp.....	18
3.1	Bakgrund.....	18
3.2	Elektrisk anordning.....	19
3.3	Elektrisk materiel.....	20
3.4	Maskiner.....	21
4	Försvarslogistikprocessen vid anskaffning.....	23
4.1	Anskaffning av elektriska produkter/system.....	23
5	System för allmän eldistribution i Sverige.....	27
5.1	Allmänt.....	27
5.2	Eldistributionssystem och systemjordtag.....	28
6	Elektriska anläggningar i fältmiljö.....	29
6.1	FMV Designregel FMEAF.....	29
6.2	Jordning i fältmiljö.....	31
6.3	Elektriska produkter för fältmiljö.....	32
6.3.1	Transportabla generatoraggregat.....	32
6.3.2	Transportabla elcentraler.....	33
6.3.3	Sladdställ – längd och ledararea.....	34
6.4	Belastningsprofiler.....	35
6.4.1	Märklast.....	35
6.4.2	Typ av belastning.....	35
6.4.3	Läckström.....	36
6.5	Gränssnitt, anslutningslåda, intagsfack eller liknande.....	36
6.5.1	Belysningsarmaturer för fast montage.....	37
6.5.2	Belysningsmaster och belysningsatser.....	38

7	Säkerhetskrav för elektriska produkter inom Försvarmakten	39
7.1	Bakgrund	39
7.2	Systemsäkerhet	39
7.3	Krigsmateriel	39
7.4	Anskaffa produkter utanför EU	40
7.5	Uppfyllnad av föreskriftskrav	40
7.6	Övergripande elsäkerhetskrav i Teknisk Specifikation	41
7.7	Kravställning i teknisk specifikation.....	43
7.8	Kontroll och verifiering av levererad elektrisk produkt	44
7.9	Elsäkerhetsunderlag till FMV systemsäkerhetsgodkännande	44
8	Säkerhetskrav för elektriska produkter inom EU.....	46
8.1	CE-märkning, bakgrund	46
8.2	Regler för CE-märket	47
8.3	Grundläggande säkerhetskrav i EU-direktiv.....	48
8.4	Harmoniserade standarder.....	49
8.5	Elektriska produkter tillverkade utanför EU	50
8.6	Fördelar med harmoniserade standarder	51
9	Elektriska olycksrisker	52
9.1	Elektrisk risk i fältmiljö	52
9.2	Strömgenomgång	52
9.3	Ljusbåge	53
9.4	Brandrisk.....	54
9.5	Hantering av elektrisk risk.....	55
10	Grundläggande elektriskt skydd.....	57
10.1	Skydd mot elrisker.....	57
10.2	Kapslingsklasser för elmateriel (IP-klass).....	57
10.3	Skyddsapparater	59
10.3.1	Diazedsäkring.....	59
10.3.2	Knivsäckring.....	59
10.3.3	Dvärgbrytare	60
10.3.4	Effektbrytare.....	60
10.3.5	Frånskiljningsutrustning.....	60

11	Tillägsskydd	61
11.1	Skyddsapparater för tillägsskydd	61
11.2	Generella krav på jordfelsbrytare och personskydds brytare	61
11.3	Jordfelsbrytare	62
11.4	Personskydds brytare	63
12	Drift- och funktionskrav	65
12.1	Säkerställd elförsörjning och elsäkerhet.....	65
12.2	A-, B- och C-kraft	66
12.3	Avbrottsfri kraft.....	68
12.4	Läckströmmar och nätfilter.....	69
12.5	Övertoner och brandrisk	70
12.6	Transporter och klimatpåverkan	70
13	Från direktiv till standard – en vägledning	72
13.1	Bakgrund	72
13.2	Generatoraggregat	72
13.3	Funktionscontainer, mm	73
13.3.1	Expanderbara funktionscontainrar.....	73
13.3.2	Hyddor/funktionscontainrar	73
13.4	Mobila elcentraler.....	74
13.5	Anslutningskablar/sladdställ/grenuttag	74
13.6	Belysning.....	75
13.7	Telekomutrustning.....	76
13.8	Medicinteknisk utrustning	76
13.9	Datautrustningar.....	77
13.10	Elektriska hushållsapparater.....	77
13.11	Utrustning i explosions farlig atmosfär (ATEX)	78
14	Sammanställning av krav	79
Bilaga 1	Definitioner	89
Bilaga 2	Referenser	94

1 INLEDNING

Handbok Säkra elektriska produkter och system (H SEPS) innehåller principer för tillämpning och tolkning av lagrum, erfarenhetsbaserade säkerhetsrelaterade designkrav inklusive gränssytor som bör beaktas samt rekommenderad verksamhet i syfte att uppnå tolerabel risknivå för elektriska produkter.

H SEPS baseras på Försvarmaktens syn på systemsäkerhetsverksamheten och grundas på metodiken i Försvarmaktens handbok för Systemsäkerhet, H SystSäk.

Detta är den första utgåvan av H SEPS, och den utgör en sammanställning av de erfarenheter som vunnits genom åren inom området elsäkerhet.

Handboken ska ses som ett komplement till Försvarmaktens Handbok för systemsäkerhet (H SystSäk). Vid kravställning, anskaffning, modifiering och granskning av tekniska system, delar av tekniska system eller enskilda produkter där det ingår elektricitet eller som ska ansluts till elanläggningar, ska även denna handbok, H SEPS, tillämpas.

Det är mycket viktigt att i ett tidigt skede få kontroll över vilken eller vilka standarder tillverkaren avser tillämpa, hur elsäkerhetskraven i tillämpade standarder kommer att omhändetas, samt hur dokumentationen av utförda kontroller kommer att ske. För stöd och råd kontakta FMV resurs för elsäkerhet.

Utöver de kompetenskrav som FMV ställer för hantering av tekniska system och produkter kan det förekomma myndighetsrelaterade kompetenskrav. Ett exempel är att det krävs någon form av elbehörighet för att göra ingrepp i en elanläggning vilket inte krävs för elektriska produkter eller maskiner.

Som en del av materielprocessen och inför FM Centralt System-säkerhetsbeslut, FM CSSB sker ett samråd med HKV SÄKINSP där MARKI, SJÖI och FLYGI som bland annat genomför en granskning av utfört systemsäkerhetsarbete på uppdrag av HKV PROD.

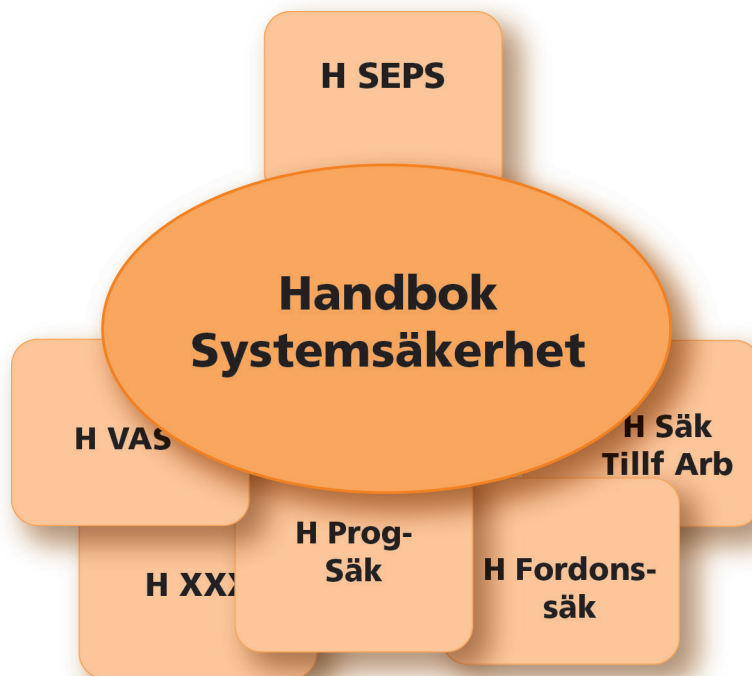


Bild 1:1. H SEPS relation till andra handböcker, principiell bild.

Utgångspunkten för SÄKINSP är att FMV har följt materielprocessen och rutiner för systemsäkerhetsarbetet (inkl H SEPS), och att en djupare granskning därmed inte behövs.

Elsäkerhet är ett av flera områden som ingår vid samråd inför CSSB. Den övergripande granskning som sker avseende elsäkerhet kan ses som en sista bekräftelse för HKV att de lagstadgade elsäkerhetskraven och eventuella militära tilläggskrav är omhändertagna innan beslutet tas att använda det tekniska systemet eller produkten ute på förband.

Syftet med H SEPS är att:

- vara ett komplement till H SystSäk avseende området elsäkerhet,
- identifiera och tydliggöra grundläggande elsäkerhetskrav för tekniska system och produkter,
- belysa parametrar som kan påverka elsäkerheten vid uppbyggnad av system med tyngdpunkt på elektriska anläggningar i fältmiljö,
- utgöra handledning vid kravställning, anskaffning och granskning av tekniska system, delar av tekniska system eller enskilda produkter där det ingår elektricitet eller som ska anslutas till elanläggningar,
- vara ett stöd vid framtagning och sammanställning av dokumentation och underlag till Systemsäkerhetsgodkännande (SS).

Kraven i H SEPS utgör stöd till kravspecifikation och är antingen markerade med fetstilt kravnnummer och mörkgul färg eller ej fetstilt kravnnummer och ljusgul färg. Det rekommenderas att krav markerade med fetstilt kravnnummer och mörkgul färg tas med i kravspecifikation.

Respektive projekt har att välja krav utifrån aktuellt uppdrag. Detta gäller även vid val av kravnivå, det vill säga ”skall” eller ”bör” för respektive valt krav.

Kraven i handboken är numrerade efter följande, 4.202.01 där:

4 = prefix för krav i H SEPS
202 = kapitel 2, avsnitt 2
01 = löpnummer

Tekniska system eller produkter där det ingår elektricitet eller som ska anslutas till elanläggningar är ett komplext område med en omfattande lagstiftning och tillämpning av internationella och nationella standarder.

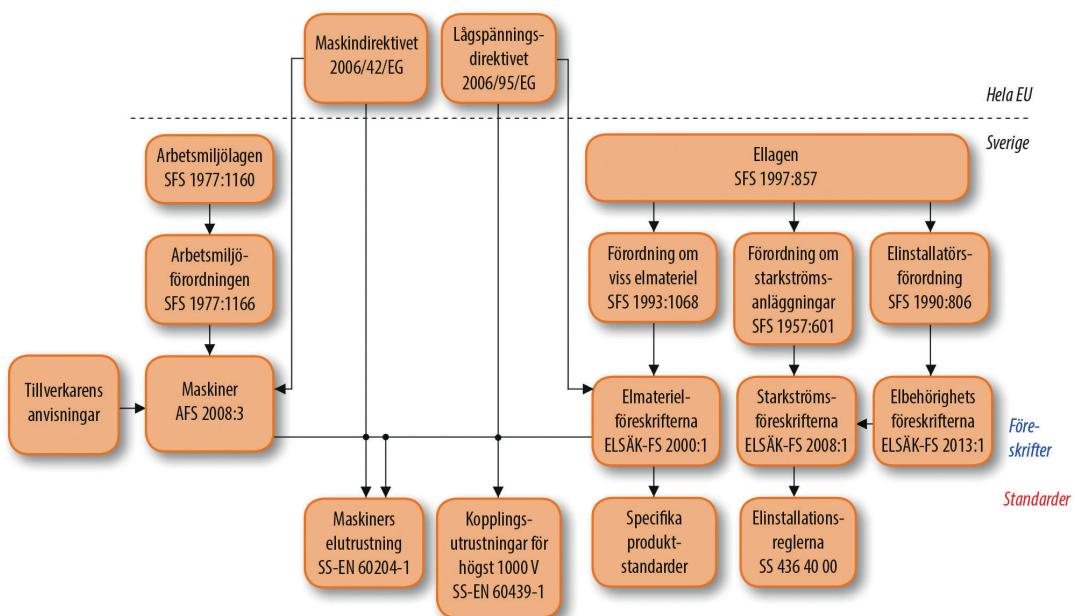
H SEPS är en sammanställning av grundläggande krav för att uppfylla Elsäkerhetsverkets och Arbetsmiljöverkets föreskrifter avseende elsäkerhet.

För stöd inom FMV hänvisas till FMV Elsäkerhetsråd. Tillverkare, leverantörer eller andra externa intressenter vänder sig till respektive beställare/projektledare inom FMV.

2 DET SVENSKA REGELVERKET

2.1 Allmänt

Svenskt regelverk anger att människor, egendom och husdjur ska vara skyddade från skada orsakad av elektriska produkter och ha skydd mot bland annat elchock, brand och elektromagnetiska fält.



Anm. Vissa EG-direktiv, t ex maskindirektivet, lågspänningsdirektivet och EMC-direktivet, hänvisar till europeiska standarder som kan användas för att uppnå den nivå (beträffande säkerhet eller störningar) som direktivet kräver. Förteckning över standarder med sådan koppling till EG-direktiv (s k harmoniserad standard) återfinns på <http://ec.europa.eu/enterprise/newapproach/standardization/harmstds/reflist.html>.

Bild 2:1. Direktivens infogande i det svenska regelverket.

2.2 Elektrisk anläggning

I ellagen, 1 kap. 2§ anges:

Med elektrisk anläggning avses i denna lag en anläggning med däri ingående särskilda föremål för produktion, överföring och användning av el.

Av denna text framgår att en elektrisk anläggning delas in i tre kategorier:

- Produktionsanläggning
- Överföringsanläggning
- Anläggning för användning av el

En konsekvens av den förändrade synen i den nya ellagen (SFS 1997:857) på begreppet elektrisk anläggning är bl a att anslutna anordningar, såväl stickproppsanslutna som fast anslutna, hamnar utanför begreppet anläggning, och därmed också utanför begreppet starkströmsanläggning.

En elektrisk anläggning (elanläggning) är i princip en fast installation som byggs samman med installationsmateriel för att föra fram el till uttag eller anordningar. Begreppet elanläggning omfattar således ledningar, dosor, uttag, kopplingsutrustningar mm.

Bestämmelser om vem som får utföra elinstallationer på starkströmsanläggningar regleras av elinstallatörsförordningen med tillhörande elbehörighetsföreskrifter.

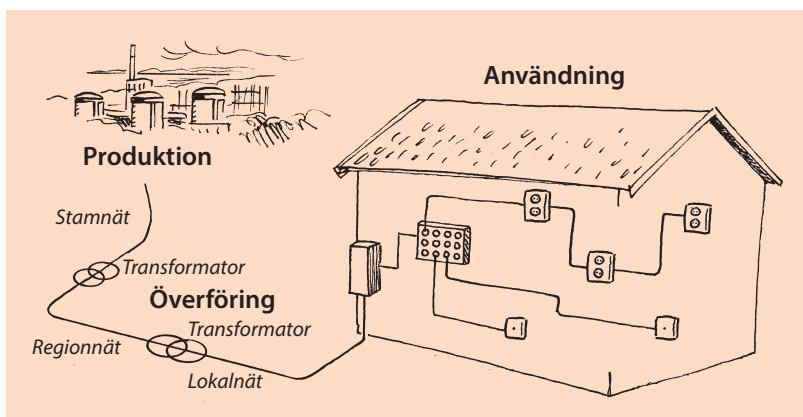


Bild 2:2.

- 4.202.01 Starkströmsföreskrifternas krav för elektriska anläggningar **skall** uppfyllas.
- 4.202.02 Etablerade standarder för hög- och lågspänningsanläggningar **skall** tillämpas.
- 4.202.03 Utfört elinstallationsarbete **skall** utföras av eller under överinseende av elinstallatör.
- 4.202.04 Utfört elinstallationsarbete **skall** kontrolleras enligt standard.
- 4.202.05 Samtliga ovanstående krav **skall** styrkas med dokumentation.

2.3 Elektriska produkter

Elektriska produkter ska vara konstruerade och tillverkade för att uppfylla kraven på god elsäkerhetsteknisk praxis inom Europeiska Ekonomiska Samarbetsområdet (EES). Det innebär att dessa är utformade så att människor, egendom och husdjur inte ska kunna skadas om produkterna är korrekt installerade, hanterade och underhållna.

Tillverkaren ska vidta alla åtgärder för att tillverkade produkter överensstämmer med kraven i föreskrifterna och den tekniska dokumentationen som ska vara skriven på svenska vid leverans till FMV. Det innebär att FMV i rollen som beställare ska säkerställa att de tekniska system som överlämnas till FM uppfyller ställda säkerhetskrav.

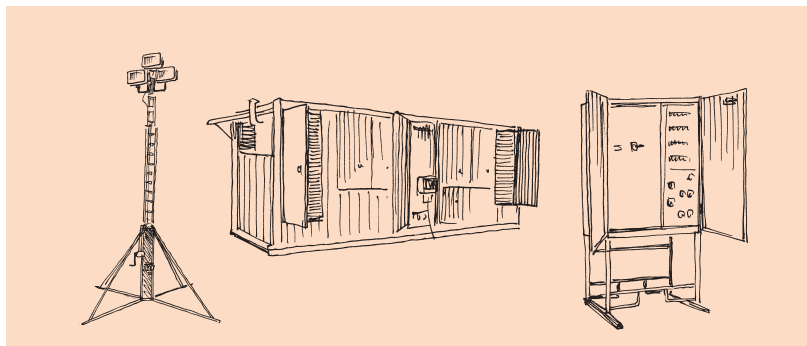
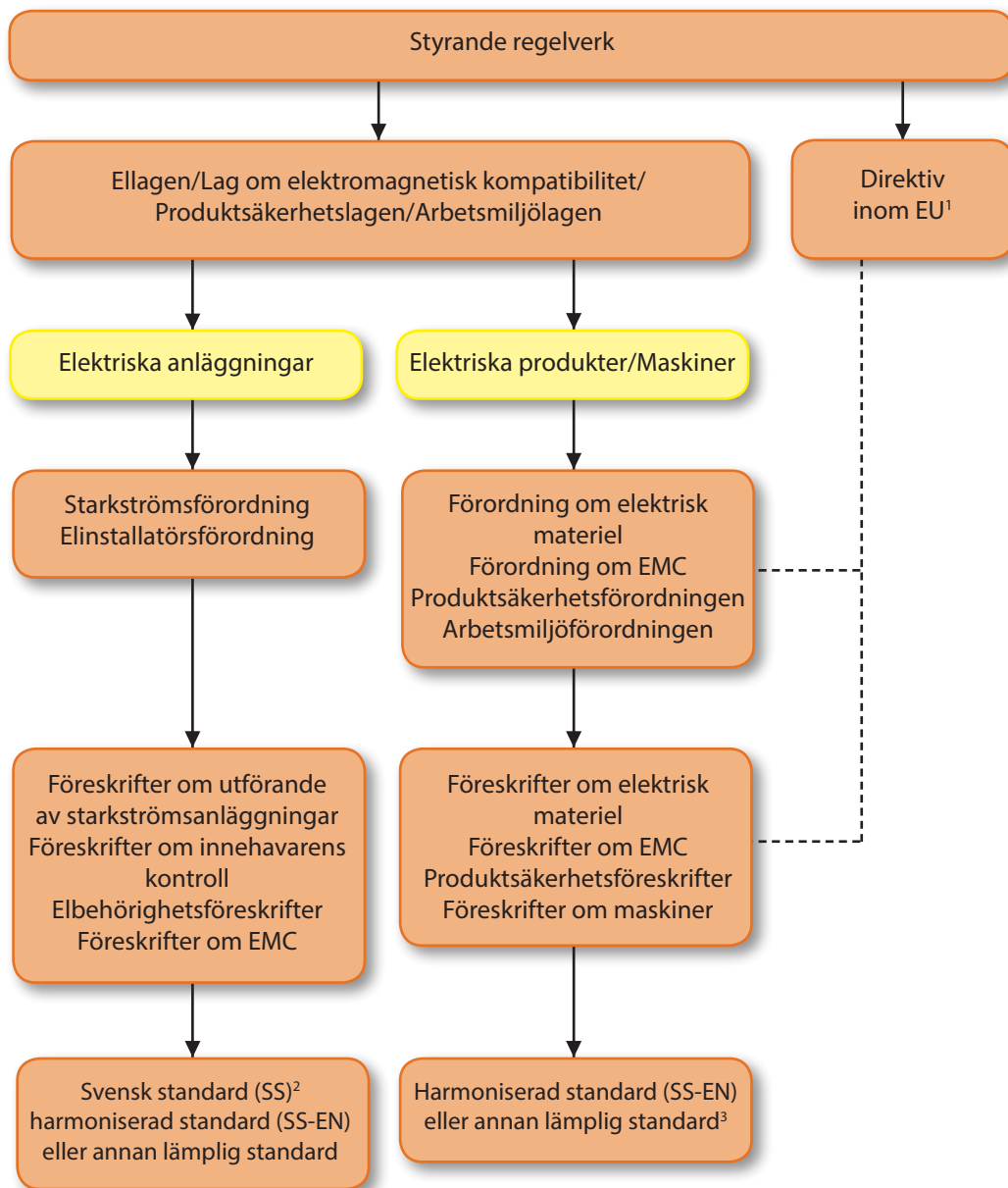


Bild 2:3. Exempel på elektriska produkter.



1. Exempel på direktiv: Lågspänningsdirektivet (LVD), Maskindirektivet (MD), ATEX-direktivet (explosionsfarliga miljöer), Direktivet om elektromagnetisk kompatibilitet (EMC)
2. CENELEC harmoniserar IEC standarder till EN-standard som i Sverige benämns SS-EN
3. EU:s produkt direktiv implementeras i respektive medlemslands lagstiftning

Bild 2:4. Styrande regelverk för elektriska anläggningar, elektriska produkter och maskiner.

Genom att CE-märka en produkt tar tillverkaren ansvar för att materielen uppfyller samtliga i EU-direktiven gällande krav. Märkningen är därmed inte bara säkerhets- och skyddsrelaterad, utan även viktig för att ensa villkoren inom frihandeln över länders gränser.

Tillverkaren ska för sin produkt utfärda en tillverkardeklaration, EG-försäkran (EC/EEA Declaration of Conformity, DoC) och bifoga denna vid leverans till FMV.

- 4.203.01** Elmaterieföreskrifternas krav för elektriska produkter **skall** uppfyllas.
- 4.203.02** Etablerade produktstandarder eller harmoniserade standarder **skall** tillämpas.
- 4.203.03** Elektriska produkter **skall** vara CE-märkta.
- 4.203.04** EG-försäkran (EC/EEA Declaration of Conformity) **skall** finnas.
- 4.203.05** Samtliga ovanstående krav **skall** styrkas med dokumentation.

3 ELEKTRISKA PRODUKTER – ETT SAMLINGSBEGREPP

3.1 Bakgrund

Ellagen från 1902 ersattes av en ny ellag, 1997:857. Anledning till detta var bl a elmarknadsreformen, behovet av en modernare språklig utformning, samt den tekniska utvecklingen som krävde ett förändrat synsätt på ett antal begrepp bl a elektrisk anläggning.

I såväl ellagen som i andra sammanhang används begreppet elektriska produkter i syfte att beskriva något som förbrukar el. Begreppet infördes 1992 genom CE-märkningsdirektivet som infördes i det svenska regelverket genom lagen om CE-märkning.

Elektriska produkter är ett samlingsbegrepp för elektrisk materiel, elektriska anordningar, elektriska komponenter och elektriska utrustningar.

Begreppet elektriska produkter omfattar således även elinstallationsmateriel som ingår som enskilda beståndsdelar i en elanläggning.

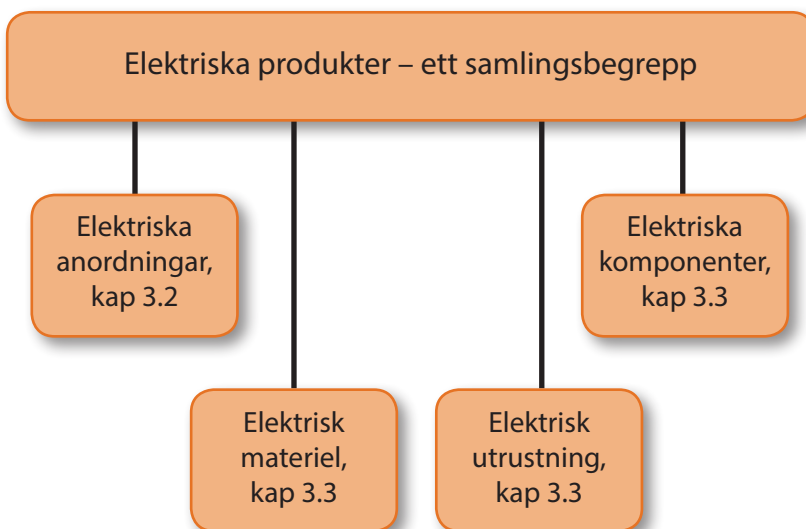


Bild 3:1. Elektriska produkter – ett samlingsbegrepp.

För elektriska produkter gäller produktansvarslagen, och det är tillverkaren, importören eller den som placerat produkten på marknaden **som kan dömas till skadeståndsansvar** och straffrättsligt ansvar för skada som orsakats av att produkten inte varit säker att använda. Nedanstående kan användas som en inriktning:

1. Om det som anskaffas och byggs ihop av elektrisk materiel (objekt) och har till uppgift att föra fram el till något som förbrukar el och **kan köpas** som en funktionell enhet av en tillverkare eller annan ekonomisk aktör på marknaden ska ”objektet” definieras som en **elektrisk produkt** och inte en del av en unik installation.
 - Konstruktionskraven anges i elmaterieföreskrifterna, och kompetenskrav för att göra ingrepp anges av tillverkaren/FMV. En container är exempel på en **elektrisk produkt**.
2. Om det som anskaffas och byggs ihop av elektrisk materiel (objekt) och har till uppgift att föra fram el till något som förbrukar el, och **inte kan köpas** som en funktionell enhet av en tillverkare eller annan ekonomisk aktör på marknaden, ska ”objektet” definieras som en **elektrisk anläggning**.
 - Konstruktionskrav anges i starkströmsföreskrifterna, och kompetenskrav för att utföra, ändra eller reparera anges i elbehörighetsföreskrifterna. En elinstallation i en bostad eller industrilokal är exempel på en **elektrisk anläggning**.

Notera! I efterföljande text används begreppet elektriska produkter som en sammanfattande benämning för föremål som förbrukar el, och för maskiner som även kan innehålla generatoraggregat för produktion av el.

4.301.01 Krav för produkter enligt 4.203.01–4.203.05 **skall** uppfyllas.

4.301.02 Krav för elektriska anläggningar enligt 4.202.01–4.202.05 **skall** uppfyllas.

3.2 Elektrisk anordning

En elektrisk anordning är en utrustning som förbrukar el och är vanligtvis ansluten till en elektrisk anläggning, som exempel kan

nämnas elektriska maskiner i fabriker, hissar, elektriska lok och elektriska kranar.

Elektriska apparater såsom vitvaror, TV-apparater, bruksföremål och armaturer faller också inom begreppet elektrisk anordning. Av hävd brukar man dock hänföra endast större föremål till begreppet elektrisk anordning.

4.302.01 Krav enligt 4.203.01–4.203.05 **skall** uppfyllas.

3.3 Elektrisk materiel

Elektrisk materiel hanteras i Sverige genom elmaterieförordningen och föreskrifter om elektrisk materiel och omfattar:

- En anordning som är avsedd att anslutas till en elektrisk starkströmsanläggning.
- En anordning som har en egen elektrisk kraftkälla.
- Komponenter i sådan anordning som avses i punkterna ett och två ovan.
- Komponenter i en elektrisk starkströmsanläggning.
- Elektrisk utrustning som är avsedd att användas i eller vid en elektrisk starkströmsanläggning.

SFS 1993:1068 Förordning om elektrisk materiel anger att:

- *Den som för användning inom landet tillverkar, importerar, upplåter, saluför eller överlåter på annat sätt samt installerar elektrisk materiel ska ansvara för att materielen uppfyller gällande säkerhetskrav.*
- *Den som äger eller annars ansvarar för att användningen av elektrisk materiel ska svara för att den används på ett sätt som inte riskerar säkerheten och att den underhålls på ett nöjaktigt sätt och*
- *Den som använder elektrisk materiel ska förvissa sig om att den är säker för användning.*

4.303.01 Krav enligt 4.203.01–4.203.05 **skall** uppfyllas.

3.4 Maskiner

Maskiner är elektriska produkter men definieras enligt utdrag ur AFS 2008:3 Definitioner 4§:

a) maskin:

- en sammansatt enhet som är utrustad med eller avsedd att utrustas med ett drivsystem som inte utgörs av direkt drivkraft från människa eller djur och som består av inbördes förbundna delar eller komponenter, varav minst en rörlig, som är sammansatta för ett särskilt ändamål,*
- en sammansatt enhet enligt första strecksatsen som endast saknar komponenter för anslutning på användningsstället eller för anslutning till en energi- eller rörelsekälla,*
- en sammansatt enhet enligt första och andra strecksatserna som är färdig för installation och som kan fungera endast om den är monterad på ett transportmedel eller installerad i en byggnad eller i en anläggning,*
- sammansatta maskiner enligt första, andra och tredje strecksatserna eller delvis fullbordade maskiner enligt g) som för ett gemensamt syfte ställs upp och styrs så att de fungerar som en enhet,*
- en sammansatt enhet av inbördes förbundna delar eller komponenter, varav minst en är rörlig, som är förenade i syfte att lyfta laster och där den enda energikällan är direkt manuellt arbete.*

g) delvis fullbordad maskin: sammansatt enhet som nästan utgör en maskin men som inte ensam kan användas för något särskilt ändamål. Ett drivsystem är en delvis fullbordad maskin. En delvis fullbordad maskin är endast avsedd att byggas in i eller monteras ihop med andra maskiner eller med andra delvis fullbordade maskiner eller annan utrustning, så att de bildar en maskin som direktiv 2006/42/EG är tillämpligt på.

För maskiner gäller EU:s Maskindirektiv, MD som hanterar alla krav för den del eller delar som tillverkaren angett som maskin och som omfattas av tillverkarens CE-märkning. Det innebär att såväl grundläggande krav för hälsa och säkerhet som elsäkerhetskrav hanteras inom ramen för maskindirektivet. Maskindirektivet har inga egna elsäkerhetskrav utan hänvisar till kraven i EU:s Lågspänningsdirektiv (LVD) men med den nedre spänningsgränsen i LVD borttagen.

Maskindirektivets krav uppfylls av Arbetsmiljöverkets föreskrift AFS 2008:3 Maskiner som också fastställer de övergripande elsäkerhetskraven för en maskin, se bild 3:1.

Området elsäkerhet är således väl omhändertaget och regleras i harmoniserade standarder. Övergripande elsäkerhetskrav för maskiner finns i SS-EN 60 204-1 Maskiners elutrustning.

- 4.304.01** Föreskriften för maskiner (AFS 2008:3) **skall** uppfyllas.
- 4.304.02** Harmoniserad standard för maskiners elutrustning **skall** tillämpas.
- 4.304.03** Elektriska maskiner **skall** vara CE-märkta.
- 4.304.04** EG-försäkran (EC/EEA Declaration of Conformity) **skall** finnas.
- 4.304.05** Samtliga ovanstående krav **skall** styrkas med dokumentation enligt respektive harmoniserad standard.

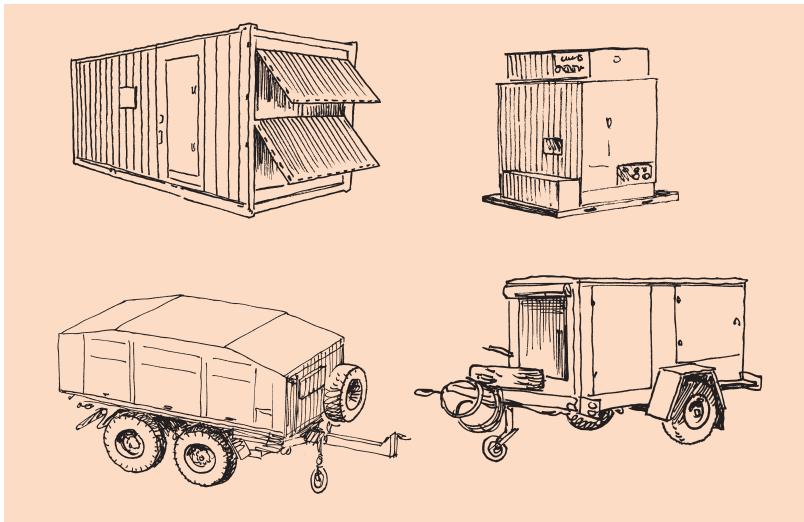


Bild 3:2. Generatoraggregat och elverkscontainrar är exempel på maskiner.

4 FÖRSVARSLOGISTIKPROCESSEN VID ANSKAFFNING

4.1 Anskaffning av elektriska produkter/system

För försvarslogistikprocessen vid anskaffning av system och elektriska produkter (omfattar även maskiner) gäller följande:

1. Ett tekniskt system som anskaffas som en funktionell enhet inkluderande elektricitet ska betraktas som en elektrisk produkt och inte som en del av en elektrisk anläggning.

Krav på utförande

Elmaterieförordningen och elmaterieföreskrifterna anger grundläggande säkerhetskrav, och behov av CE-märkning framgår av elmaterieföreskriften.

Ansvar

FMV ska som anskaffare utfärda anvisningar om kompetenskrav och hur materielen ska hanteras.

Krav på kompetens

Inga formella kompetenskrav finns på tillverkaren utöver det som framgår av strecksatsen ovan. Tillverkaren anger kompetenskrav för att utföra ingrepp i produkten.

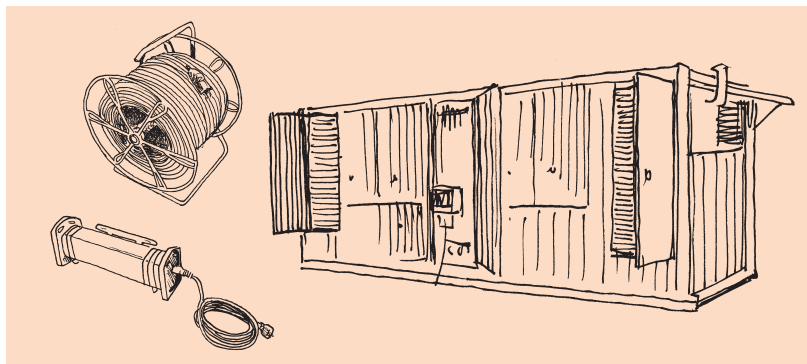


Bild 4:1. Exempel på produkter enligt punkt 1 ovan.

2. Ett tekniskt system som inte kan köpas som en funktionell enhet (produkt) enligt punkt 1 ovan, men som ska användas för att "föra fram el" och monteras ihop med hjälp av ledningar, kopplingsutrustning, dosor och uttag är att betrakta som en elektrisk anläggning.

Krav på utförande

Starkströmsförordningen och starkströmsföreskrifterna anger utförande- och säkerhetskrav vilket vanligtvis uppfylls genom att bl a tillämpa SS 436 40 00 Elinstallationsreglerna (för lågspänning).

Ansvar

FORTV är vanligtvis anskaffare av elanläggningar i fastigheter och andra försvarsanläggningar och utfärdar anvisningar för skötsel av elanläggningarna.

Krav på kompetens

Utförande, ändring eller reparation av en elektrisk anläggning kräver kompetens i form av elbehörighet.

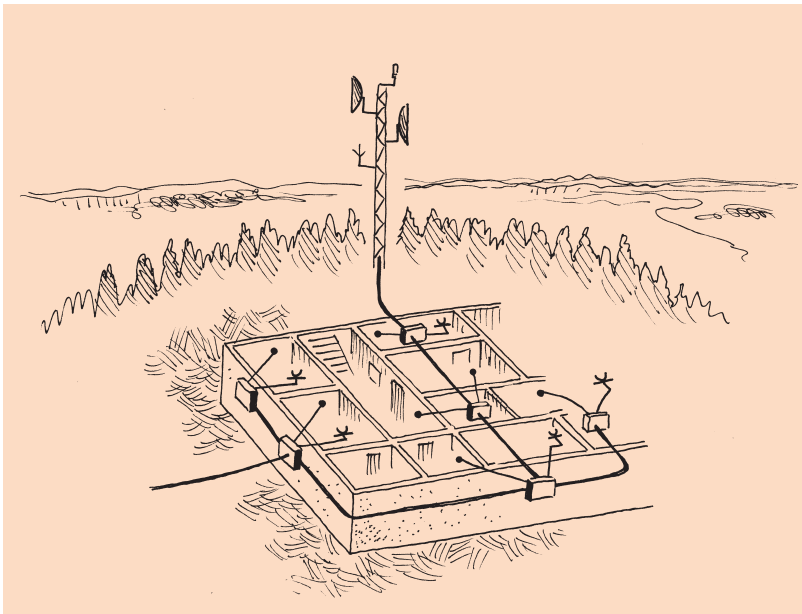


Bild 4:2. Exempel på elektrisk anläggning enligt punkt 2 ovan.

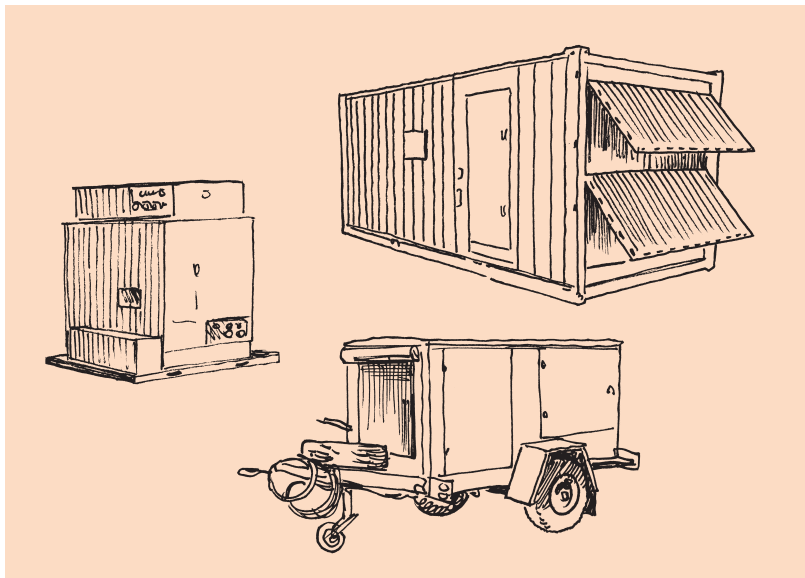


Bild 4:3. Exempel på maskin enligt punkt 3 nedan.

3. Om ett tekniskt system kan betraktas som en maskin ska regelverket för maskiner tillämpas.

Beställare och tillverkare/leverantör måste vara överens vid projektstart om hur det tekniska systemet (elektrisk anläggning, produkt eller maskin) ska definieras för att fastställa vilka krav som ska uppfyllas.

FMV överlämnar tekniska system såsom ”nyckelfärdiga” helhetslösningar för strömförsörjning vid insatser och förband både för nationell och internationell verksamhet, och samordnar elsäkerhetsfrågor för levererade tekniska system.

De tekniska systemen berörs av ett omfattande antal EU-direktiv, lagar, förordningar, och föreskrifter, där vissa också berör straffrättsligt ansvar och krav på utförande och hantering i syfte att undvika person- och egendomsskador.

För stöd inom FMV hänvisas till FMV Elsäkerhetsråd. Tillverkare, leverantörer eller andra externa intressenter vänder sig till respektive beställare/projektledare inom FMV.

- 4.401.01** Teknisk specifikation **skall** fastställa vad som ska upphandlas avseende elektrisk anläggning eller elektrisk produkt.
- 4.404.02** Teknisk specifikation **skall** innehålla krav på CE-märkning om så krävs enligt lagstiftningen.
- 4.404.03** Teknisk specifikation **skall** innehålla ett specifikt krav som anger att leverantören, med dokumentation, kan styrka vilka standarder som avses tillämpas för konstruktion, installation och kontroll. Dokumentationen ska överlämnas till FMV innan konstruktionsarbetet startar.

5 SYSTEM FÖR ALLMÄN ELDISTRIBUTION I SVERIGE

5.1 Allmänt

Internationellt förekommer det olika spänningsnivåer och frekvenser i elsystem för allmän eldistribution.

Elsystem i flygplan, fartyg, fordon eller andra plattformar har spänningsnivåer och frekvenser som avviker från elsystem för allmän distribution.

Att ansluta en elektrisk produkt som är tillverkad för annan spänning eller frekvens än den är avsedd för, kan innebära person- och brandrisk.

För allmän distribution av lågspänning i Sverige används TN-S 230/400V AC 50 Hz som i dagligt tal benämns femledarsystem.

Femledarsystem (TN-S) har fem separata ledare, tre fasledare (L1, L2 och L3), en neutral-ledare (neutral conductor, N) och en skyddsjordsledare (protective earthing conductor, PE). Femledarsystem används i de flesta transportabla trefas generatoraggregat inom FM.

Fyrledarsystem (TN-C) förekommer på huvudledningsnivå i fasta elinstallationer i byggnader, och på huvudledningsnivå i vissa större transportabla och moduluppbyggda funktionscontainerbaserade reservkraftsystem i FM. Fyrledarsystemet har fyra separata ledare, tre fasledare (L1, L2 och L3), samt en PEN-ledare (PEN-conductor) som har en gemensam funktion som skyddsjordsledare och neutral-ledare.

4.501.01	Tekniskt system eller elektrisk produkt skall konstrueras för TN-S 230/400V AC 50 Hz, (undantag för vissa system eller produkter kan förekomma).
4.501.02	<p>Dokumentation för produkter skall omfatta tekniska data som innebär att produktens elektriska belastningsprofil kan analyseras.</p> <p>Kommentar: Det som avses är att i första hand produktens belastningsprofil inklusive påverkande faktorer avseende elmiljö.</p> <p>Se även krav avsnitt 12.4 Läckströmmar och nätfilter (4.124.01–02)</p>

5.2 Eldistributionssystem och systemjordtag

Elsystem för allmän eldistribution i Sverige är ett s k TN-system och är uppbyggt som ett direktjordat system dvs systemets neutralpunkt är direkt förbunden med jord (markplanet) utan något strömbegränsande organ emellan. Genom att systemet står i direkt förbindelse med jord ("systemjordtag") säkerställer man att systemets neutralpunkt har samma potential som markplanet. Därmed förhindrar man att det uppstår en spänningsskillnad som kan orsaka en för människan farlig eller för systemet skadlig ström mellan systemets neutralpunkt och markplanet.

SS 436 40 00 anger hur ett systemjordtag ska vara konstruerat, och att övergångsresistansen till omgivande mark ska kontrolleras innan det tas i drift och därefter fortlöpande med vissa tidsintervaller.

Föreskrifterna anger ingen maximalt tillåten jordtagsresistans för TN-system 230/400 V. Den ska vara "låg och oföränderlig", och beroende på jordtagets utförande eftersträvar man 50–100 ohm. Föreskrifterna anger tidsintervaller när vissa systemjordtag ska kontrolleras, men beroende på förutsättningarna kan det krävas kortare tid mellan mätningarna.

Att konstruera ett systemjordtag är enligt föreskrifterna ett elinstallationsarbete som kräver elbehörighet. Att utföra kontrollmätning och analys av mätresultat kräver ingen elbehörighet men bör utföras av fackkunnig eller instruerad person.

6 ELEKTRISKA ANLÄGGNINGAR I FÄLTMILJÖ

6.1 FMV Designregel FMEAF

FM verksamhet vid insatser och övningar då elektriska anläggningar upprättas i fältmiljö kan inte jämföras med förutsättningar som råder vid civil verksamhet på t ex mobila och transportabla arbetsplatser eller bygg- och rivningsplatser.

FM elektriska anläggningar i fältmiljö har ofta stor utbredning över ytan, upprättas på platser med mycket varierande markförhållanden, och i klimat som ur elsäkerhetssynpunkt ställer mycket stora krav på elmaterielen.

FM produkter för fältmiljö kan vid en första anblick tyckas snarlika produkter på den civila marknaden, men FM har högre krav på drift- och funktions säkerhet för att kunna lösa sina taktiska uppgifter.

Tillämpning av befintliga etablerade standarder är således inte tillräckligt för att uppfylla ellagstiftningens krav vid FM verksamhet i fältmiljö. FMV har därför tagit fram och fastställt en FMV Designregel (DR), *Försvarsmaktens elektriska anläggningar i fältmiljö, (14FMV27-1:1)*.

Den rapport som ligger till grund för DR, inklusive två genomförda prov i fältmiljö, utgör en dokumenterad riskbedömning för FMEAF. Elsäkerhetsverket och SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut har verifierat att tillämpar man principerna för FMEAF uppfyller man god elsäkerhetsteknisk praxis.

H SEPS bygger på erfarenheter som vunnits under utredningsarbetet med DR samt de krav som anges för FMEAF som skiljer sig från civila krav på i huvudsak följande punkter:

- Krav på jordning.
- Krav på generatoraggregat och ansluten utrustning.
- Generatoraggregats uttagskonfiguration och Z-impedans.
- Krav på jordfelsbrytare vid systemuppbyggnad.
- Krav på elinstallatör.

För mer detaljer om kraven se DR.

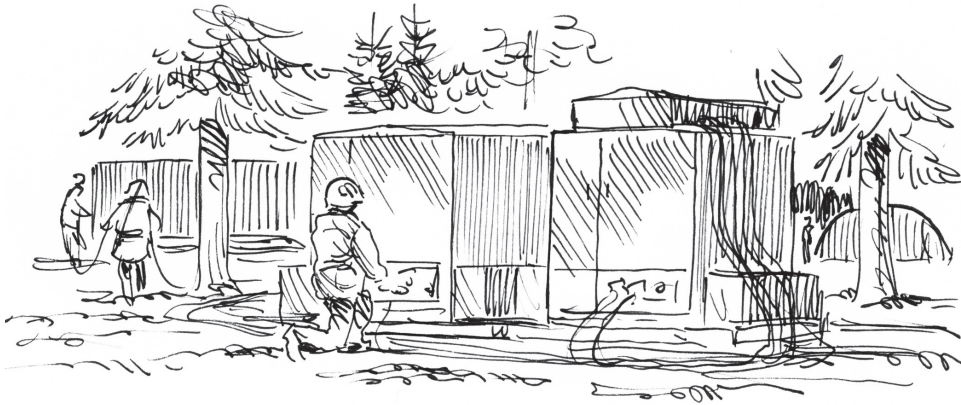


Bild 6:1. Exempel på Försvarsmaktens elektriska anläggning i fältmiljö, FMEAF.

4.601.01

Tekniskt system eller elektrisk produkt som ska användas i fältmiljö **skall** uppfylla kraven i FMV Designregel för FMEAF avseende:

- Jordning
- Generatoraggregat och ansluten utrustning
- Generatoraggregatens uttagskonfiguration och Z-impedans
- Jordfelsbrytare vid systemuppbyggnad
- Elinstallatör

Kommentar:

Vid behov kontakta resursperson för Elsäkerhet inom FMV alternativt FMV Elsäkerhetsråd.

6.2 Jordning i fältmiljö

Vid upprättande i fältmiljö finns det sällan tillgång till förberedda uppställningsplatser med tillgång till systemjordtag utfört enligt SS 436 40 00. För jordning av FMEAF tillämpas därför FMV anvisningar.

Jordningen enligt DR bygger på att man med hjälp av ett antal markspett (jordspett) utför kompletterande jordning mellan olika elektriska produkter och markplanet.

Samtliga markspett är genom kontinuiteten i skyddsjordsledningarna i fördelningssystemets anslutningskablar sammankopplade till ett antal parallellkopplade jordtag. Jordtagsresistansen i varje enskilt markspett är därmed inte av avgörande betydelse för systemjordningens totala jordtagsresistans. Att utföra kompletterande jordning kräver ingen elbehörighet och jordtagsresistansen behöver inte kontrollmätas.

Skyddsjordning innebär anslutning av utsatta delar till jord för skydd mot elchock. Utsatta delar skyddsjordas via respektive skyddsjordsledare till systemets jordpunkt.

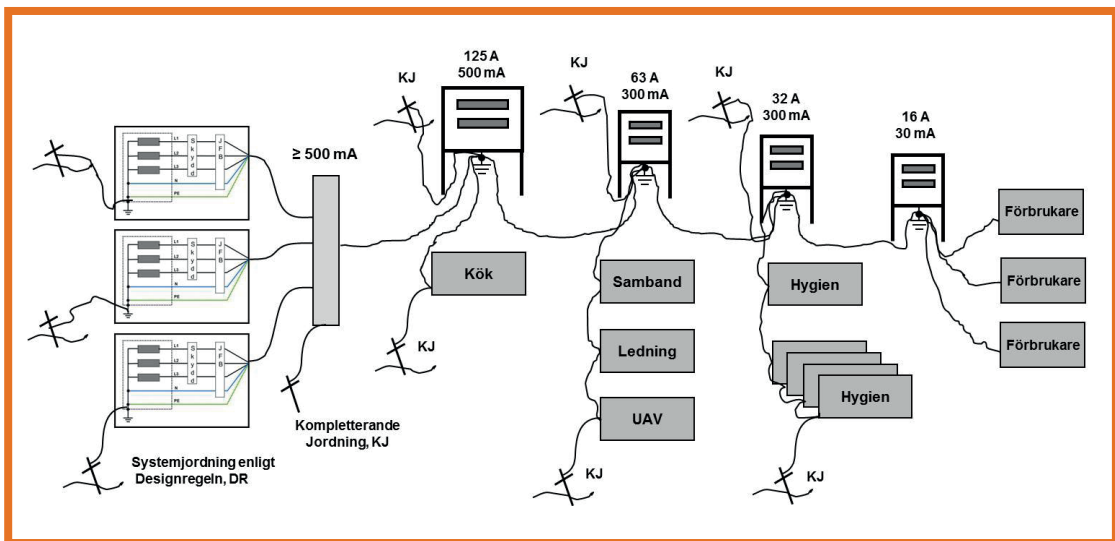


Bild 6:2. Principbild jordning i fältmiljö.

Skyddsutjämning innebär potentialutjämning av skyddsskäl av utsatta delar och främmande ledande delar. Genom att sammanbinda främmande ledande delar med utsatta delar med hjälp av skyddsutjämningsledare kan inga oönskade eller farliga spänningsskillnader uppstå.

Skyddsutjämning kan även tillämpas för att säkerställa avsedd funktion och benämns då funktionsjordning (funktionsutjämning).

6.3 Elektriska produkter för fältmiljö

Att bygga upp elektriska anläggningar i fältmiljö med transportabla generatoraggregat innebär att man har andra parametrar att ta hänsyn till för drift- och elsäkerheten än vad som gäller om motsvarande anläggningar skulle byggas upp som en fast elinstallation i en byggnad.

Moduluppbyggda elsystem med egenproducerad elkraft i form av transportabla generatoraggregat för FMEAF, innebär att man har ett uppbyggnadssätt som anpassas efter behovet av elkraft.

Materielen som ingår i elsystemet ska klara ellagstiftningens krav för varje enskild produkt, men även klara kraven för hela det sammankopplade systemet och med den strömkälla och de driftförutsättningar som kan vara aktuella. Klimat och hantering i fältmiljö ställer ytterligare krav på materielen och dess utförande och hantering för att kunna upprätthålla hög person- och anläggnings säkerhet för elsystemet i sin helhet.

4.603.01 Krav enligt 4.601.01 **skall** uppfyllas (FMEAF).

4.603.02 Krav enligt 4.203.01–4.203.05 **skall** uppfyllas.

6.3.1 Transportabla generatoraggregat

Med transportabla generatoraggregat avses aggregat som är bärbara, står på hjul och måste förflyttas med hjälp av fordon, står direkt på marken och kräver truck eller kran för att förflyttas, eller är inbyggd i funktionscontainer.

Generatoraggregat som är inbyggt i eller integrerad med en utrustning och inte används för annan strömförsörjning ska ur elsäkerhetssynpunkt ha skyddsanordningar anpassade för säkerhetskraven för den aktuella produkten eller maskinen.

4.603.03 Krav enligt 4.601.01 **skall** uppfyllas (FMEAF).

4.603.04 Krav enligt 4.304.01–4.304.05 **skall** uppfyllas (maskiner).

- **Märkeffekt**

Med märkeffekt avses den maximala effekt som ett generatoraggregat kontinuerligt kan lämna då en viss typ av belastning ansluts.

- **Belastningstyp**

En belastning kan vara resistiv, induktiv eller kapacitiv. Den resistiva delen av belastningen kan betraktas som ”nyttig last”, medan övriga två är att betrakta som förluster men som generatoraggregatet också måste klara av att försörja. Värmeelement är exempel på resistiv last, lindade spolar och transformatorer är induktiva, och kondensatorer och längre kablar är kapacitiva.

6.3.2 Transportabla elcentraler

Transportabla elcentraler måste vara av robust konstruktion eftersom dessa utsätts för mekaniskt slitage vid bl a transporter. Det är också viktigt att större elcentraler avsedda att vara upprättstående under drift har en benställning eller på annat sätt kan förankras så att de förblir stående för att förhindra inträngande vatten.

Anslutningsdonen (in- och uttag) ska vara placerade så att de är skyddade för väder och vind, och att obehöriga inte kan koppla in och ur dessa. Större elcentraler (stående) ska, om inget annat anges, vara utrustade med anslutningspunkter för jordlina för att ingå som en del av jordningen för det upprättade eldistributionssystemet.

Faktorer som kan medföra omfattande temperaturhöjning över 20° C på apparater och skyddsutrustningar under normal drift i en elcentral (kontakter, dvärgbrytare, jordfelsbrytare, personskyddsbrytare) innebär i takt med ökad temperatur en reducerad förmåga att under längre tid kunna belasta elcentralen med dess angivna märkström (se även 6.4.1 Märklast).

- 4.603.04** Krav enligt 4.601.01 **skall** uppfyllas (FMEAF).
- 4.603.05** Krav enligt 4.203.01–4.203.05 **skall** uppfyllas.
- 4.603.06** Transportabla elcentraler **skall** ha:
- en robust konstruktion som tål mekaniskt slitage vid bl a transporter
 - förankringspunkter
 - skydd mot inträngande av vatten vid transporter
 - anslutningsdon som är placerade så att de är skyddade mot yttre klimatpåverkan
 - en konstruktion som hindrar obehöriga att koppla in och ur anslutningsdonen
 - minst två anslutningspunkter för jordlina

6.3.3 Sladdställ – längd och ledararea

Kabellängd och ledararea har betydelse för hur långt ifrån en matande strömkälla man kan placera utrustningar som ska strömförsörjas.

Den maximala tiden det får ta för en säkring att bryta strömmen om ett elfel uppstår i någon del av anläggningen regleras i standardiserade utlösningvillkor. Uppgifter om maximalt tillåtna bryttider hämtas ur föreskrifterna, och varierar något beroende på anläggningens konstruktion, men ska generellt sett ske inom en till några sekunder.

Vid användning av sladdställ kan man koppla ihop ett antal kablar till önskad längd. Det finns därmed också en sannolikhet att den totala kabellängden gör att den föreskrivna maximala utlösningstiden överskrids vid en kortslutning mellan fasledarna eller mellan fasledare och neutralledare, och att anläggningsskyddet därmed åsidosätts.

Strömförsörjningsplaner eller strömförsörjningsschema för olika förband och enheter i FM syftar bl a. till att begränsa kabellängderna efter säkringarna i elcentraler och generatoraggregat.

4.603.07	Krav enligt 4.601.01 skall uppfyllas (FMEAF).
4.603.08	Krav enligt 4.203.01–4.203.05 skall uppfyllas.
4.603.09	För undvikande av onödigt stor variation på anslutningskablage (t ex för funktionscontainrar, hyddor och tält) skall FMV tillhandahålla uppgifter på lämpliga anslutningskablar och jordlinor med tillhörande markspett (f d jordspett).

6.4 Belastningsprofiler

Det förekommer utrustningar av mycket varierande slag inom Försvarmakten och detta avsnitt tar enbart upp några allmänna punkter som kan vara bra att känna till.

6.4.1 Märklast

Märklast är den ström (elförbrukning) som en utrustning kräver kontinuerligt då alla i utrustningen ingående system, anordningar och apparater är i drift. Eftersom många anordningar och apparater oftast inte används kontinuerligt (intermittent drift) behöver det verkliga behovet inte alltid motsvara märklasten.

I den tekniska dokumentationen kan man hitta uppgifter som gör att man kan få grepp om en utrustnings märklast. Informationen anges sällan direkt på utrustningens märkskylt.

6.4.2 Typ av belastning

En utrustnings totala belastning (märklast) innehåller olika stora andelar resistiv, induktiv eller kapacitiv belastning. I den tekniska dokumentationen kan man hitta uppgifter som gör att man kan få grepp om fördelningen mellan utrustningens resistiva och övriga belastningar. Informationen anges sällan direkt på utrustningens märkskylt.

Vid försörjning av en eller några få utrustningar är detta oftast inte intressant, men vid uppbyggnad av stora anläggningar med många olika typer av utrustningar, t ex för en camp eller ett fältsjukhus, kan det vara en faktor att ta hänsyn till bl a vid framtagning av ström-försörjningsplaner.

6.4.3 Läckström

Höga läckströmmar är i första hand inte ett problem för elsäkerheten utan för driftsäkerheten eftersom jordfelsbrytare med märkutlösningström 30 mA kan lösa ut utan att det är ett elektriskt fel.

6.5 Gränssnitt, anslutningslåda, intagsfack eller liknande

Ett område som normalt inte fastställts i etablerade standarder är hur anslutningen till matande strömkälla ska utföras. Detta är viktigt mot bakgrund av att FMV har ett tekniskt designansvar för hela elsystem där enskilda elektriska produkten ska ingå.

Det innebär bl a att anslutningssystemet inte kan dimensioneras enbart efter den elektriska produktens effektbehov. Om uttaget skyddas med en jordfelsbrytare på 30 mA och första jordfelsbrytaren i den anslutna produkten också är på 30 mA, sätts selektiviteten ur spel med ökad sannolikhet för driftstörningar.

Därför ska uttag 32 A och däröver som matar t ex funktionscontainrar ha jordfelsbrytare med minst 300 mA märkutlösningström.

4.605.01 Minst en anslutningspunkt för jordlina och markspett (f d jordspett) samt jordlina **skall** ingå i utrustningen. Jordlinan **skall** vara fast ansluten i utrustningen eller kunna anslutas av en instruerad person.

4.605.02 Anslutningsfackets intagsdon för t ex funktionscontainrar, hyddor och liknande **skall** vara minst 32 A som möjliggör skyddsapparat med 300 mA märkutlösningström.

Kommentar:

Intag mindre än 20 A kräver skyddsapparat med 30 mA märkutlösningström i matande krets.

- 4.605.03** Om anslutningsfacket har lucka/dörr **skall** denna kunna stängas utan att kablaget skadas.
Kommentar:
– Utskjutande dörrar som står uppställda medför risk för personskada
– I vissa fall kan det finnas elektrisk materiel som inte klarar extremt hård väder även om kapslingskraven uppfylls.
- 4.605.04 Om intagsdonet är 63 A eller större **skall** det finnas en upphängningsanordning för att avlasta anslutningskablaget för att förhindra glappkontakt.
- 4.605.05 Anslutningsfacket **skall** innehålla uttag för 230 V med märkning ”Endast för service och underhåll”.
- 4.605.06 Tekniskt system eller enskild produkt **skall** omhänderta egna läckströmmar så att de inte förorsakar driftproblem.
Kommentar:
Vid behov kontakta resursperson för Elsäkerhet inom FMV alternativt FMV Elsäkerhetsråd.

6.5.1 Belysningsarmaturer för fast montage

Det grundläggande kravet är att armaturerna ska ha kapslingsklass som krävs för den miljö där belysningen ska användas.

Det är dock viktigt att beakta att armaturer vanligtvis är utförda för montage i byggnader. När armaturer monteras i elektriska produkter (t ex funktionscontainer, telehydda) utsätts de för mekaniska påfrestningar bl a under transporter som gör att ordinarie fastsättningsmetod ofta inte är tillräcklig för att armaturen inte ska lossna eller skadas.

4.605.07 Elektriska produkter som innehåller någon form av belysning **skall**, förutom rätt kapslingsklass, även förses med förstärkt upphängningsanordning för att klara dynamiska laster som kan uppstå under transport.

4.605.08 Krav enligt 4.203.01–4.203.05 **skall** uppfyllas.

6.5.2 Belysningsmaster och belysningsstatser

Det grundläggande kravet för belysningsmaster och belysningsstatser är att armaturerna ska ha kapslingsklass som krävs för den miljö där belysningen ska användas.

Utöver kravet på kapslingsklass måste bli krav på mobilitet, mekanisk hållfasthet, fästsättning, upphängning och anpassning mot befintliga eldistributionssystem beaktas

- 4.605.09** Belysningsmaster **skall** ha erforderliga anordningar för förankring för att klara aktuella vindstyrkor.
- 4.605.10** Belysningsstatser **skall** ha anordningar för upphängning eller tillfällig fästsättning.
- 4.605.11** Krav enligt 4.203.01–4.203.05 **skall** uppfyllas.

7 SÄKERHETSKRAV FÖR ELEKTRISKA PRODUKTER INOM FÖRSVARSMAKTEN

7.1 Bakgrund

FMV har tekniskt designansvar inför FM för *alla* nivåer av tekniska system (dvs även system av system) som FMV levererar till FM. Industri och leverantörer har ett produktansvar och kan ha ett tekniskt designansvar inför FMV, men det är alltid FMV som är tekniskt designansvarig inför FM.

7.2 Systemsäkerhet

Försvarsmaktens handbok Systemsäkerhet (H SystSäk) anger att:

”Svenska lagar och författningar reglerar vilka säkerhetsegenskaper olika typer av förnödenheter, arbetslokaler, utrustningar med mera ska ha för att få marknadsföras respektive användas. Ett antal av dessa lagar/föreskrifter lämnar undantag för militär materiel respektive militär användning.”

Oavsett vilka undantag som görs t ex för krigsmateriel måste elektriska produkter som FMV anskaffar åt FM vara säkra mot person- eller saskkada orsakad av el.

Området ”militär materiel” och ”militär användning” är komplext, och inom FMV pågår en utredning för att fastställa begreppens innebörd. Se även Krigsmaterieförordningen och avsnitt 7:3.

7.3 Krigsmateriel

Även då det inte finns krav på CE-märkning kan det beträffande elsäkerheten för elektriska produkter därför vara en fördel att göra upphandlingen ”enligt CE-liknande principer” dvs tillämpa den process som EU fastställt utan att CE-märkas.

Som ett alternativ kan man genomföra ett systemsäkerhetsarbete innefattande alla olycksrisker som de grundläggande säkerhetskraven anger i LVD. Systemsäkerhetsarbetet ska dokumenteras i en system-säkerhetsplan (SSPP) och vara överenskommen mellan beställare och leverantör.

4.703.01 Om en leverantör hänvisar till en egen riskbedömning beträffande elsäkerhet i stället för harmoniserade standarder **skall** produkten hanteras enligt samma principer som vid CE-märkning utan att CE-märkas.

7.4 Anskaffa produkter utanför EU

Även elektriska produkter tillverkade i länder utanför EU måste följa reglerna för CE-märkning. Om tillverkaren inte finns representerad inom EU måste importören se till att produkterna uppfyller ställda krav i aktuella EU-direktiv. FMV ska i sådana fall kräva att tillverkaren genomför CE-märkning.

4.704.01 Elektriska produkter som sätts på den europeiska marknaden **skall** vara CE-märkta även om de tillverkats utanför EU.

7.5 Uppfyllnad av föreskriftskrav

Leverantören ska kunna visa hur elsäkerhetskraven för den aktuella produkten är uppfyllda, vilket kan göras genom att tillämpa något av alternativen nedan:

- Produkten är CE-märkt, leverantören kan uppvisa EG-försäkran (EC/EEA Declaration of conformity) om överensstämmelse med harmoniserad standard eller produktstandard.
- Leverantören genomför ingen CE-märkning utan hänvisar till en egen dokumenterad riskbedömning för att uppfylla föreskrifternas krav.

Vid en upphandling är en anskaffning enligt punkt 2 ovan inte att rekommendera. Det innebär svårigheter för FMV och kan kräva omfattande kontroller och kunskaper inom arbetsmiljö- och ellagstiftningsområdet.

4.705.01 CE-märkta produkter **skall** ha EG-försäkran (EC/EEA Declaration of Conformity).

7.6 Övergripande elsäkerhetskrav i Teknisk Specifikation

Vid upphandling av elektriska produkter enligt principen för funktionsupphandling är det viktigt att så tidigt som möjligt i processen skapa en bild där beställare och leverantör är överens om VAD som ska produceras och VILKA dokument som ska styra elsäkerhetskraven för den aktuella produkten. Alla erfarenheter visar att ju tidigare kraven omhändertas vid upphandling desto mindre problem uppstår under produktions- och slutleveransfasen och processen inför CSSB.

Processens skeden med hänvisning till bild 7:1

Principbilden visar hur elsäkerhetskraven lämpligen omhändertas vid upphandling av elektriska produkter.

1. Grundläggande elsäkerhetskrav anges i harmoniserad standard. FMV ska ange i teknisk specifikation att tillverkaren redovisar vilka harmoniserade standarder som avses tillämpas för den aktuella produkten.
2. Ett första projektmöte genomförs med utsedd leverantör. Vid detta möte alternativt strax efter mötet ska leverantören skriftligen redovisa vilken standard som kommer att tillämpas och hur elsäkerhetskraven är omhändertagna för den aktuella elektriska produkten. Den tillämpade standardens kontrollavsnitt används för verifiering av de grundläggande elsäkerhetskraven.
3. Vid de fortlöpande projektmötena under produktionsfasen (kan variera i antal) bevakas elsäkerhetskraven. Eventuella oklarheter klaras ut och dokumenteras.
4. FMV genomför leveranskontroll för att säkerställa att alla elsäkerhetskrav är omhändertagna enligt kravställning och de eventuella kompletteringar som behandlats under skede 1 och 2.
5. FMV ska av leverantören erhålla minst den dokumentation som gör det möjligt att inför systemsäkerhetsgodkännande kunna besvara följande frågor för att MARKI, SJÖI eller FLYGI ska kunna avge en elsäkerhetsbekräftelse för samråd för CSSB.

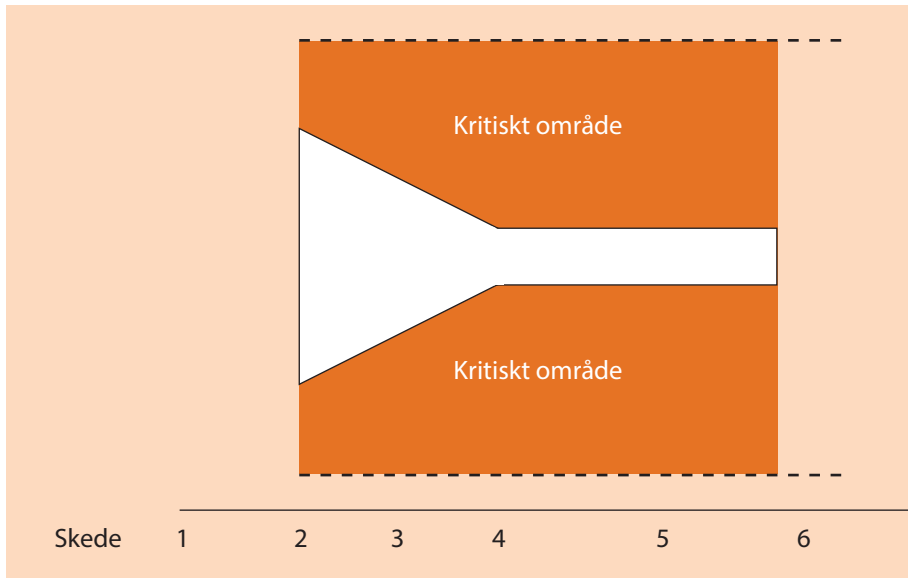


Bild 7:1. Principbild elsäkerhetskrav vid upphandling av elektriska produkter.

- a. Vilka standarder ligger till grund för den elektriska konstruktionen?
 - b. På vilket sätt och med stöd av vilken/vilka standard/standarder har den elektriska kontrollen utförts?
 - c. Hur har kontrollerna i punkt b dokumenterats?
6. FMV överlämnar aktuella tekniska system till FM med erforderliga anvisningar för införande i insatsorganisationen eller förbanden och som uppfyller ställda elsäkerhetskrav.

Det finns risk för att elsäkerhetsfrågor i slutet av processen leder till diskussioner om kravställning, ansvar, leveransförsening och ekonomi (kritiskt område) om inte punkterna 1–6 följs och dokumenteras.

FMV överlämnar tekniska system inklusive dokumentation (SS med bilagor enligt 7.9) till HKV/PROD.

7.7 Kravställning i teknisk specifikation

Upphandlingar av elektriska produkter inom FMV kan för att tillgodose elsäkerhetskraven i de flesta fall göras genom att hänvisa till EU-direktiv och tillämpning av harmoniserade standarder.

FMV kan i ett inledande skede hänvisa till den process som EU fastställt för elektriska produkter och låta leverantören redovisa vilka harmoniserade eller andra fastställda standarder som elsäkerheten kommer att bygga på för den aktuella elektriska produkten.

FMV kan med stöd av leverantörens redovisning och dokumentation tidigt konstatera om elsäkerhetskraven bedöms bli omhändertagna. Fördelarna är att processen underlättas, omfattning och detaljeringsgraden i den tekniska specifikationen kan reduceras och sannolikheten för tvister minskar. Dessutom kan problem vid CSSB undvikas.

En viktig förutsättning är att både beställare (FMV) och tillverkare har goda kunskaper om detta och talar samma språk när det gäller bland annat kopplingen mellan kravställning, teknisk specifikation och tillämpning av standarder.

I de fall harmoniserade eller etablerade standarder inte fullt ut innefattar ställda krav kan dessa kompletteras med en av FMV framtagna Designregel.

Bild 7:7 anger principen för hur elsäkerhetskraven identifieras och sammanställs i teknisk specifikation för elektriska produkter.



Bild 7:2. Principbild för elsäkerhetskrav i teknisk specifikation.

7.8 Kontroll och verifiering av levererad elektrisk produkt

Kontroll och verifiering av elsäkerhetskrav ska utgå ifrån VAD som ska kontrolleras, HUR kontrollen ska utföras och på VILKET sätt den ska redovisas och av VEM. I vissa fall kan det vara lämpligt att anlita ett auktoriserat provningsinstitut för tredjepartsverifiering.

När det gäller elektriska installationer och elektriska produkter (inklusive maskiner) finns det harmoniserade standarder som beskriver denna process. Det är således fördelaktigt att tillämpa en harmoniserad standard eller produktstandard.

4.708.01

Leverantören **skall** med dokumentation inklusive krav på kontroll kunna styrka:

- Vilka standarder som ligger till grund för den elektriska konstruktionen.
- På vilket sätt och med stöd av vilken/vilka standard/standarder kontrollerna har utförts.
- Hur kontrollerna har dokumenterats.

7.9 Elsäkerhetsunderlag till FMV systemsäkerhetsgodkännande

När FMV ska överlämna en elektrisk produkt till FM sker detta enligt rutiner i Försvarsmaktens Handbok systemsäkerhet, H SystSäk genom att bl a ta fram ett *Systemsäkerhetsgodkännande* med tillhörande dokumentation

Det finns två sätt för en tillverkare/leverantör att påvisa hur elsäkerheten i aktuell produkt är omhändertagen:

- CE-märkning med stöd av harmoniserade standarder.
- Egen dokumenterad riskbedömning.

I systemsäkerhetsgodkännandet ska FMV kunna besvara nedanstående tre frågor för att MARKI, SJÖI eller FLYGI ska kunna avge en elsäkerhetsbekräftelse, som biläggs CSSB:

- På vilket sätt uppfyller leveratören de grundläggande elsäkerhetskraven för levererad produkt eller system?
 - Leverantören ska med dokumentation kunna bekräfta vilken/vilka standard/standarder som ligger till grund för den elektriska konstruktionen alternativt för annan, av leverantören, framtagen dokumenterad riskbedömning.
- På vilket sätt har leverantören kontrollerat att elsäkerhetskraven är omhändertagna?
 - Leverantören ska enligt vald/valda standard/standarder eller efter egen dokumenterad riskbedömning utföra kontroll för att säkerställa att elsäkerhetskraven är omhändertagna, alternativt meddela att ett oberoende provningsorgan genomfört verifieringen.
- Hur har kontrollen dokumenterats?
 - Leverantören ska, till FMV, överlämna kontrolldokumentation i erforderlig omfattning enligt vald/valda standard/standarder.

När ovanstående punkter behandlats genomför FM en beredning av CSSB som innebär att en elsäkerhetsbekräftelse utfärdas och som biläggs Beslut om användning (BoA), se även H SystSäk.

8 SÄKERHETSKRAV FÖR ELEKTRISKA PRODUKTER INOM EU

8.1 CE-märkning, bakgrund

CE-märkningen, som den utformades 1993, är det viktigaste kännetecknet för en produkts överensstämmelse med EU-lagstiftningen, vilket gör det möjligt för dessa produkter att användas fritt över gränserna på den europeiska marknaden.

Genom produktens CE-märkning ansvarar och försäkrar tillverkaren av produkten att den överensstämmer med aktuella rättsliga produktkrav. Genom att tillämpa fastställda standarder inom EU (harmoniserade standarder), bekräftar tillverkaren att produkten överensstämmer med de säkerhetskrav som EU-direktiven anger.

Att sätta samman en produkt med enbart ”godkända komponenter” från olika tillverkare eller leverantörer bevisar inte att den slutliga produkten är säker. Tillverkaren av den slutliga produkten måste verifiera med dokumentation att den uppfyller gällande produktstandard eller annan standard.

Tillverkaren av den slutliga produkten garanterar därmed giltigheten för produkten att säljas inom marknaden (EES).

CE-märkning av produkter sker innan dessa släpps ut på marknaden och är ett resultat av ett godkännande av överensstämmelsen med kraven som tillverkaren uppfyller i enlighet med gemenskapslagstiftningen för den specifika produkten.

Tillverkaren måste göra ett antal kontroller för att utvärdera och säkerställa att produkten överensstämmer med de aktuella EU-direktiven vilket bl a omfattar:

- Identifiering av aktuella regelverk
- Identifiering av säkerhetskrav och konstruktionsförutsättningar
- Detaljgenomgång av säkerhetskrav
- Riskbedömning inklusive riskanalys och riskuppskattning

- Avstämning mot säkerhetskrav samt utarbetande av säkerhetskontrollplan
- Upphandling av underleverantör samt tillverkning
- Sammanställning av tillverkningsdokumentation
- Framtagning av bruksanvisningar, varningar och säkerhetsföreskrifter
- Vid behov anlita ”anmält organ”
- Ta fram tillverkardeklaration samt CE-märkning

När tillverkaren har genomfört detta kan den CE-märkta produkten sättas på marknaden och konstruktionen får inte ändras utan tillverkarens godkännande, t ex klippa bort stickproppen på en sladd som är fast ansluten i produkten. Om detta ändå görs faller CE-märkningen och tillverkaren kan inte hållas ansvarig för vad som händer med produkten.

På begäran ska produktens EG-försäkran överlämnas till marknadskontrollerande myndighet.

Om tillverkningen av en produkt upphör, är tillverkaren skyldig att se till att produktens EG-försäkran finns tillgänglig för marknadskontrollerande myndigheter inom EU upp till tio år efter tillverkningen har upphört och det sista exemplaret släppts ut på marknaden.

Om varken tillverkaren eller någon representant för denne finns inom EU, är importören till EU ansvarig för att produktens EU-försäkran finns tillgänglig inom EU upp till tio år efter tillverkningen har upphört.

Exempel på EG-försäkran finns på Elsäkerhetsverkets hemsida, www.elsakerhetsverket.se.

8.2 Regler för CE-märket

CE-märket innebär att tillverkaren/importören försäkrar mot myndigheterna att produkten uppfyller alla krav i aktuella EU-direktiv och produkten har därmed fri rörlighet inom EES. CE-märkningen är ingen konsumentmärkning till konsumenter och slutanvändare och säger således ingenting om produktens kvalitet.

Förutom CE-märkning kan det förekomma andra typer av märkning t ex för marina produkter, så kallad Rattmärkning.

Övriga så kallade certifieringsmärken, till exempel S-märket, är frivilliga. För explosionskyddad utrustning (EX-utrustning) ställer ATEX-direktivet 94/9/EG krav på att producerad EX-utrustning överensstämmer med certifierat utförande och med tillämpliga krav i direktivet.

8.3 Grundläggande säkerhetskrav i EU-direktiv

Alla grundläggande krav, främst hälso-, miljö- och säkerhetskrav finns fastställda i EU-direktiv. Följande krav är hämtade ifrån lågspänningsdirektivet (LVD). Både maskindirektiv (MD) och direktiv om radio och teleterminalsutrustningar (RTTE) hänvisar till LVD:s avsnitt gällande de grundläggande säkerhetskraven för elektricitet.

Allmänna villkor, LVD bilaga 1

- a. För att säkerställa att den elektriska utrustningen används säkert och i tillämpningar som den är avsedd för, skall de väsentliga uppgifterna anges på utrustningen eller, om detta inte är möjligt, på en medföljande anvisning.*
- b. Fabrikatets namn eller varumärket anges klart och tydligt på den elektriska utrustningen eller, då detta inte låter sig göras, på förpackningen.*
- c. Den elektriska utrustningen, tillsammans med tillhörande komponenter, utförs på ett sådant sätt att det finns garantier för att den kan monteras och anslutas på ett säkert och korrekt sätt.*
- d. Den elektriska utrustningen konstrueras och tillverkas så att skydd mot sådana risker som anges i punkterna 2 och 3 i denna bilaga garanteras, förutsatt att utrustningen används till de ändamål den är avsedd för och underhålls på ett nöjaktigt sätt.*

Skydd mot risker orsakade av elektrisk utrustning, LVD bilaga 1

Åtgärder av teknisk art bör föreskrivas i överensstämmelse med punkt 1 för att säkerställa:

- a. att människor och husdjur är tillfredsställande skyddade mot fara för fysisk skada eller annan skada som kan orsakas av direkt eller indirekt beröring,*
- b. att temperaturer, ljusbågar eller strålning, som skulle kunna orsaka fara, inte kan uppstå,*
- c. att människor, husdjur och egendom är tillfredsställande skyddade mot faror som inte är av elektrisk natur, vilka enligt erfarenhet kan orsakas av den elektriska utrustningen,*
- d. att isoleringen är lämplig för de förhållanden som kan förutses.*

Skydd mot risker som kan orsakas av yttre påverkan på den elektriska utrustningen, LVD bilaga 1

Tekniska åtgärder skall fastställas i överensstämmelse med punkt 1 för att säkerställa:

- a. att den elektriska utrustningen uppfyller de förväntade mekaniska kraven på ett sådant sätt att människor, husdjur och egendom inte utsätts för fara,*
- b. att den elektriska utrustningen är motståndskraftig mot påverkan som inte är av mekanisk natur under de förväntade miljöbetingelserna på ett sådant sätt att människor, husdjur och egendom inte utsätts för fara,*
- c. att den elektriska utrustningen inte utsätter människor, husdjur och egendom för fara vid överbelastningsförhållanden som kan förutses.*

För refererade punkter i citattext, se LVD.

8.4 Harmoniserade standarder

Inom elsäkerhetsområdet bedrivs standardiseringsarbete på tre olika nivåer.

- IEC (International Electrotechnical Commission) bedriver standardiseringsarbete på internationell nivå inom det elektrotekniska området. Grunden för IEC utgörs av nationella kommittéer. IEC-standard benämns exempelvis IEC 60 204-1.

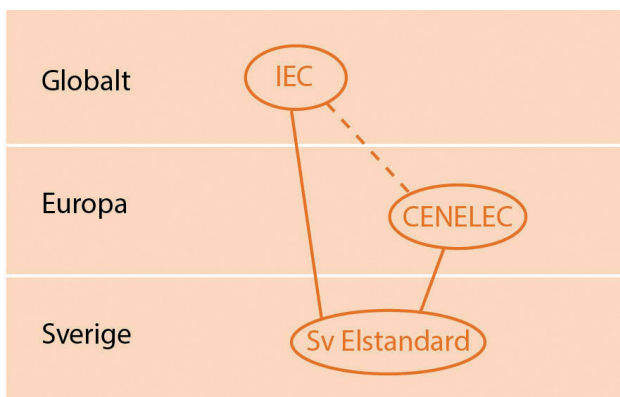


Bild 8:1. Standardiseringen inom elsäkerhet.

- CENELEC (Comité Européen de Normalisation Electro-technique) är en sammanslutning av europeiska nationalkommittéer av IEC. Syftet är att harmonisera nationella standarder inom elområdet och verka för att tekniska handelshinder undanröjs. Arbetet baseras i största möjliga utsträckning på internationella standarder utarbetade inom IEC. Standarder framtagna genom CENELEC benämns exempelvis EN 60 204-1.
- SEK Svensk Elstandard fastställer svensk standard på det elektrotekniska området. De flesta standarderna är europeiska standarder som genom överenskommelsen inom CENELEC ska fastställas som nationell standard i de europeiska länderna. Några internationella standarder från IEC som inte blivit europeisk standard fastställs också som svensk standard. Standarderna benämns exempelvis SS-EN 60 204-1 om den är harmoniserad. Svensk standard benämns exempelvis SS 436 40 00 och är endast giltig inom Sverige.

Utöver harmoniserade standarder kan det även förekomma av FMV framtagna designregler och andra FMV-publikationer, t ex handböcker och Teknisk order.

8.5 Elektriska produkter tillverkade utanför EU

Elektriska produkter tillverkade i länder utanför EU måste följa reglerna för CE-märkning. Om tillverkaren inte finns representerad inom EU måste importören se till att produkterna uppfyller ställda krav i aktuella EU-direktiv.

FMV har då att ställa krav på CE-märkning i upphandlingsunderlaget. Om FMV missar detta uppstår osäkerhet om de aktuella elsäkerhetskraven är omhändertagna.

FMV genomför inte CE-märkning genom egen försorg, utan har då att på egen bekostnad anlita ett ackrediterat kontrollorgan för att genomföra allt arbete som erfordras inför CE-märkning.

8.6 Fördelar med harmoniserade standarder

Det är frivilligt om man vill tillämpa harmoniserade standarder, men genom att tillämpa en harmoniserad standard uppfyller man också kraven i aktuella EU-direktiv och ytterligare riskbedömning behöver inte göras. Beträffande maskindirektivet kan det krävas en kompletterande riskanalys.

Om tillverkaren väljer att inte tillämpa en etablerad standard eller gör vissa avsteg från denna, ska tillverkaren dokumentera avstegen, och genom en egen dokumenterad riskbedömning visa hur produkten uppfyller säkerhetskraven i EU-direktivet.

För en beställare av en produkt är det en stor fördel om tillverkaren tillämpar standarder eftersom det oftast är enklare att kontrollera om EU-direktivens säkerhetskrav är uppfyllda än om tillverkaren har gjort avsteg som kräver en egen riskbedömning.

Riskbedömning gjord av leverantör kan ha en uppbyggnad som gör det svårt att utvärdera om lagstiftningens alla krav är uppfyllda. Den kan även göra avsteg från etablerad nomenklatur och innehålla begrepp som innebär tolkningsutrymme när det gäller valda tekniska säkerhetslösningar. Otydligheter kan även orsaka tidsfördröjningar för projektet och fördyringar av upphandlingen.

4.806.01 Leverantören **skall** tillämpa harmoniserad eller svensk standard för konstruktion, utförande och kontroll.

Kommentar:

Användande av leverantörens egna riskbedömningar ska undvikas.

4.806.02 Leverantören **skall** ta fram EC/EEA Declaration of Conformity samt annan elektrisk kontrolldokumentation avseende den elektriska konstruktionen på svenska alternativt engelska.

9 ELEKTRISKA OLYCKSRISKER

9.1 Elektrisk risk i fältmiljö

FM verksamhet är i många avseenden unik både beträffande den typ av utrustningar som används, och hur den användas i moduluppbyggda system i fältmiljö. Materielen ska i de flesta fall också kunna transporteras både på land, på järnväg, till sjöss och i luften, vilket kan innebära temperaturväxlingar och plötsligt tryckfall samt stora mekaniska påfrestningar och slitage på materielen.

Vid internationella insatser kan det råda extrema klimatförhållanden som gör, att den klassning av elmaterielen (IP-klass) som normalt tillämpas i Sverige och EU dvs materielens skydd mot extern påverkan, inte ger tillräckligt person- och anläggningsskydd.

De skyddsanordningar som används för att hantera olycksriskerna med elektricitet, kan förenklat indelas i skydd mot personskada respektive skydd mot anläggningsskada. I vissa fall samverkar skyddsanordningarna när det gäller skydd för person, egendom och husdjur.

Med personskada avses i detta sammanhang utvändiga eller invändiga skador på kroppen förorsakad av att en person kommer i direkt beröring med spänningsförande anläggningsdel och/eller utsätts för värmestrålning från en ljusbåge förorsakad av kortslutning i anläggningen.

9.2 Strömgenomgång

Störst konsekvens får det för en person som får växelström (AC) genom kroppen från hand till hand eller från hand till fot när strömmen passerar bröstkorgen med hjärta och lungor.

Växelströmmens storlek och varaktighet är de viktigaste faktorerna för hur hjärtat kommer att reagera vid en strömgenomgång. Växelström 50 Hz är den mest ogynnsamma frekvensen för hjärtat, och några mA (milliamperer) under några sekunder kan vara fullt tillräckligt för att få hjärtflimmer, ett tillstånd som kräver yttre hjärtmassage eller defibrillator för att häva.



Bild 9:1. Person som utsätts för strömgenomgång.

Vid ca 10 mA växelström och däröver ökar sannolikheten för att en vuxen person inte kan ta sig loss på egen hand utan fastnar, vilket innebär att verkningstiden ökar dramatiskt. För barn är gränsen lägre än 10 mA. Om växelströmmen passerar genom bröstkorg och lungor, kan det innebära att lungorna dras samman och göra det omöjligt att pressa ut luft genom stämband och mun för att ropa på hjälp och påkalla uppmärksamhet.

Sannolikheten att få hjärtkammarrflimmer eller fastna pga likström (DC) är i princip försumbar, vilket också Elsäkerhetsverkets statistik över elolycksfall visar men kan dock inte betraktas som ofarlig. Där- emot kan en strömgenomgång upplevas som obehaglig.

Skyddsanordningar som ska ge ett bra personskydd vid ström- genomgång ska således vara konstruerade så att den begränsar både strömmens storlek och dess verkningstid.

9.3 Ljusbåge

Ljusbåge kan uppstå genom kortslutning i system för såväl växel- ström som likström, och värmeutvecklingen från en ljusbåge är intensiv. En person som befinner sig i omedelbar närhet utan per- sonlig skyddsutrustning kan få omfattande brännskador på hud. Plast såsom glasögonbågar och glas samt kläder av materiel som lätt

smälter eller antänds kan fastna i huden och orsaka komplicerade brännskador.

Den personliga skyddsutrustningen vid arbeten som innebär ljusbågsrisk omfattar bl a skyddskläder och skor av speciellt brandhärdigt materiel, skyddshjälm med visir, handskar samt för ändamålet avsedda verktyg t ex patronmanöverdon vid byte av greppsäkringar. Vid kortslutning av batterier kan en gnistbildning eller ljusbåge även orsaka en explosion i batteriet som innebär att batteriet sprängs och den frätande elektrolyten sprids.

De flesta ljusbågsolyckor förekommer från lågspänning dvs inom området 230/400 V växelspanning och uppåt, där det stora flertalet personer som i sin yrkesmässiga verksamhet arbetar med elektricitet utför ingrepp i anläggningar.

Skyddsanordningar för anläggningskydd ska vara dimensionerade för att inom några sekunder kunna bryta den aktuella kortslutningsströmmen och släcka en eventuell ljusbåge. Bryttiden kan uppgå till flera sekunder och värmestrålningen från en eventuell ljusbåge är mycket intensiv. Skyddsanordningar för att hantera ljusbågar utgör således inget bra personskydd.

Ett anläggningskydd ska dels förhindra överbelastning dvs för hög belastningsström under lång tid, dels kunna koppla bort en hög kortslutningsström inom några sekunder.

9.4 Brandrisk

Egendomsskador förorsakade av el handlar företrädesvis om värmeutveckling som i värsta fall kan leda till brand i anläggningen.

Värmeutvecklingen kan orsakas av t ex bristfällig eller felaktigt utförd elinstallation, degenerering av (åldrande) isolermateriel eller mekanisk skada på isolering som ger upphov till krypströmar, kolning, överslag och eventuell ljusbåge.

Skyddsanordningar för anläggningskydd ska dels förhindra överbelastning dvs för hög belastningsström under för lång tid, men även inom några sekunder kunna koppla bort en kortslutning i anläggningen.

9.5 Hantering av elektrisk risk

All verksamhet med tekniska system innebär olycksrisker. Fullständig frihet från olycksrisk är därför ofta ett ouppnåeligt ”idealtillstånd”, varför målet med riskminskande åtgärder är att identifiera och nedbringa riskerna till en tolerabel risknivå.

Elektrisk ström kan även vid små strömstyrkor orsaka både skada och dödsfall. Kraven på elsäkerhet kan i vissa fall som yttersta konsekvens stå i motsatsförhållande till kraven på prestanda och funktionssäkerhet.

Nedan följer en beskrivning av principen för hantering av elektrisk risk:

1. FM ställer krav på tolerabel risknivå och krav på systemsäkerhetsaktiviteterna i enlighet med H SystSäk.
2. FMV:s designorganisation bearbetar FM:s krav till tekniska/konstruktionsinriktade krav med stöd av FMV anvisningar.
3. FMV:s projektorganisation säkerställer att den tekniska specifikationen vid anbudsinfordran innehåller samtliga elsäkerhetskrav.
4. FMV:s projektorganisation kontrollerar att produkten som innehåller el eller som ska anslutas till el uppfyller de säkerhetskrav som ställts i anbudsinfordran.
5. FMV:s projektorganisation kontrollerar att produkten uppfyller eventuella elsäkerhetskrav, utöver lagkrav, som ställts i anbudsinfordran samt att systemsäkerhetsaktiviteterna enligt H SystSäk har genomförts i tillräcklig omfattning.
6. FMV:s designorganisation överlämnar underlag vilket inkluderar systemsäkerhetsgodkännande som grund för FM:s Centrala Systemsäkerhetsbeslut (CSSB) inklusive elsäkerhetsintyg från MarkI, SjöI eller FlygI.
7. FM tillser att utbildningsmateriel/-planer, säkerhetsföreskrifter, reglementen och användningsföreskrifter finns för materielen så att användningen vid förband kan ske på säkert sätt.

8. FM ger brukaren tillräcklig utbildning och tillser att förhållandena vid användning överensstämmer med de krav som ställts i kravdokument.
9. FM följer de underhållsplaner som levereras med produkten/systemet.
10. FM följer de anvisningar som ges vid utbildning och i säkerhetsföreskrifter för handhavandet av produkten samt rapporterar eventuella olyckor och tillbud i enlighet med Säkl.

Genom att vid anskaffning av tekniska system och elektriska produkter tillämpa de krav som finns i denna handbok uppfylls de grundläggande kraven för person- och egendomsskydd. Leverantören ska därför, med dokumentation, styrka kravuppfyllnaden.

4.905.01 Leverantören **skall** tillämpa harmoniserad eller svensk standard för konstruktion, utförande och kontroll.

Kommentar:

Genom tillämpning av harmoniserad eller svensk standard är de elektriska riskerna omhändertagna.

4.905.02 Om FMV vid anskaffning framfört krav på konstruktion som medför elektrisk risk som inte omhändertas av harmoniserad eller svensk standard **skall** leverantören med dokumentation styrka att de elektriska riskerna är omhändertagna, t ex vid specifika militära krav (MIL-krav).

10 GRUNDLÄGGANDE ELEKTRISKT SKYDD

10.1 Skydd mot elrisker

Alla elektriska produkter ska ha minst grundisolering som skydd mot beröring och som anläggningskydd dvs isolering mellan spänningsförande delar, samt mellan spänningsförande delar, ledande delar och utsatta delar.

Utsatt del är en för beröring åtkomlig ledande del av elektrisk materiel, som normalt inte är spänningssatt, men som vid fel på grundisoleringen kan bli spänningssatt.

Alla utsatta delar ska vara anslutna till en skyddsjordledare som står i direkt förbindelse med elsystemets jord. Om en fasledare kommer i kontakt med en utsatt del ska den felström som uppstår lösa ut säkringen i den matande fasledaren och bryta strömmen till felstället.

Vissa utrustningar är konstruerade med dubbel isolering eller förstärkt isolering, vilket innebär att det inte finns några utsatta delar som kräver skyddsjordning.

Beröringsskydd ska förhindra oavsiktlig beröring av spänningsförande del. Skyddet kan utföras på många olika sätt t ex genom att bygga in utrustningen i ett skyddande hölje eller sätta upp plexiglasskivor framför utrustningen.

10.2 Kapslingsklasser för elmateriel (IP-klass)

För elektriska produkter används ett klassificeringssystem (IP-klass), se bild 10:1, för att ange skydd för person och husdjur mot beröring av eller närmande till beröringsfarliga, spänningsförande delar inuti en kapsling, samt skydd av materielen mot inträngande av fasta främmande föremål och mot skadliga effekter av inträngande vatten.

Rätt kapslingsklass för den miljö där elmaterielen ska användas är av avgörande betydelse för att uppnå och vidmakthålla förväntad

Första beteckningssiffran	Andra beteckningssiffran										
	Grad av skydd mot inträngande vatten										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Grad av skydd mot beröring av farliga delar och skydd mot inträngande fasta främmande föremål		Normal-utförande	Dropp-skyddad	Dropp-skyddad vid lutning max 15°	Strilsäker	Sköljtät	Spolsäkert	Spoltät	Vattentät	Tryck-vattentät	Högtrycks-tvätt
Inget skydd	0	IP 00	IP 01	IP 02							
Baksidan av handen ≥ 50 mm diameter	1	IP 10	IP 11	IP 12	IP 13						
Finger ≥ 12,5 mm diameter	2	IP 20	IP 21	IP 22	IP 23						
Verktyg ≥ 2,5 mm diameter	3	IP 30	IP 31	IP 32	IP 33	IP 34					
Tråd ≥ 1,0 mm diameter	4	IP 40	IP 41	IP 42	IP 43	IP 44	IP 45	IP 46			
Tråd dammskyddat	5					IP 54	IP 55	IP 56			
Tråd dammtät	6						IP 65	IP 66	IP 67	IP 68	IP X9

Bild 10:1. Kapslingsklasser.

person- och anläggningssäkerhet, för mer specifika råd och krav se Teknisk order. 000 008 Kapslingsklasser inom elområdet.

Det är inte ekonomiskt försvarbart eller i vissa fall inte ens möjligt att använda elektriska produkter med IP-klass som skulle krävas för att klara alla rådande klimatzoner vid internationella insatser.

Vid C-sanering (C = kemiska ämnen såsom sarin och senapsgas) av utrustning kan vattentryck mellan 15–20 bar vara aktuellt, vilket måste beaktas vid val av IP-klass.

För att uppnå önskad säkerhet i vissa extrema situationer måste personalen ha kompetens för att göra sådana bedömningar och kunna utföra kompletterande skyddsåtgärder.

Det kan innebära att skydda kablarna för att frysa fast genom att placera kabeln en bit upp från marken. Vid extrem solbestralning kan det krävas skydd mot solen och dess ultravioletta strålar dels för att reducera värmen i kablarna och dels för att minska degenerering av materialet i kablarnas isolering.

Förhöjd temperatur i kablar på grund av solbestrålning kan reducera den maximala ström som är möjlig att ta ut vid normal omgivningstemperatur utan att kabelns isolering får värmeskador.

Det kan också krävas kortare tidsintervaller mellan kontrollerna och att ytterligare kontrollpunkter kan behöva tillföras.

10.3 Skyddsapparater

Säkringsmateriel väljs bl a efter elsystemets konstruktion, hur säkringarna ska kunna hanteras (bytas/återställas), hur stor kortslutningsström säkringen ska klara av att bryta, och hur snabbt den ska bryta. Säkringar har två huvudsakliga uppgifter nämligen kortslutningsskydd med momentan brytning, och skydd för belastningsström som överstiger märkfelströmmen under en längre tid ("överbelastning").

10.3.1 Diazedsäkring

Diazedsäkring ("porslinssäkring" eller "propssäkring") är den vanligast förekommande säkringen i äldre installationer. Diazedsäkringar är storleksmässigt anpassade till dess bottenplatta (passdel) och säkringshuv för att förhindra att man sätter i säkring med högre märkfelström än vad elanläggningen i övrigt är dimensionerad för.

10.3.2 Knivsäkring

Knivsäkring ("greppsäkring") används i huvudsak i trefassystem där det förekommer stora belastnings- och kortslutningsströmmar som ska kunna brytas bort snabbt.

Knivsäkringar finns för olika märkfelströmmar och fysisk storlek, vilket förhindrar att man kan sätta i större säkring än vad elanläggningen är dimensionerad för. För byte av knivsäkringar i äldre anläggningar kan det krävas ett speciellt patronmanöverdon.

10.3.3 Dvärgbrytare

Dvärgbrytare (automatsäkring) har olika karakteristik beroende på den utrustning den ska skydda. Eftersom den är helt inkapslad, lätt att se att den har löst ut och att återställa, är den ur personsäkerhets-synpunkt att föredra i stället för diazedsäkring.

Det är viktigt att känna till att tillverkare av dvärgbrytare i standard-utförande inte garanterar avsedd funktion om omgivningstemperaturen ligger utanför ett visst intervall. Varje produkt har ett specificerat temperaturområde där fränkoppling garanteras. Dvärgbrytare som fungerar ner till minus 25 grader brukar normalt vara märkta med en snöflinga.

10.3.4 Effektbrytare

Effektbrytare har samma funktion som dvärgbrytare, och används bl a i generatoraggregat och elcentraler där det förekommer höga strömmar som ska brytas bort. I övrigt är förutsättningarna att jämföra med dvärgbrytare.

10.3.5 Fränskiljningsutrustning

Fränskiljning innebär att man av elsäkerhetsskäl kan avskilja en installation eller produkt från alla elektriska strömkällor. Detta är en grundförutsättning för att kunna utföra ingrepp i en elektrisk produkt på ett säkert sätt.

- 4.103.01** Skyddsapparater för grundläggande elektrisk skydd **skall** uppfylla lämplig produktstandard.
- 4.103.02** Elektriska produkter som ska användas i fältmiljö **skall** uppfylla de speciella temperatur-, miljö- och andra militärspecifika krav som FM verksamhet kräver för att uppnå grundläggande elektriskt skydd.
- 4.103.03** Elektrisk matning **skall** kunna fränskiljas.
Kommentar:
Genom kravställning på användande av etablerade standarder är detta krav omhändertaget.

11 TILLÄGGSSKYDD

11.1 Skyddsapparater för tilläggskydd

Utöver grundläggande skydd kan elanläggningen eller produkten kompletteras med tilläggskydd där jordfelsbrytare och personskydds-brytare är de vanligast förekommande skyddsapparaterna.

Det är viktigt att känna till att tillverkare av jordfelsbrytare och personskydds-brytare i standardutförande inte garanterar avsedd funktion om omgivningstemperaturen ligger utanför ett visst intervall. Varje produkt har ett specificerat temperaturområde där frånkoppling garanteras. Jordfelsbrytare som fungerar ner till minus 25 grader brukar normalt vara märkta med en snöflinga.

Ibland krävs att elektriska produkter och system krävställa för användning i miljöer med lägre temperatur än minus 25 grader. Vid dessa tillfällen bör kontakt tas med FMV Elsäkerhetsgrupp för rådgivning.

11.2 Generella krav på jordfelsbrytare och personskydds-brytare

Vid en upphandling kan man normalt inte ställa krav på ett visst fabrikat, men nedanstående råd med skalkrav kan användas för att så lång det är möjligt säkerställa kraven.

Selektivitet innebär att, i ett distributionssystem flera innehållande säkringar eller jordfelsbrytare inkopplade efter varandra, måste man säkerställa att den säkring eller jordfelsbrytare som ska skydda utrustningen där felet uppstår löser ut.

För jordfelsbrytare som är inkopplade efter varandra är det tiden det tar för respektive jordfelsbrytare att lösa ut som är avgörande för att få selektivitet.

Om det inte råder selektivitet kan det innebära att en säkring eller jordfelsbrytare som ligger närmare den matande strömkällan bryter strömmen, och fler utrustningar än den felaktiga blir strömlösa. Ur elsäkerhetssynpunkt innebär det vanligtvis inget problem men kan orsaka icke önskvärda driftavbrott med allvarliga konsekvenser som följd.

- 4.112.01** Personskyddsbrytare och/eller jordfelsbrytare **skall** finnas som tilläggskydd.
- 4.112.02** Personskyddsbrytare och jordfelsbrytare **skall** vara av typ A (växel- och pulserande likström), den totala summan av läckströmmen för varje krets får inte överstiga 1/3 av märkutlösningströmmen hos apparaten.
- 4.112.03** Personskyddsbrytare och jordfelsbrytare **skall** motstå förekommande transienter utan att lösa ut.
- 4.112.04** Personskyddsbrytare och jordfelsbrytare **skall** klara ställda miljö- och temperaturkrav.
- 4.112.05** Personskyddsbrytare och jordfelsbrytare **skall** uppfylla kravet på fränskiljning för elektriskt arbete.
- 4.112.06** Personskyddsbrytare **skall** installeras i varje separat gruppledning i stället för en gemensam jordfelsbrytare för hela gruppcentralen för att uppnå ökad driftsäkerhet.
- 4.112.07** Produktdokumentation i form av selektivitetstabeller och övrig teknisk information för personskyddsbrytare och jordfelsbrytare **skall** kunna uppvisas.

11.3 Jordfelsbrytare

Jordfelsbrytare (residual current device, RCD) är vanligt förekommande som personskydd eftersom den till skillnad från säkringar känner av små felströmmar mellan fasledare och jord och bryter den matande strömmen snabbt. Jordfelsbrytare av summaströmstyp fungerar i system både med och utan skyddsledare.

För att fungera som personskydd får jordfelsbrytarens märkutlösningström inte överstiga 30 mA. Enligt standard för jordfelsbrytare

får den bryta redan vid halva märkutlösningssströmmen. En jordfelsbrytare av god kvalitet bryter således vid ca 22–25 mA.

Jordfelsbrytare med högre märkutlösningssström än 30 mA används som anläggningskydd och brandskydd.

Jordfelsbrytare har olika karakteristik beroende på den utrustning den ska skydda. Eftersom den är helt inkapslad, lätt att se att den har löst ut och att återställa, innebär den många fördelar ur elsäkerhetssynpunkt.

Om en jordfelsbrytare ska arbeta i ett system med icke sinusformad spänning eller annan frekvens än 50 Hz måste den var avsedd för detta för att bryta på avsett sätt.

Notera att det på uttagsnivå upp till och med 32 A kan förekomma jordfelsbrytare med märkutlösningssström 30 mA vilket kan förorsaka driftstörningar vid förrådsställning av tekniska system och produkter som innehåller el eller ska anslutas till el och som har höga läckströmmar på grund av t ex nätfilter och EMC-skydd.

4.113.01 Jordfelsbrytare **skall** uppfylla aktuell produktstandard, vara konstruerad för rätt frekvens och driftspänning.

Kommentar:

Detta är viktigt att beakta då jordfelsbrytaren finns i speciella tekniska system eller elektriska produkter där frekvens och driftspänning inte är 230/400 V 50 Hz.

4.113.02 Jordfelsbrytare **skall** vara av typ A.

4.113.03 Jordfelsbrytare installerad som t.ex. gemensamt anläggningskydd i en funktionscontainer **skall** vara av storleken 100 mA och efterföljas av personskyddsbrytare på 30 mA för varje utgående gruppledning.

11.4 Personskyddsbrytare

Personskyddsbrytare (residual current operated circuitbreaker with integral overcurrent protection, RCBO) kan förenklat beskrivas som en kombination av jordfelsbrytare och dvärgbrytare. Det innebär att personskyddsbrytaren förutom jordfelsström även klarar överström och kortslutningsström.

4.114.01 Personskyddsbrytare **skall** uppfylla aktuell produktstandard, vara konstruerad för rätt frekvens och driftspänning.

Anmärkning:

Detta är viktigt att beakta då jordfelsbrytaren finns i speciella tekniska system eller elektriska produkter där frekvens och driftspänning inte är 230/400 V 50 Hz.

4.114.02 Personskyddsbrytare **skall** vara av typ A.

4.114.03 Personskyddsbrytare installerad som t ex gemensamt anläggningsskydd i en funktionscontainer **skall** vara av storleken 100 mA och efterföljas av personskyddsbrytare på 30 mA för varje utgående gruppledning.

12 DRIFT- OCH FUNKTIONSKRAV

12.1 Säkerställd elförsörjning och elsäkerhet

Elsäkerheten är till vissa delar integrerad med och kan påverka drift- och funktionssäkerheten.

Driftsäkerhet i detta sammanhang avser säkerställd elförsörjning dvs leverans av elektricitet med rätt kvalitet, i rätt mängd och i rätt tid. I vissa sammanhang förekommer det att man använder begreppet elsäkerhet när man avser säkerställd elförsörjning.

Funktionssäkerhet är i huvudsak kopplat till att säkerställa funktionen för en specifik utrustning eller delar av eller ett helt system. Det handlar om att bl a förhindra att yttre faktorer påverkar utrustningen eller systemets förväntade funktion på ett icke önskvärt sätt.

Ett exempel på integrering är jordning som förekommer både inom området elsäkerhet och funktionssäkerhet och som i vissa fall kan samverka. Man måste dock alltid veta i vilket syfte jordningen utförs, eftersom det är avgörande för hur jordningen ska utföras.

Det är alltid den jordning som krävs ur elsäkerhetssynpunkt som anger minimikraven för hur jordningen ska utföras.

*Säkerställd strömförsörjning
med elsäkerhet för Försvarmakten,
överallt och alltid,
så att insatser och förband
kan lösa sin taktiska uppgift
på bästa sätt.*

En elektrisk produkt som ska ingå i ett elsystem (t ex FMEAF) måste uppfylla elsystemets minimikrav, vilket kan vara högre än kravet för den enskilda produkten. Alla påverkande faktorer måste således vara kända och omhändertagna redan vid anskaffningens uppstartsskede, och bevakas under hela anskaffningsprocessen.

En utrustning ska ur elsäkerhetssynpunkt vara säker för person, egendom och husdjur, men även funktionen ska säkerställas för att motsvara användarens efterfrågade funktioner.

Oavsett vilka krav som ställs på funktionssäkerheten är det alltid föreskriftskraven inom elsäkerhetsområdet som utgör minimikrav och ska vara uppfyllda.

De elektriska produkter som ska användas inom FMEAF eller som en del i något moduluppbyggt system ska, förutom att uppfylla elsäkerhetskraven för respektive produkt eller maskin, också klara minst lägsta nivån på kraven beträffande elsäkerheten och leveranssäkerhet för hela elsystemet.

Som exempel kan nämnas:

- Elektriska produkter som i sig inte kräver att det ska finnas anslutningspunkt för extern jordning kan behöva sådan för att ingå i ett större jordningssystem, t ex FMEAF.
- Läckströmmen kan uppfylla kraven för en enskild produkt, men kan skapa problem om summan av läckströmmar från flera produkter av samma eller liknande slag ansluts i samma elsystem.

12.2 A-, B- och C-kraft

Utifrån den uppgift som ska lösas och de funktioner detta kräver, ska *användaren* kunna ange behovet av elförsörjning i termer av A-kraft, B-kraft och C-kraft. Därefter skapas en teknisk konstruktionslösning som motsvarar användarens behov av elförsörjning.

Observera att det är *användarens* behov av ström, inte den tekniska lösningen eller typ av matande strömkälla, som avgör om det är att betrakta som A-, B- eller C-kraft. Se bild 12:1.

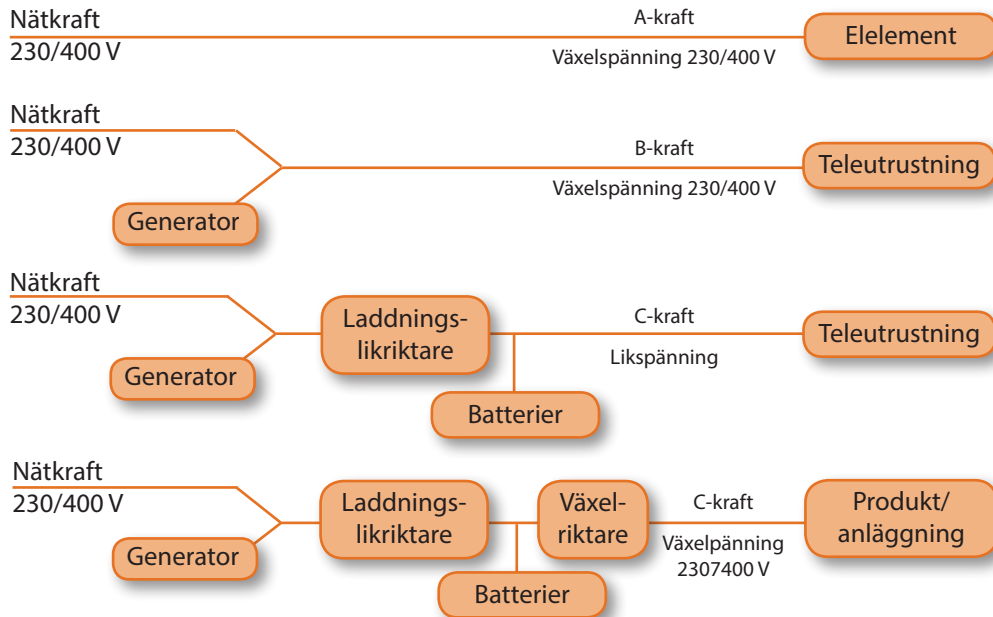


Bild 12:1. Principbild för A-, B- och C-kraft.

- **A-kraft**

Funktioner som kan undvaras vid avbrott i elförsörjningen.

Även om funktionen kan undvaras kan den kanske inte undvaras hur lång tid som helst, vilket måste bedömas i varje situation och enskilt fall.

- **B-kraft**

Funktioner som accepterar avbrott i elkraftförsörjningen under kortare eller längre tid.

Begreppet ”kortare eller längre tid” är tolkningsbart, men vanligtvis handlar det om några sekunder till ett antal minuter men i vissa fall betydligt längre. Det handlar om funktioner som t ex kan acceptera den tid det tar innan ett automatstartande reservkraftaggregat har tagit över driften vid ett elavbrott, eller har hämtats i förråd, kopplats in och startas manuellt.

- **C-kraft**

Funktioner som kräver avbrottsfri elkraftförsörjning under kortare eller längre tid

Inom området avbrottsfri kraft förekommer uttrycket Uninterruptible Power Supply, UPS.

Utrustningar för avbrottsfri kraftförsörjning kan bestå av små fristående enheter placerade ”under bordet” (UPS) vid enskilda data-terminaler, till stora batteribankar för flygplatsbelysningsystem, fältsjukhus, länkstationer i telenät eller ledningssystem i berganläggningar.

12.3 Avbrottsfri kraft

Strömkällan i system för avbrottsfri kraft består av batterier av olika konstruktion, och dess verkningstid vid ett elavbrott bestäms av dess kapacitet och laddningsstatus.

De två viktigaste konstruktionsfrågorna är:

- Hur stor effekt krävs?
- Hur länge ska den önskade effekten kunna levereras?

För system med avbrottsfri kraft används stationära batterier. För ubåtar, eltruckar och andra elfordon används traktionära batterier, och i övriga fordon startbatterier.

Utrymmen i anläggningar eller fastigheter där batteribankar med stationära batterier finns uppställda är en fast elinstallation som betraktas som ett driftrum och kraven anges i elinstallationsreglerna.

För elektriska produkter (UPS) är det tillverkarens anvisning som gäller beträffande elsäkerhet och underhåll.

- Belastningsprov och kapacitetsprov av batterier

Belastningsprov innebär att man kontrollerar att utrustningen klarar att försörja den aktuella belastningen under så lång tid som man har ställt krav på. Kontrollen ger besked om att just när belastningsprovet görs fungerade den på avsett sätt. Den ger dock endast en indikation på batteriernas status dvs sannolikheten att de ska fungera lika bra även nästa gång när det kanske dessutom är ett skarpt läge.

Kapacitetsprov görs utifrån batteritillverkarens specifikation som bl a talar om hur stor belastning (konstbelastning) som ska användas och hur mycket batterispänningen får sjunka under en viss tid

då belastningen är inkopplad. Genom kapacitetsprov får man en mycket god bild över om batterierna börjar försämrats, och när man kan räkna med att de inte uppfyller ställda funktionskrav. Batterierna kan därmed bytas i god för att vara säker på att de fungerar när det behövs.

12.4 Läckströmmar och nätfilter

Alla elektriska produkter har en viss läckström dvs en liten ström som bl a flyter från fasledare till elsystemets jord samt ut till produktens hölje, oavsett om detta är av metall eller ej. I takt med att elektriska produkter åldras försämrats också den isolerande förmågan för t ex gummi som förekommer i flexibla anslutningskablar. Även beläggning med damm, smuts och fukt i utrustningar kan ge upphov till ökade läckströmmar.

Om tillräckligt många elektriska produkter med normala men stora läckströmmar ansluts efter en jordfelsbrytare eller personskyddsbrytare, kan summan av läckströmmarna närma sig gränsen för den aktuella skyddsapparatens märkutlösningström och få den att lösa ut utan att det är något elektriskt fel.

Uttag med jordfelsbrytare med märkutlösningström 30 mA är avsedda som personskydd för i huvudsak handhållna utrustningar och bruksföremål. Om sådana uttag används för att ansluta någon form av spridningsnät som matar olika utrustningar kan detta medföra driftproblem.

Filter av olika slag (åska, EMP) har ofta en konstruktion som gör att de har höga läckströmmar vilket i kombination med jordfelsbrytare i matande elsystem kan skapa driftstörningar och driftstopp.

Ett filter är konstruerat så att en inkommande förhöjd spänning (transient) över en viss nivå ska kunna ledas direkt till jord för att skydda anläggningen.

Det innebär dock att det redan i ett normalt driftläge finns en viss förbindelse till jord som beroende på typ av filter ger upphov till en läckström. En jordfelsbrytare uppfattar en läckström till jord på samma sätt som den jordfelsström som uppstår om någon samtidigt tar i en fasledare och utsatt del.

Läckströmmar är i första hand inte ett problem för elsäkerheten utan för driftsäkerheten eftersom jordfelsbrytare kan lösa ut utan att det är ett elfel.

För ytterligare information om Elmiljö, se FMV Handbok Elektromagnetisk miljö – EMMA, M7773-000750.

4.124.01 Summan av läckströmmarna i en produkt (t ex funktionscontainer) **skall** inte medföra negativa konsekvenser på det matande distributionsnätets skyddsapparater.

Kommentar:

Vid behov kontakta resursperson för Elsäkerhet inom FMV alternativt FMV Elsäkerhetsråd.

4.124.02 EMC-skydd t ex nätfilter **skall** ha ett värde som inte genererar onormalt höga läckströmmar vid fältmässig drift eller förrådsställning. Beakta att jordfelsbrytare alternativt personskydds-brytare med märkfelström 30 mA kan lösa ut redan vid ca 22–25 mA.

12.5 Övertoner och brandrisk

Elsystem och anordningar som bl.a. innehåller elektronisk utrustning kan i vissa fall ta skada av övertoner. Ur elsäkerhetssynpunkt kan övertoner resultera i en förhöjd drifttemperatur i utrustningar, och kan medföra risk för överhettning och brand.

12.6 Transporter och klimatpåverkan

För elektriska produkter som ska transporteras och dessutom användas i klimatzoner med andra förutsättningar än vad som gäller i Europa, är det viktigt att beakta följande:

Förutom det slitage som transportabla utrustningar alltid utsätts för vid hantering i fält, ska utrustningarna beroende på ställda krav klara transporter med fordon, järnväg, båt eller flyg. Det kan innebära skakningar, vibrationer, plötsligt tryckfall och väderpåkänningar om de inte står skyddade under transporten.

Uppgifter om rådande klimat i världen finns i AECTP-230 Climatic Conditions. Dessa ingångsvärden är dimensionerande för elmaterielens klassning och övriga utföranden.

Om det förekommer extrema klimatförhållanden finns det ett antal parametrar som kan påverka elmateriel på ett ofördelaktigt sätt t ex:

- Hög luftfuktighet – oxidationer på kontaktytor, krypströmmar och överslag/kortslutning
- Kraftigt regn eller blötsnö – sannolikhet för inträngande vatten eller fastfrysta anslutningskablar vid minusgrader
- Sträng kyla – skyddsanordningar har ingen säker brytfunktion under en viss temperatur
- Solbestralning, värme – plast och gummi tål inte hög temperatur, kräver strömbegränsning i anslutningskablar för att undvika överbelastning

De flesta situationer är fullt möjliga att hantera under förutsättning att personalen som ska upprätta utrustningar på sådana platser har goda kunskaper om att det finns sådana olycksrisker och konsekvenserna om en olycka ändå skulle inträffa.

I sådana fall kan det t ex krävas att:

- Kontroller utförs med tätare intervaller än vad som är brukligt i ordinärt klimat.
- Det vidtas kompletterande skyddsåtgärder som skydd mot t ex intensiv solbestralning, extrem kyla, kraftigt regn eller hög luftfuktighet.

Det bör dock påpekas att det inte är ekonomiskt försvarbart eller ens möjligt att för utrustningar som ska användas vid internationella insatser använda elektriska produkter med klassning som skulle erfordras för den aktuella geografiska klimatzonen.

13 FRÅN EU-DIREKTIV TILL STANDARD – EN VÄGLEDNING

13.1 Bakgrund

Alla EU-direktiv kan uppfyllas genom att följa harmoniserad standard. Vilka standarder som är harmoniserade kan man hitta på EU:s hemsida under respektive direktiv.

Nedan följer en vägledning för kravställare för att kunna se vilka EU-direktiv och förslag på vilka harmoniserade standarder som kan vara aktuella för respektive produktområde.

13.2 Generatoraggregat

Generatoraggregat på ram, släp eller funktionscontainermonterad eller liknande inom FM är att betrakta som en maskin vilket gör att de omfattas av maskindirektivet. Följande samband finns mellan EU-direktiv, föreskrifter och förslag på harmoniserade standarder för elområdet:

EU-direktiv:

Maskindirektivet (MD), 2006/42/EC

Föreskrift:

AFS 2008:3 Maskiner

Harmoniserad standard:

SS-EN 60 204-1 Maskiners elutrustning – Del 1: Allmänna fordringar

SS-EN 12 601 Förbränningsdrivna generatoraggregat – Säkerhet

13.3 Funktionscontainer, mm

13.3.1 Expanderbara funktionscontainrar

Expanderbara funktionscontainrar används inom FM bland annat för sjukvård, ledning eller kök. De har minst en rörlig del som troligen drivs av en motor vilket gör att maskindirektivet är direkt applicerat på produkten, maskindirektivet övertar alla elektriska risker. Följande samband finns mellan EU-direktiv, föreskrifter och förslag på harmoniserade standarder för elområdet:

EU-direktiv:

Maskindirektivet (MD), 2006/42/EC

Föreskrift:

AFS 2008:3 Maskiner (Som släppts ut på marknaden efter 29 dec 2009)

Harmoniserad standard:

SS-EN 60 204-1 Maskiners elutrustning – Del 1: Allmänna fordringar

13.3.2 Hyddor/funktionscontainrar

Hyddor/funktionscontainrar som används inom FM bland annat för, ställverk-, transformator-, sjukvård-, logistik- eller ledningscontainrar om de saknar rörlig del gör att de omfattas av lågspänningsdirektivet. Följande samband finns mellan direktiv, föreskrifter och förslag på harmoniserade standarder inom elområdet:

EU-direktiv:

Lågspänningsdirektivet (LVD), 2006/95/EC

Föreskrift:

ELSÄK-FS 2000:1 Elsäkerhetsverkets föreskrifter om viss elektrisk materiel samt allmänna råd om dessa föreskrifters tillämpning

Harmoniserad standard:

SS-EN 60 204-1 Maskiners elutrustning – Del 1: Allmänna fordringar

Eventuellt ytterligare harmoniserade standarder beroende på teknisk konstruktion

13.4 Mobila elcentraler

Mobila elcentraler som används inom FM för att fördela och distribuera elektricitet från elverken ut till slutförbrukarna populärt kallade ”byggcentraler” omfattas av lågspänningsdirektivet. Följande samband finns mellan direktiv, föreskrifter och förslag på harmoniserade standarder inom elområdet:

EU-direktiv:

Lågspänningsdirektivet (LVD), 2006/95/EC

Föreskrift:

ELSÄK-FS 2000:1 Elsäkerhetsverkets föreskrifter om viss elektrisk materiel samt allmänna råd om dessa föreskrifters tillämpning

Harmoniserad standard:

SS-EN 61 439-1 Kopplingsutrustningar för högst 1000V växelspanning eller 1500 V likspanning – Del 1: Fordringar på typprovade och delvis typprovade utrustningar.

SS-EN 61 439-4 Kopplingsutrustningar för högst 1000V växelspanning eller 1500 V likspanning – Del 4: Särskilda fordringar på kopplingsutrustningar för byggarbetsplatser (byggplatscentraler).

13.5 Anslutningskablar/sladdställ/grenuttag

Sladdställ med eller utan kabelvinda samt grenuttag som används inom FM för att distribuera elektricitet från elverken ut till slutförbrukaren omfattas av lågspänningsdirektivet. Följande samband finns mellan direktiv, föreskrifter och förslag på harmoniserade standarder inom elområdet:

EU-direktiv:

Lågspänningsdirektivet (LVD), 2006/95/EC

Föreskrift:

ELSÄK-FS 2000:1 Elsäkerhetsverkets föreskrifter om viss elektrisk materiel samt allmänna råd om dessa föreskrifters tillämpning

Harmoniserad standard:

SS-EN 61 439-1 Kopplingsutrustningar för högst 1000V växelspanning eller 1500 V likspänning – Del 1: Fordringar på typprovade och delvis typprovade utrustningar.

SS-EN 60 204-1 Sladdställ

SS-EN 61 316 Sladdvindor för industribruk

13.6 Belysning

Belysningsområdet omfattar i huvudsak två områden:

- Fast belysning som är fastmonterad som exempelvis i ett hus, funktionscontainer, hydda
- Mobil belysning som exempelvis handlampor, tältbelysning, arbetsbelysning, belysningsmaster inom FM omfattas av lågspänningsdirektivet.

EU-direktiv:

Lågspänningsdirektivet (LVD), 2006/95/EC

Föreskrift:

ELSÄK-FS 2000:1 Elsäkerhetsverkets föreskrifter om viss elektrisk materiel samt allmänna råd om dessa föreskrifters tillämpning

Harmoniserad standard:

SS-EN 60 598-1 Ljusarmaturer – Säkerhet – Del 1: Allmänna fordringar och provning,

SS-EN 60 598-2-4 Ljusarmatur – Säkerhet – Del 2: Särskilda fordringar på flyttbar armatur för allmän användning,

SS-EN 60 598-2-5 Ljusarmatur – Säkerhet – Del 2: Särskilda fordringar på strålkastare

SS-EN 60 598-2-8 Ljusarmatur – Säkerhet – Del 2: Särskilda fordringar på handlampor

SS-EN 60 598-2-25 Ljusarmatur – Säkerhet – Del 2: Särskilda fordringar på armatur för användning i sjukhus och vårdinrättningar

13.7 Telekomutrustning

Radio och telekommunikationsutrustningar inom FM omfattas av EU-direktiv för radio och teleterminalutrustningar. Följande samband finns mellan direktiv, föreskrifter och förslag på harmoniserade standarder inom elområdet:

EU-direktiv:

Radio och teleterminalutrustningar (RTTE), 1999/5/EC¹

Föreskrift:

PTSFS 2004:7 Post- och telestyrelsens föreskrifter om krav m m radio- och teleterminalutrustning

Harmoniserad standard:

SS-EN 60 065 Audio-, video- och liknande elektronisk utrustning – Säkerhet

SS-EN 60 215 Radioutrustningar – Säkerhet hos radiosändare

SS-EN 60 950-1 Utrustning för informationsbehandling – Säkerhet
Del 1: Allmänna fordringar

13.8 Medicinteknisk utrustning

Tekniska produkter för att användas inom sjukvården inom FM omfattas av direktivet för medicintekniska produkter. Följande samband finns mellan direktiv, föreskrifter och förslag på harmoniserade standarder inom elområdet:

EU-direktiv:

Direktiv för medicintekniska produkter (MDD), 93/42/EEG

¹ Nytt direktiv fr o m 2016-06-12, RED Radio Equipment Directive och ny harmoniserad standard EN 62 368-1 stöder detta direktiv.

Föreskrift:

LVFS 2003:11 Läkemedelsverkets föreskrift om medicintekniska produkter

Harmoniserad standard:

SS-EN 60 601-1 Elektrisk utrustning för medicinskt bruk, Del 1: Allmänna fordringar beträffande säkerhet och väsentliga prestanda – Plus eventuellt den del som innehåller särskilda fordringar i SS-EN 60 601-serien.

13.9 Datautrustningar

Datorer, kopiatorer och liknande produkter för användning inom FM omfattas av flera EU-direktiv men för elsäkerhet gäller lågspänningsdirektivet. Följande samband finns mellan direktiv, föreskrifter och förslag på harmoniserade standarder inom elområdet:

EU-direktiv:

Lågspänningsdirektivet (LVD), 2006/95/EC

Föreskrift:

ELSÄK-FS 2000:1 Elsäkerhetsverkets föreskrifter om viss elektrisk materiel samt allmänna råd om dessa föreskrifters tillämpning

Harmoniserad standard:

SS-EN 60 950-1 Utrustning för informationsbehandling – Säkerhet – Del 1: Allmänna fordringar -Plus eventuellt den del som innehåller särskilda fordringar i SS-EN 60 950-serien.

13.10 Elektriska hushållsapparater

Tvättmaskiner, köksmaskiner och liknande produkter som används inom FM omfattas av lågspänningsdirektivet. Följande samband finns mellan direktiv, föreskrifter och förslag på harmoniserade standarder inom elområdet:

EU-direktiv:

Lågspänningsdirektivet (LVD), 2006/95/EC

Föreskrift:

ELSÄK-FS 2000:1 Elsäkerhetsverkets föreskrifter om viss elektrisk materiel samt allmänna råd om dessa föreskrifters tillämpning

Harmoniserad standard:

SS-EN 60335-1 Elektriska hushållsapparater och liknande bruksföremål – Säkerhet – Del 1: Allmänna fordringar, Plus eventuellt den del som innehåller särskilda fordringar i SS-EN 60 335-serien.

13.11 Utrustning i explosionsfarlig atmosfär (ATEX)

Elektrisk utrustning som ska monteras eller användas i explosionsklassade områden inom FM omfattas av EU-direktiv för explosiv atmosfär. Följande samband finns mellan direktiv, föreskrifter och förslag på harmoniserade standarder inom elområdet:

EU-direktiv:

Utrustning och system i explosionsfarliga omgivningar (ATEX), 94/9/EG

Föreskrift:

ELSÄK-FS 1995:6 Elsäkerhetsverkets föreskrifter om elektriska utrustningar för explosionsfarlig miljö samt allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna

Harmoniserad standard:

SS-EN 60 079-0 Explosiv atmosfär – Del 0: Utrustning – Allmänna fordringar- Plus den del som innehåller särskilda fordringar i SS-EN 60 079-serien.

14 SAMMANSTÄLLNING AV KRAV/CHECKLISTA

14.1 Allmänt

Listorna på följande sidor är avsedda att användas av projekten som checklista för kravspecifikation och för att hantera kravuppfyllnad.

14.2 Elektrisk anläggning (avsnitt 2.2)

- 4.202.01 Starkströmsföreskrifternas krav för elektriska anläggningar **skall** uppfyllas.
- 4.202.02 Etablerade standarder för hög- och lågspänningsanläggningar **skall** tillämpas.
- 4.202.03 Utfört elinstallationsarbete **skall** utföras av eller under ledning av elinstallatör.
- 4.202.04 Utfört elinstallationsarbete **skall** kontrolleras enligt standard.
- 4.202.05 Samtliga ovanstående krav **skall** styrkas med dokumentation

14.3 Elektriska produkter (avsnitt 2.3)

- 4.203.01 Elmaterieföreskrifternas krav för elektriska produkter **skall** uppfyllas.
- 4.203.02 Etablerade produktstandarder **skall** tillämpas.
- 4.203.03 Elektriska produkter **skall** vara CE-märkta.
- 4.203.04 EG-försäkran (EC/EEA Declaration of Conformity) **skall** finnas.
- 4.203.05 Samtliga ovanstående krav **skall** styrkas med dokumentation

14.4 Elektriska produkter – ett samlingsbegrepp (avsnitt 3.1)

4.301.01 Krav för produkter enligt 4.203.01–4.203.05 **skall** uppfyllas.

4.301.02 Krav för elektriska anläggningar enligt 4.202.01–4.202.05 **skall** uppfyllas.

14.5 Elektrisk anordning (avsnitt 3.2)

4.302.01 Krav enligt 4.203.01–4.203.05 **skall** uppfyllas.

14.6 Elektrisk materiel (avsnitt 3.3)

4.303.01 Krav enligt 4.203.01–4.203.05 **skall** uppfyllas.

14.7 Maskiner (avsnitt 3.4)

4.304.01 Föreskriften för maskiner (AFS 2008:3) **skall** uppfyllas.

4.304.02 Harmoniserad standard för maskiners elutrustning **skall** tillämpas.

4.304.03 Elektriska maskiner **skall** vara CE-märkta.

4.304.04 EG-försäkran (EC/EEA Declaration of Conformity) **skall** finnas.

4.304.05 Samtliga ovanstående krav **skall** styrkas med dokumentation enligt respektive harmoniserad standard.

14.8 Anskaffning av elektriska produkter (avsnitt 4.1)

4.401.01 Teknisk specifikation **skall** fastställa vad som ska upphandlas avseende elektrisk anläggning eller elektrisk produkt.

4.404.02 Teknisk specifikation **skall** innehålla krav på CE-märkning om så krävs enligt lagstiftningen.

4.404.03

Teknisk specifikation **skall** innehålla ett specifikt krav som anger att leverantören, med dokumentation, kan styrka vilka standarder som avses tillämpas för konstruktion, installation och kontroll. Dokumentationen ska överlämnas till FMV innan konstruktionsarbetet startar.

14.9 System för allmän eldistribution i Sverige (avsnitt 5.1)

4.501.01

Tekniskt system eller elektrisk produkt **skall** konstrueras för TN-S 230/400V AC 50 Hz, (undantag för vissa system eller produkter kan förekomma).

4.501.02

Dokumentation för produkter **skall** omfatta tekniska data som innebär att produktens elektriska belastningsprofil kan analyseras.

Kommentar:

Det som avses är att i första hand produktens belastningsprofil inklusive påverkande faktorer avseende elmiljö.

Se även krav avsnitt 12.4 Läckströmmar och nätfilter (4.124.01–02).

14.10 FMV Designregel FMEAF (avsnitt 6.1)

4.601.01

Tekniskt system eller elektrisk produkt som ska användas i fältmiljö **skall** uppfylla kraven i FMV Designregel för FMEAF, detta gäller främst krav på:

- Jordning
- Generatoraggregat och ansluten utrustning
- Generatoraggregatens uttagskonfiguration och Z-impedans
- Jordfelsbrytare vid systemuppbyggnad
- Elinstallatör

Kommentar:

Vid behov kontakta resursperson för Elsäkerhet inom FMV alternativt FMV Elsäkerhetsråd.

14.11 Elektriska produkter i fältmiljö (avsnitt 6.3)

4.603.01 Krav enligt 4.601.01 **skall** uppfyllas (FMEAF).

4.603.02 Krav enligt 4.203.01–4.203.05 **skall** uppfyllas.

14.12 Transportabla generatoraggregat (avsnitt 6.3.1)

4.603.03 Krav enligt 4.601.01 **skall** uppfyllas (FMEAF).

4.603.04 Krav enligt 4.304.01–4.304.05 **skall** uppfyllas.

14.13 Transportabla elcentraler (avsnitt 6.3.2)

4.603.04 Krav enligt 4.601.01 **skall** uppfyllas (FMEAF).

4.603.05 Krav enligt 4.203.01–4.203.05 **skall** uppfyllas.

4.603.06 Transportabla elcentraler **skall** ha:

- en robust konstruktion som tål mekaniskt slitage vid bl a transporter
- förankringspunkter
- skydd mot inträngande av vatten vid transporter
- anslutningsdon som är placerade så att de är skyddade mot yttre klimatpåverkan
- en konstruktion som hindrar obehöriga att koppla in och ur anslutningsdonen
- minst två anslutningspunkter för jordlina

14.14 Sladdställ – längd och ledararea (avsnitt 6.3.3)

4.603.07 Krav enligt 4.601.01 **skall** uppfyllas (FMEAF).

4.603.08 Krav enligt 4.203.01–4.203.05 **skall** uppfyllas.

4.603.09 För undvikande av onödigt stor variation på anslutningskablage (t ex för funktionscontainrar, hyddor och tält) **skall** FMV tillhandahålla uppgifter på lämpliga anslutningskablar och jordlinor med tillhörande markspett (f d jordspett).

14.15 Gränssnitt, anslutningslåda, intagsfack eller liknande (avsnitt 6.5)

- 4.605.01** Minst en anslutningspunkt för jordlina och markspett (f d jordspett) samt jordlina **skall** ingå i utrustningen. Jordlinan **skall** vara fast ansluten i utrustningen eller kunna anslutas av en instruerad person.
- 4.605.02** Anslutningsfackets intagsdon för t ex funktionscontainrar, hyddor och liknande **skall** vara minst 32 A som möjliggör skyddsapparat med 300 mA märkutlösningström.
Kommentar:
Intag mindre än 20 A kräver skyddsapparat med 30 mA märkutlösningström i matande krets.
- 4.605.03** Om anslutningsfacket har lucka/dörr **skall** denna kunna stängas utan att kablagen skadas.
Kommentar:
– Utskjutande dörrar som står uppställda medför risk för personskada
– I vissa fall kan det finnas elektrisk materiel som inte klarar extremt hård väder även om kapslingskraven uppfylls.
- 4.605.04 Om intagsdonet är 63 A eller större **skall** det finnas en upphängningsanordning för att avlasta anslutningskablagen för att förhindra glappkontakt.
- 4.605.05 Anslutningsfacket **skall** innehålla uttag för 230 V med märkning ”Endast för service och underhåll”.
- 4.605.06 Tekniskt system eller enskild produkt **skall** omhänderta egna läckströmmar så att de inte förorsakar driftproblem.
Kommentar:
Vid behov kontakta resursperson för Elsäkerhet inom FMV alternativt FMV Elsäkerhetsråd.

14.16 Belysningsarmaturer för fast montage (avsnitt 6.5.1)

4.605.07 Elektriska produkter som innehåller någon form av belysning **skall**, förutom rätt kapslingsklass, även för- ses med förstärkt upphängningsanordning för att klara dynamiska laster som kan uppstå under transport.

4.605.08 Krav enligt 4.203.01–4.203.05 **skall** uppfyllas.

14.17 Belysningsmaster och belysningsstatser (avsnitt 6.5.2)

4.605.09 Belysningsmaster **skall** ha erforderliga anordningar för förankring för att klara aktuella vindstyrkor.

4.605.10 Belysningsstatser **skall** ha anordningar för upphäng- ning eller tillfällig fastsättning.

4.605.11 Krav enligt 4.203.01–4.203.05 **skall** uppfyllas.

14.18 Krigsmateriel (avsnitt 7.3)

4.703.01 Om en leverantör hänvisar till en egen riskbedömning beträffande elsäkerhet i stället för harmoniserade stan- darder **skall** produkten hanteras enligt samma prin- ciper som vid CE-märkning utan att CE-märkas.

14.19 Anskaffa produkter utanför EU (avsnitt 7.4)

4.704.01 Elektriska produkter som sätts på den europeiska marknaden **skall** vara CE-märkta även om de till- verkats utanför EU.

14.20 Uppfyllnad av föreskriftskrav (avsnitt 7.5)

4.705.01 CE-märkta produkter **skall** ha EG-försäkran (EC/EEA Declaration of Conformity).

14.21 Kontroll och verifiering av levererad elektrisk produkt (avsnitt 7.8)

- 4.708.01** Leverantören **skall**, med stöd av dokumentation, kunna styrka:
- Vilka standarder som ligger till grund för den elektriska konstruktionen.
 - På vilket sätt och med stöd av vilken/vilka standard/standarder kontrollerna har utförts.
 - Hur kontrollerna har dokumenterats.

14.22 Fördelen med harmoniserade standarder (avsnitt 8.6)

4.806.01 Leverantören **skall** tillämpa harmoniserad eller svensk standard för konstruktion, utförande och kontroll.

Kommentar:

Användande av leverantörens egna riskbedömningar ska undvikas.

4.806.02 Leverantören **skall** ta fram EC/EEA Declaration of Conformity samt annan elektrisk kontrolldokumentation avseende den elektriska konstruktionen på svenska alternativt engelska.

14.23 Hantering av elektrisk risk (avsnitt 9.5)

4.905.01 Leverantören **skall** tillämpa harmoniserad eller svensk standard för konstruktion, utförande och kontroll.

Kommentar:

Genom tillämpning av harmoniserad eller svensk standard är de elektriska riskerna omhändertagna.

4.905.02 Om FMV vid anskaffning framfört krav på konstruktion som medför elektrisk risk som inte omhändertas av harmoniserad eller svensk standard **skall** leverantören med dokumentation styrka att de elektriska riskerna är omhändertagna, t ex vid specifika militära krav (MIL-krav).

14.24 Frånskiljningsutrustning (avsnitt 10.3.5)

- 4.103.01** Skyddsapparater för grundläggande elektrisk skydd **skall** uppfylla lämplig produktstandard.
- 4.103.02** Elektriska produkter som ska användas i fältmiljö **skall** uppfylla de speciella temperatur-, miljö- och andra militärspecifika krav som FM verksamhet kräver för att uppnå grundläggande elektriskt skydd.
- 4.103.03** Elektrisk matning **skall** kunna frånskiljas.
Kommentar:
Genom kravställning på användande av etablerade standarder är detta krav omhändertaget.

14.25 Generella krav på jordfelsbrytare och personskyddsbrytare (avsnitt 11.2)

- 4.112.01** Personskyddsbrytare och/eller jordfelsbrytare **skall** finnas som tilläggskydd.
- 4.112.02** Personskyddsbrytare och jordfelsbrytare **skall** vara av typ A, den totala summan av läckströmmen för varje krets får inte överstiga 1/3 av märkutlösningströmmen hos apparaten.
- 4.112.03** Personskyddsbrytare och jordfelsbrytare **skall** motstå förekommande transienter utan att lösa ut.
- 4.112.04** Personskyddsbrytare och jordfelsbrytare **skall** klara ställda miljö- och temperaturkrav.
- 4.112.05** Personskyddsbrytare och jordfelsbrytare **skall** uppfylla kravet på frånskiljning för elektriskt arbete.
- 4.112.06** Personskyddsbrytare **skall** installeras i varje separat gruppledning i stället för en gemensam jordfelsbrytare för hela gruppcentralen för att uppnå ökad driftsäkerhet.
- 4.112.07** Produktdokumentation i form av selektivitetstabeller och övrig teknisk information för personskyddsbrytare och jordfelsbrytare **skall** kunna uppvisas.

14.26 Jordfelsbrytare (avsnitt 11.3)

4.113.01 Jordfelsbrytare **skall** uppfylla aktuell produktstandard, vara konstruerad för rätt frekvens och driftspänning.

Kommentar:

Detta är viktigt att beakta då jordfelsbrytaren finns i speciella tekniska system eller elektriska produkter där frekvens och driftspänning inte är 230/400 V 50 Hz.

4.113.02 Jordfelsbrytare **skall** vara av typ A.

4.113.03 Jordfelsbrytare installerad som t ex gemensamt anläggningsskydd i en funktionscontainer **skall** vara av storleken 100 mA och efterföljas av personskyddsbrytare på 30 mA för varje utgående gruppledning.

14.27 Personskyddsbrytare (avsnitt 11.4)

4.114.01 Personskyddsbrytare **skall** uppfylla aktuell produktstandard, vara konstruerad för rätt frekvens och driftspänning.

Anmärkning:

Detta är viktigt att beakta då jordfelsbrytaren finns i speciella tekniska system eller elektriska produkter där frekvens och driftspänning inte är 230/400 V 50 Hz.

4.114.02 Personskyddsbrytare **skall** vara av typ A.

4.114.03 Personskyddsbrytare installerad som t ex gemensamt anläggningsskydd i en funktionscontainer **skall** vara av storleken 100 mA och efterföljas av personskyddsbrytare på 30 mA för varje utgående gruppledning.

14.28 Läckströmmar och nätfilter (avsnitt 12.4)

4.124.01 Summan av läckströmmarna i en produkt (t ex funktionscontainer) **skall** inte medföra negativa konsekvenser på det matande distributionsnätets skyddsapparater.

Kommentar:

Vid behov kontakta resursperson för Elsäkerhet inom FMV alternativt FMV Elsäkerhetsråd.

4.124.02

EMC-skydd t ex nätfilter **skall** ha ett värde som inte genererar onormalt höga läckströmmar vid fältmässig drift eller förrådsställning. Beakta att jordfelsbrytare alternativt personskyddsbrytare med märkfelström 30 mA kan lösa ut redan vid ca 22–25 mA.

BILAGA 1 DEFINITIONER

Nedanstående förteckning är en sammanställning av några viktiga definitioner av termer som förekommer i denna handbok. För ytterligare definitioner, se TO Elordlista 000 05.

Anordning

En elektrisk anordning kan beskrivas som den utrustning där el förbrukas. En anordning är alltså för det mesta ansluten till en elektrisk anläggning för användning av el.

Anslutningskabel

Kabel med god böjlighet utförd så att den kan användas i flexibla förband t ex i sladdställ.

Automatsäkring (dvärgbrytare)

Elkopplare som kan sluta, föra eller bryta driftströmmar under normala förhållanden, och är avsedd att sluta, under viss tid föra och genom automatisk funktion bryta strömmar vid överlast och kortslutning.

Beröringsspänning

Spänning mellan ledande delar när de samtidigt berörs av en person eller ett djur.

BoA (Beslut om användning)

Ett beslut om systemets lämplighet ur bl a olika säkerhetsaspekter. BoA regleras utanför systemsäkerhetsområdet.

Chockström

Ström som passerar genom en människo- eller djurkropp och kan ge skadlig verkan.

Declaration of Conformity

Se EG-försäkran.

Designregel (inom FMV)

Designregler syftar till att styra utformning av tekniska system och produkter i syfte att krav på egenskaper såsom prestanda, tillgänglighet samt informations- och systemsäkerhet uppfylls.

Diazedsäkring (proppsäkring)

Smältsäkring där smältpatronen har formen av en lätt utbytbar propp som är avsedd att anbringas i en fattning i säkringsapparatsens sockel.

EES

Europeiska ekonomiska samarbetsområdet, EES, är ett associeringsavtal mellan europeiska länder som omfattar dels alla länder som är med i EU, dels de till europeiska frihandelssammanslutningen anslutna staterna Island, Liechtenstein och Norge.

EG-försäkran

Tillverkarens försäkran att produkten uppfyller de krav som ställs i aktuella EU-direktiv. Kallas även Declaration of Conformity (DoC) eller Tillverkardeklaration.

Elbehörighet

Certifiering av person som får utföra elinstallationsarbeten i enlighet med utfärdat behörighetsbevis.

Elektrisk anläggning

Med elektrisk anläggning avses en anläggning med däri ingående särskilda föremål för produktion, överföring eller användning av el.

Elektrisk produkt

Sammanfattande benämning för elektrisk materiel, elektriska anordningar, elektriska komponenter och elektriska utrustningar.

Elektrisk risk (fara)

Risk för person- eller egendomsskada orsakad av el.

Elinstallatör

Person som av Elsäkerhetsverket meddelats behörighet att utföra elinstallationsarbete.

Fackkunnig person

Person som har lämplig utbildning, kunskap och erfarenhet för att kunna analysera risker och undvika riskkällor som elektricitet kan medföra.

Fasledare

Ledare som är spänningssatt under normal drift och kan bidra till överföring eller distribution av elektrisk energi, men som inte är neutral- eller mittpunktsledare.

Funktionsjordning

Jordning av punkt eller punkter i ett system, en installation eller en utrustning, som är nödvändig uteslutande för att tillgodose en riktig funktion.

Greppsäkkring (knivsäkkring)

Sluten säkringspatron med knivformade kontaktdon.

Harmoniserad standard

En standard blir harmoniserad när den publiceras i den Europeiska unionens officiella tidning. Då har den en ZA-bilaga som anger vilka bedömningsmetoder och kriterier som ska användas för prestandadeklaration och CE-märkning.

Instruerad person

Person som har instruerats tillräckligt av fackkunnig person för att kunna undvika faror som elektricitet kan medföra.

Jordfelsbrytare (RCD)

En mekanisk elkopplare som är konstruerad att sluta, bära och bryta strömmar under normala driftförhållanden och medföra öppning av kontakterna då restströmmen uppstår till ett för olika förhållanden givet värde.

Kapslingsklass

Klass i ett standardiserat klassificeringssystem som avser skydd för person och husdjur mot beröring av eller närmande till beröringsfarliga, spänningsförande delar inuti kapslingar samt skydd av materielen mot inträngande av fasta främmande föremål och skadliga effekter av inträngande vatten.

Kortslutningsström

Elektrisk ström i en given kortslutning.

Maskin

Grupp av inbördes förbundna delar eller komponenter, varav minst en är rörlig, samt tillhörande drivanordningar, styr- och driftkretsar, vilka sammanfogats för ett särskilt ändamål, speciellt för bearbetning, behandling, förflyttning eller förpackning av material.

Märkeffekt

Storhetsvärde angivet på ett föremål, på dess märkskylt eller i föremålet hörande handlingar för uttryckande av föremålets egenskaper och prestationsförmåga.

Neutralledare (N)

Ledare som är ansluten till neutralpunkten i ett system och som kan delta i överföring av elektrisk energi.

PEN-ledare (PEN)

Ledare som har en gemensam funktion som skyddsjordledare och neutralledare.

Personskyddsbrytare (RCBO)

En apparat med gemensam funktion som jordfelsbrytare och överströmsskydd

Produktstandard

Standard som fastlägger mått och storlekar (varianter) samt krav på funktion och egenskaper för en produkt.

Skyddsjord

Anslutning av utsatta delar till jord för skydd mot elchock.

Skyddsjordning

Jordning av elsäkerhetsskäl i en punkt eller i punkter inom ett system, i en installation eller i materiel.

Skyddsjordsledare (PE)

Skyddsledare som är avsedd för skyddsjordning.

Sladd

En flexibel kabel med ett begränsat antal ledare och liten area.

Sladdställ

Flexibel kabel eller sladd som är försedd med anslutningsdon i ena änden eller båda ändarna samt eventuella elkopplare och reglerdon.

Systemjordning

Funktions- och skyddsjordning av en punkt eller punkter i ett elkraftssystem.

Säkring

Apparat som innehåller smältledare som smälter då strömmen genom den under viss tid överskrider ett visst värde och som därigenom bryter strömmen och öppnar kretsen i vilken apparaten är insatt.

Tillverkardeklaration

Se EG-försäkran.

Utsatt del

För beröring åtkomlig ledande del av elmateriel, som normalt inte är spänningssatt, men som på grund av ett fel i grundisoleringen kan anta farlig spänning.

Överström

Ström som är större än märkströmmen.

Överströmsskydd

Anordning som är avsedd att frångkoppla en elektrisk krets om strömmen som flyter i kretsen överstiger ett förutbestämt värde under en specificerad tid.

BILAGA 2 REFERENSER

EU-kommissionen

Vägledning 2006/42/EG Vägledning för tillämpning av maskindirektivet
Vägledning 2006/95/EG Vägledning för tillämpning av lågspänningsdirektivet

Sveriges Riksdag

SFS 1992:18 Produktansvarslag
SFS 1992:1534 Lag om CE-märkning
SFS 1997:857 Ellagen
SFS 2004:451 Produktsäkerhetslag

Sveriges Regering

SFS 1990:806 Elinstallatörsförordning
SFS 1992:1303 Förordning om krigsmateriel
SFS 1993:1067 Förordning om elektromagnetisk kompatibilitet
SFS 1993:1068 Förordning om elektrisk materiel
SFS 2009:22 Starkströmsförordningen

Arbetsmiljöverket

AFS 2001:1 Arbetsmiljöverkets föreskrifter om systematiskt arbetsmiljöarbete
AFS 2008:3 Arbetsmiljöverkets föreskrifter om maskiner och allmänna råd om tillämpningen av föreskrifterna

Elsäkerhetsverket

ELSÄK-FS 2006:1 Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om elsäkerhet vid arbete i yrkesmässig verksamhet
ELSÄK-FS 2007:1 Elsäkerhetsverkets föreskrifter om elektromagnetisk kompatibilitet
ELSÄK-FS 2008:1 Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om hur elektriska starkströmsanläggningar ska vara utförda
ELSÄK-FS 2008:2 Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om varselmärkning vid elektriska starkströmsanläggningar
ELSÄK-FS 2008:3 Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om innehavarens kontroll av elektriska starkströmsanläggningar och elektriska anordningar
ELSÄK-FS 2013:1 Elsäkerhetsverkets föreskrifter om behörighet för elinstallatörer
PM (ett antal) Se www.elsakerhetsverket.se

SEK, Svensk Elstandard

SS-EN 50 110-1	Skötsel av elektriska starkströmsanläggningar
SS-EN 60 204-1	Maskinsäkerhet, Maskiners elutrustning
SS 436 40 00	Elinstallationsreglerna (SEK Handbok 444)
SEK Handbok 413	Potentialutjämnning i byggnader
SEK Handbok 414	Dvärgbrytare – Vägledning för val och installation
SEK Handbok 415	Tillfälliga elanläggningar
SEK Handbok 417	Ordlista
SEK Handbok 439	Dokumentation av elutrustning för maskiner och industriella anläggningar
SEK Handbok 442	Jordfelsbrytare – Vägledning för val och installation
SEK Handbok 447	Generatoraggregat – Tekniska anvisningar för anslutning och drift av generatoraggregat
SEK Handbok 449	Potentialutjämnning i industriella elanläggningar

FMV

Teknisk order Elordlista	
AF EL000-05	För övriga Tekniska order, se www.stromforsorjning.info
15FMV1838-2:1	Designregel CE-märkning av materiel
13FMV127-6:1	Designregel Försvarens elektriska anläggningar i fältmiljö, FMEAF
M7773-000750	Elektromagnetisk miljö användarhandbok, EMMA

Försvarensmakten

Handbok för elsäkerhet inom Försvarensmakten, H Elsäk M7740-754001
Begreppsförklaring Elkraftförsörjning, bilaga 1 till skrivelse H 21 841:6008 (Utgiven av FMHS IT-Skolan)

Övrigt

AECTP-230	Climatic Conditions
Tillväxtverket websida	CE-märkning och produktsäkerhet
Enterprise Network	
http://enterpriseurope.tillvaxtverket.se	



RAPPORT

Kontaktperson
Joakim Franzon
Elektronik
010-516 53 75
Joakim.Franzon@sp.se

Datum
2014-10-28

Beteckning
4P06720

Sida
1 (2)

Förvarets Materielverk
Att: Robert Lind
Domän Strömförsörjning & Elmiljö
115 88 Stockholm
Sweden

Granskning av FMV Handbok för Säkra Elektriska Produkter och System, H SEPS

1 Kund

Förvarets Materielverk
Att: Robert Lind
Domän Strömförsörjning & Elmiljö
115 88 Stockholm
Sweden

2 Testobjekt

Inget testobjekt tillgängligt, enbart dokumentation bestående av FMV Handbok Säkra Elektriska Produkter och System, H SEPS (fortsättningsvis benämnt dokumentet).

3 Uppdrag

Uppdraget bestod i att granska ovan nämnd dokumentation och det resultat som detta dokument kommer fram till i det förändrade sättet att se på hur anskaffningsrutinen skall hanteras för att kunna anses uppnå god elsäkerhetsteknisk praxis.

Uppdraget bestod i att enbart granska tillsänd dokumentation och innefattar inte provning av metoden eller elsäkerhetsutvärdering av den samma.

4 Genomförande och resultat

Granskningen genomfördes 2014-10-27 – 28 av Joakim Franzon.

Resultatet av SP's granskning ger att resonemanget som förs i dokumentet är väl grundat och korrekt. Den tillämpning av produkttänket som dokumentet behandlar är det som är väl grundad praxis inom industri och konsumentprodukter i dagsläget och det stämmer väl överens med intentionerna i de EU-direktiv som tas upp i dokumentet. Det följer också det tänk som Elsäkerhetsverkets författningssamlingar inom området tar upp.

Om det som föreskrivs i dokumentet följs av FMV så följer man de krav som de olika direktiven ställer på en produkt och man uppfyller då det som kallas god elsäkerhetsteknisk praxis, men också kraven på riskbedömning då den delen är implementerad i den harmoniserade standarden (gäller standarder som är harmoniserade med lågspänningsdirektivet, LVD). Att följa en till direktivet harmoniserad standard ger automatiskt uppfyllande av direktivets krav och detta anses som tillämpning av god elsäkerhetsteknisk praxis.

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Postadress

SP
Box 857
501 15 BORÅS

Besöksadress

Västeråsen
Brinellgatan 4
504 62 BORÅS

Tfn / Fax / E-post

010-516 50 00
033-13 55 02
info@sp.se

Detta dokument får endast återges i sin helhet, om inte SP i förväg skriftligen godkännt annat.

Att betrakta t ex en container eller hydda som en produkt med dess elektriska komponenter installerade och den kabeldragning med mera som krävs för matning av komponenter/förbrukare inne i containern eller hyddan är att jämföra med t ex en basstation för mobiltelefoni. Denna innehåller också ett antal komponenter som är separat godkända mot en harmoniserad komponentstandard eller testad som en del i den slutliga produkten och när man här tillämpar harmoniserad produktstandard för att testa slutprodukten så granskar man dokumentation över ingående delar och gör de tester som behövs enligt produktstandarden. Klarar produkten dessa tester och uppfyller kraven i den tillämpade produktstandarden så uppfyller man direktivet och har på så sätt tillämpat god elsäkerhetsteknisk praxis.

En container eller hydda eller liknande skall alltså på goda grunder anses vara en produkt och skall inte betraktas som en elanläggning utan skall följa principen för en elektrisk produkt.

Det sätt som beskrivs i FMV Handbok Säkra Elektriska Produkter och System, H SEPS, kan förenkla upphandlingsprocessen och systemsäkerhetsarbetet d v s minska kostnaderna och samtidigt förbättra slutresultatet i varje fall inom elsäkerhetsområdet.

Resultatet gäller enbart det granskade dokumentet.

SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut Elektronik - Produktsäkerhet

Utfört av

Signed by: Joakim Franzon
Reason: I am the author of this document
Date & Time: 2014-10-31 08:27:42 +01:00

Joakim Franzon

Granskat av

Signed by: Anders Nilsson
Reason: I have reviewed this document
Date & Time: 2014-10-31 10:54:44 +01:00

Anders Nilsson

A series of 20 horizontal dotted lines spanning the width of the page, intended for writing.

A series of 25 horizontal dotted lines for writing.

A series of 20 horizontal dotted lines for writing.

Projektledare

Robert Lind, FMV

Lars Lange, FMV

Ämnesexperter

Dan Larsson, Rejlers AB

Bengt-Erik Jönsson, Rejlers AB

Rådgivning & stöd

Joakim Franzon, SP Sveriges Tekniska Forskningsinstitut

Grafisk form

Utblick Media i Halland AB

HSEPS 2015