

SEK HB XXX

Elutrustning för maskiner

Kortfattad genomgång av Handboken
samt viktigare ändringar i IEC 60204-1
vid FIE årsmöte 2016-04-12

Anders R Nilsson

Civilingenjör elektroteknik CTH

- 3 år Alfa-Laval, styrutrustning för mejerier
- 6 år GEKAB i Gbg, styrutrustning för processindustri (kemi o papper), panncentraler, ventilation, maskiner
- 20 år på Volvo PV, el- och styrutrustning för maskiner. Koncernstandarder för maskinanskaffning, riskanalyser, CE-märkning, ...

Sedan år 1990 sekreterare åt SEK/TK44 Elutrustning för maskiner. Ledamot av SEK/TK3 Dokumentation.

Medlem av IEC "Maintenance teams" för:

- IEC 61082 Eldokumentation
- IEC 81346 Referensbeteckningar
- IEC 60204 Maskiners elutrustning

Publikationer:

- SEK Handbok 439: Dokumentation av elutrustning för maskiner och industriella anläggningar
- *SEK Handbok XXX: Maskiners elutrustning*

SEK HB XXX Elutrustning för maskiner

Syftet med handboken är att ge läsarna praktisk information rörande fordringarna i SS-EN 60204-1 samt andra standarder som kan gälla för maskiner.

Kunderna fordrar två
anläggningar ...

... en av stål och betong



... en av information



SEK HB XXX Elutrustning för maskiner

Avsnittsindelning (150 sidor)

- | | |
|--------------------------------------|---|
| 1 Maskiner (3 sidor) | 10 Elutrustningens uppbyggnad (19 sidor) |
| 2 Maskinfunktioner (5 sidor) | 11 Potentialutjämning (4 sidor) |
| 3 Maskinstruktur (7 sidor) | 12 Märkning (4 sidor) |
| 4 Dokumentstomme (7 sidor) | 13 Dokumentation (10 sidor) |
| 5 Direktiv och standarder (3 sidor) | 14 Tester (7 sidor) |
| 6 Maskinsäkerhet (21 sidor) | 15 Anskaffnings- och framtagnings-processer (6 sidor) |
| 7 Elsäkerhet (12 sidor) | Bilaga A. SS-EN 60204-1 definitioner |
| 8 Elkretsarnas uppbyggnad (22 sidor) | Bilaga B. SS-EN 60204-1 referenser till denna handbok |
| 9 Styrsystem (1 sida) | Bilaga C. Lista över handbokens konstruktionsråd |

SEK HB XXX Elutrustning för maskiner

Avsnitt 2 Maskinfunktioner

- 2.1 Maskinens processer
- 2.2 Maskinens produktflöden
- 2.3 Operatörsstationer
- 2.4 Maskinens rörelser
 - 2.4.1 Elektriskt drivna
 - 2.4.2 Styrda, men inte eldrivna
- 2.5 Maskinens värme- eller strålningsgenerande objekt
- 2.6 Maskinens hjälpsystem
- 2.7 Mediaflöden
- 2.8 Säkerhetsfunktioner
- 2.9 Isolering av krafttillförseln
- 2.10 Startförreglingar
- 2.11 Nödstopp
- 2.12 Återställning
- 2.13 Startvarning

SEK HB XXX Elutrustning för maskiner

Konstruktionsråd inom avsnitt 2 Maskinfunktioner

- 1 Bestäm kommunikationssätt med andra maskiner och system, vilka bussar behövs?
- 6 Reservera en kontakt till varje broms eller solenoid
- 8 Bestäm för varje säkerhetsfunktion vilka delar av maskinen som ska stoppas, skapa skyddstoppsområden
- 9 Reservera en ingång för signalen "spärr i hemmaläge" (icke spärrad) från varje manuell spärranordning på maskinen
- 12 Planera en återställningsknapp "nära" respektive säkerhetsfunktions "avkänning", ta sedan bort den om central återställning eller annat stöds av riskbedömningen

SEK HB XXX Elutrustning för maskiner

Avsnitt 4 Dokumentstomme

- 4.1 Elförbrukare
- 4.2 Signaler
- 4.3 Stycklistor
- 4.4 Säkerhetsfunktioner
- 4.5 Funktionalitet
- 4.6 Signalutbyte med andra system
- 4.7 Scheman
- 4.8 Styrprogram
- 4.9 Dispositionsritningar
- 4.10 Teknisk tillverkningsdokumentation för CE-märkning



SEK HB XXX Elutrustning för maskiner

avsnitt 6 Maskinsäkerhet

6.1 Grundutförande

6.1.1 Zonindelning

6.1.2 Grindar

6.1.3 Återställning

6.1.4 Startvarning

6.2 Säkerhetsutredning

6.2.1 Kravorienterad utredning

6.2.2 Riskreducering

6.3 Säkerhetsfunktioner

6.3.1 Prestandakrav

6.3.2 Prestandauppfyllande

6.3.3 Bestämning av SIL CL

6.4 Varningar

SEK HB XXX Elutrustning för maskiner

Med säkerhetsutredning avses i denna handbok momenten:

1. Den enskilde konstruktörens "självklara" bedömningar och konstruktioner samt dokumenteringar av detta i de säkerhetsrelaterade dokumenten.
2. Konstruktörers och annan relevant personals gemensamma riskbedömning och riskreducering samt dokumentering av detta.

SEK HB XXX Elutrustning för maskiner

- Säkerhetsutredningen bygger på att respektive konstruktör i tur och ordning genomgår:
- steg 1. För varje säkerhetskrav i maskindirektivet anger man om det över huvud taget är tillämpligt och om tillämpligt hur kravet uppfylls och vilken standard som då tillämpats. Om kravet inte uppfylls anges detta och en riskreducering enligt steg 2 måste göras på de risker som kravet avses skydda mot. Steg 1 resulterar i dokumentet "Väsentliga hälso- och säkerhetskrav för maskinen ..."
 - steg 2. För varje säkerhetskrav som inte helt har uppfyllts så måste en riskreducering göras. Detta steg utförs enligt SS-EN ISO 12100 Figur 1 och resulterar i ett dokument som i denna handbok kallas "Riskanalys för maskinen ...".
 - steg 3. I dokumentet "Väsentliga hälso- och säkerhetskrav för maskinen ..." införs en referens till den punkt i dokumentet "Riskanalys för maskinen ..." där den beslutade riskreducerande åtgärden motiverats och beskrivits.
 - steg 4. Varje risk i SS-EN ISO 12100 bilaga B går dessutom igenom och kontrolleras med avseende på tillämplighet och åtgärder för att reducera möjligheten att man missat någon risk i steg 1.

SEK HB XXX Elutrustning för maskiner

Den beskrivna metoden reducerar den tids- och resurskrävande riskanalysen till väsentligheterna.

- I steg 1 sällas självklarheterna bort.
Man kan se detta steg som en procedur som föregår de procedurer som beskrivs i SS-EN ISO 12100 Figur 1.
- Det är bara steg 2 som kräver flera deltagare och att ett gemensamt beslut tas, de övriga stegen kan en enda person utföra själv.

SEK HB XXX Elutrustning för maskiner

avsnitt 7 Elsäkerhet

7.1 Basskydd

7.2 Felskydd

7.3 Basskydd genom kapsling

7.3.1 Öppningar i kapslingar

7.4 Skydd mot höga laddningar

7.5 Felskydd genom automatisk fränkoppling

7.5.1 Utlösningsskarakteristik

7.5.2 Kretsars impedans

7.5.3 Krav på matningen

7.6 Läckström

7.7 Utrustning av Klass II

7.8 Elkretsar med PELV

SEK HB XXX Elutrustning för maskiner

Konstruktionsråd från avsnitt 3 och framåt

- 14 Se till att alla organisationer/discipliner inom maskinens tillblivelse använder gemensamma referensbeteckningar
- 15 Projektera för dubblerade "zonstoppande"-kontakter, ta sedan bort en nivå om lösningsmetod och risknivå tillåter
- 17 Låt ingen utlöst skyddsanordning återställas automatiskt utan att detta stöds av en riskbedömning
- 21 Undvik lokala areaminskningar med max 3 meters ledare
- 30 Kontrollera att styrspänningskällan kan leverera den ström som krävs för att lösa ut överströmsskydden

SEK HB XXX Elutrustning för maskiner

Konstruktionsråd från avsnitt 10 och framåt

- 35 Anordna separat kanalutrymme, exempelvis en "återvändskanal", för överlängder på prefabricerat grövre kablage t.ex. servo-, encoder- och robotkablage
- 38 Om det passar sig för aktuell maskin, placera frekvensomformarna ute på maskinen så nära motorn som möjligt
- 42 Kontrollera avtalet om vilka dataformat som DSM (Digital Shape Models) ska levereras i

IEC 60204-1, 6th edition

Större ändringar, jämfört med nu gällande 5th edition daterad 2005

Observera: IEC 60204-1 6th edition skall ut på röstning nu i vår/sommar. Dess europeiska motsvarighet EN 60204-1 som ska harmoniseras under lågspännings- och maskindirektiven kanske inte blir klar förrän 2017.

4.4.2 EMC-åtgärder flyttade till bilaga H och kompletterade med åtgärder från IEC 60364-4-44 (Elinstallationsreglerna avsnitt 444).

EMC-mätningar krävs inte om ingående komponenter uppfyller EMC-standarder, tillverkarnas installationsinstruktioner uppfylls och rekommendationerna i bilaga H följs

IEC60204-1 Ändringar

- 5.2 Inkommande PE-ledare (GNYE) skall anslutas i samma utrymme som fasledarna.**
- 5.3.4 Manövermöjlighet för "huvudbrytare" måste alltid finnas från utsida kapsling. Skydd med lock (icke låsbart) får finnas om brytaren inte används för nödstopp eller nödbrytning.**
- 5.4 Omfattningen av frånkoppling för att förhindra oväntad start skall framgå med skylt där tveksamhet finns**
- 5.4 Kontakter och STO (Safe Torque Off) är säkra för stopp av maskin, men är inte säkra för elektriskt arbete!**

IEC60204-1 Ändringar

**6.3.3 Tydlighet i vad som krävs för att uppnå felskydd genom fränkoppling
(felkretsimpedansen i matningskälla + matningskablar + felströmvägar)**

6.3.3 Hur felsskydd skall utföras vid omriktardrifter bestämmer omriktartillverkaren

7.2.2 Maskinbyggaren skall även ge uppgifter för dimensionering av matningskabeln

**7.2.4 Styrspänningsaggregat med strömbegränsning behöver inget ytterligare
överströmsskydd.**

**7.9 Potentialutjämnings positiva inverkan på störningsnivåer och begränsning av
inducerade strömmar härrörande från blixtnedslag påtalas**

7.10 Krav på att kortslutningståligheten måste bestämmas

IEC60204-1 Ändringar

- 8.1 Tidigare anvisning på separat jordtag för "clean earth" är ersatt av "separata ledare" för skyddsjordning respektive funktionsjordning.**
- 17.2 Främmande ledande delar skall också anslutas till skyddsströmbanan. Men sådana delar ingår ju inte i maskinbyggarens ansvar, därför skall denne ge instruktioner om var sådana delar skall anslutas till maskinens skyddströmbana.**
- 8.2.2 Kapsling, stativ och montageplåt kan användas som skyddsledare**
- 8.2.6 Kraven vid höga läckströmmar ($>10\text{mA}$) gäller samtliga skyddsledares tillförlitlighet. Mekaniskt skyddad ledare behöver inte förstärkas, inte heller ledare $\geq 2,5 \text{ mm}^2$ i kabel ansluten via industrianslutningsdon**

IEC60204-1 Ändringar

- 9.1.2 Rekommenderad spänningsnivå för styrkretsar har sänkts för 50Hz från 277V till 230V. För DC från 277V till 220V.
- 9.2.4 Mycket nytt beträffande trådlösa styrsystem CCS
- 9.3.6 Skarpare krav för att upphäva skyddsfunktioner
- 10.3.1 "Lamptest" även för akustiska signaler
- 11.2.3 Skärpta krav på temperatur inom kapslingar
- 12.5 I styrkretsar kan ett spänningsfall högre än 5 % accepteras. Spänningsfall i kopplande komponenter bör beaktas.

IEC60204-1 Ändringar

- 13.1.1 Allting kan utgöra riskkälla. Men det är bara när riskbedömningen ger som resultat att risken behöver reduceras som åtgärd krävs**
- 13.1.2 Skarvning får inte göras av kablar som skadats under installation!
Skarvas kabel under drifttiden så är det utanför maskinbyggarens ansvar.**
- 13.1.4 Alla ledare i AC-kretsar måste passera genom samma hål i ledande material.**
- 13.4 Samtliga ledare i en krets, som går utanför kapsling, måste finnas i samma kabel eller i samma elkanal.**
- 15.1 Jordfelsbrytare krävs för stickproppsuttag**
- 15.2.2 LED-belysning via isolertransformator är OK**

IEC60204-1 Ändringar

- 16.4 Märkkortslutningsströmmen behöver inte anges på skylt**
- 17.1 Ytterligare information krävs om:**
- identifiering
 - transport
 - demontering och bortskaffande av utrustningen
- 17.1 Ingen dokumentationsstandard tvingande. De åberopas nu i informativ bilaga.**
- 17.2 Ytterligare information krävs om:**
- kortslutningstålighet
 - maximal impedans i matningskällan
 - förväntade läckströmmar
 - fritt utrymme runt elutrustningen samt
 - åtgärder för att inte försämra EMC-miljön

IEC 60204-1 Ändringar

- 17.2** Kretsschema inte längre obligatoriskt.
Inställningar för exempelvis DIP-switchar kan behövas.
Anvisningar för validering av säkerhetskretsar efter reparation.
- 18.1** Verifiering av skyddsströmbanans kontinuitet utbruten som egen testpunkt.
Verifiering av åtgärder till följd av läckströmmar kan behövas
- 18.2.1** Jordfelsbrytare skall testas
- 18.2.3** Omriktares skyddsinställningar skall bekräftas
- A.1.4** För omriktardrifter verifierar man fram till omriktarens matningsanslutningar
- A.2** Avsnitt om felskydd för maskiner matade av TT-system tillkommit