

# KRAV

## TRVINFRA-00053

Version 1.0

Publiceringsdatum 2020-05-01

### Elkraftanläggning

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering



---

Trafikverkets infrastrukturregelverk

Trafikverket, 781 89 Borlänge

Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010-123 50 00

**trafikverket.se**

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

## Innehållsförteckning

1	Syfte .....	7
2	Omfattning .....	8
3	Termer .....	9
4	Förkortningar och symboler .....	13
5	Allmänna krav .....	14
6	Oberoende drift .....	15
6.1	Omformare .....	15
6.2	Ställverksskåp för mellanspänning .....	16
6.3	Manöverspänningsförsörjning .....	16
6.4	Reläskydd.....	16
7	Apparater.....	18
7.1	Allmänna krav.....	18
7.2	Kopplingsapparater .....	18
7.3	Säkringar, dvärgbrytare och arbetsbrytare .....	18
7.3.1	Allmänt .....	18
7.3.2	Säkringar för högst 1 kV .....	19
7.3.3	Dvärgbrytare .....	19
7.3.4	Arbetsbrytare.....	19
7.4	Reläer .....	20
7.5	Reläskydd.....	20
7.5.1	Placering av reläskydd .....	20
7.5.2	Placering.....	20
7.5.3	Provuttag .....	21
7.6	Larmkontakter.....	21
7.7	Mätvärdesomvandlare för fjärravläsning av ström, spänning och effekt.....	21
7.7.1	Allmänna krav.....	21
7.7.2	Insignal.....	22
7.7.3	Utsignaler .....	23
7.7.4	Mätonoggrannhet .....	24
7.7.5	Hjälpspänningsmatning.....	24
7.7.6	Provning efter installation.....	24
7.8	Apparater med specialfunktioner .....	25

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

7.9	Kopplingsplintar .....	25
7.9.1	Kopplingsplintar för 400/230 V, 50 Hz .....	25
7.9.2	Kopplingsplintar för nödförkoppling och totalstopp.....	26
7.9.3	Kopplingsplintar för ström- och spänningsmätning.....	26
8	Apparatskåp.....	27
8.1	Allmänna krav .....	27
8.1.1	Kapsling .....	27
8.1.2	Utrymmen .....	27
8.1.3	Inredning .....	28
8.1.4	Jordning och EMC .....	28
8.2	Apparatlådor och kopplingslådor.....	28
8.2.1	Kapsling .....	28
8.2.2	Inredning .....	28
8.3	Golvskåp .....	29
8.3.1	Allmänt .....	29
8.3.2	Kapsling .....	29
8.3.3	Utrymmen .....	29
8.3.4	Inredning .....	29
9	Montage av utrustning i apparatskåp .....	31
9.1	Allmänt .....	31
9.2	Apparat för stationskontrollsystem .....	31
9.3	Reläskydd.....	31
9.4	Apparat för PC-baserad datorenhet.....	31
9.5	Apparat monterad i svängbar skåp.....	32
10	Kablar .....	33
10.1	Allmänt .....	33
10.2	Dimensionering av kabel .....	33
10.2.1	Dimensionering av kraftkabel.....	33
10.2.2	Dimensionering av kablar för kontroll och styrning.....	33
10.2.3	Dimensionering av skydds-, system-, funktions- och driftjordledare.....	34
10.2.4	Dimensionering av kablar för datakommunikation .....	34
10.3	Kabelförläggning .....	34
10.3.1	Allmänna krav.....	34

Titel

Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

10.3.2	Förläggning av kraftkabel .....	35
10.3.3	Förläggning av kablar för kontroll och styrning .....	35
10.3.4	Förläggning av kablar för datakommunikation.....	36
10.3.5	Kablar på kabelstege och i kabelränna.....	36
10.3.6	Kabelskydd.....	37
10.4	Anslutning av kablar .....	37
10.4.1	Allmänna krav .....	37
10.4.2	Anslutning av kraftkablar.....	38
10.4.3	Anslutningsdon i elkraftsystem.....	38
10.4.4	Anslutning av kablar för kontroll, styrning och datakommunikation.....	38
11	Manöver- och matningsspänningssystem.....	40
11.1	Allmänt .....	40
11.2	Strömförsörjning av stationskontrollsystem .....	40
11.3	Strömförsörjning av telesystem .....	41
12	Utrustning för kontrolltavlor .....	42
12.1	Allmänt .....	42
12.2	Nödfrånkoppling och totalstopp.....	43
12.3	Strömställare och indikeringslampor i ställverk .....	44
12.4	Strömställare och indikeringslampor i kontrollrum .....	45
13	Märkning och skyltning .....	46
13.1	Allmänt .....	46
13.2	Skyltar.....	46
13.2.1	Inomhus.....	46
13.2.2	Utomhus.....	46
13.2.3	Varnings-, förbuds- och upplysningsskyltning .....	47
13.3	Översiktsscheman och systemöversiktsscheman.....	47
13.4	Märkning av platsutrustningar .....	48
13.4.1	Allmänt .....	48
13.4.2	Märkning av högspänningsapparater .....	49
13.4.3	Märkning av batterisystem.....	49
13.4.4	Märkning av apparatskåp.....	49
13.4.5	Märkning av plintar.....	49
13.4.6	Märkning av indikeringslampor och tryckknappar.....	50

Titel

Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00053

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

13.5	Märkning av kablar .....	51
13.5.1	Allmänt .....	51
13.5.2	Märkning av kablar utomhus .....	51
13.5.3	Märkning av kablar i apparatskåp .....	52
13.5.4	Märkning av kabel för nödförkoppling .....	52
13.6	Märkning och skyltning av installationer.....	52
13.6.1	Märkning av lådkapslade centraler .....	52
13.6.2	Gruppsscheman och gruppförteckningar.....	53
13.6.3	Märkning av huvudledningar .....	53
13.6.4	Märkning av gruppledningar.....	54
13.6.5	Märkning av mätledningar .....	54
13.7	Märkning av installationer för spänningsutjämning .....	54
13.8	Märkning och skyltning av jordtagsledare och jordelektrod .....	54
13.9	Märkning av teleinstallationer .....	54
13.9.1	Allmänt .....	54
13.9.2	Märkning av centralutrustningar i teleinstallationer .....	55
13.9.3	Märkning av ledningar i teleinstallationer .....	55
13.9.4	Märkning av platsutrustningar i teleinstallationer .....	55
13.9.5	Märkning av datauttag i teleinstallationer.....	55
14	Referenser.....	56

**Stationer Konstruktion och utförande Projektering****TRVINFRA-nummer****Konfidentialitetsnivå****Version**

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

## 1 Syfte

Dokumentet ingår i Trafikverkets infrastrukturregelverk. Syftet med Trafikverkets infrastrukturregelverk är att beskriva de krav som ställs på infrastrukturanläggningens egenskaper och skötsel. Regelverk åberopas vid ny- och ombyggnation samt drift och underhåll, exempelvis vid planering, projektering, genomförande och förvaltning. Användare av regelverken är så väl Trafikverkets egen organisation som externa entreprenörer och leverantörer. För användning av regelverket krävs fackkunskap om det teknikområde och anläggningstyp som behandlas och om byggprocessens skeden och villkor.

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

## 2 Omfattning

Detta kravdokument baseras på och ersätter hela det ursprungliga dokumentet TDOK 2013:0641 (BVS 1543.14020) - Elkraftanläggningar, Konstruktion och utförande.

Detta kravdokument gäller som teknisk kravspecifikation i alla förfrågningsunderlag som innefattar konstruktion och utförande av en kraftförsörjningsanläggning i Trafikverkets kraftförsörjningssystem med avseende på installation av elkraft och tele.

Med kraftförsörjningsanläggning avses här

- **16,7 Hz anläggningar** såsom omformarstation, 132 kV transformatorstation, 15 kV kopplingscentral (KC) och 15 kV sektioneringsstation (SG)
- **50 Hz anläggningar** såsom 11 kV och 22 kV fördelningsstation, 11 kV och 22 kV nätstation samt 1 kV system.



Titel

Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

### 3 Termer

I förekommande fall redovisas termer nedan.

Term	Definition
Apparat	Färdigställd anordning eller en kombination av sådana anordningar som tillhandahålls som en funktionell enhet och är avsedd för slutlig användning
Apparatskåp	Golv- eller väggmonterade skåp, kopplingslådor, apparatlådor och pulpeter där kontrollutrustning är installerad
COMBIFLEX	Byggsystem för insticksapparater som används för montering av reläskydd
Datakommunikationsenhet	Apparat som handhar datakommunikation som exempelvis dataswitch, datahub, router, gateway, mediakonverterare, stjärnkopplare, modem
Dataskåp	Apparatskåp för montage av PC-baserad utrustning, exempelvis dataservrar
Fördelningsstation	Anläggning som distribuerar högspänning och innehåller reläskydd för utgående högspänningsledningar.
HMI-panel	Bildskärm med integrerad dator i en enhet som vanligtvis monteras på skåpdörr eller liknande. Kallas ibland även datorpanel, operatörsterminal eller operatörspanel
I/O-modul	Underenhet i stationsdatorsystem som hanterar in- och utgångssignaler samt mätning av ström, spänning eller andra storheter. Kallas ibland även I/O-kort eller I/O-enhet
Installation	Flera apparater och/eller system som har satts samman på en bestämd plats för att åstadkomma en specifik funktion
Intagsplåt	Homogen plåt förbunden med kraftförsörjningens jordplan till vilken kabelskärmar ansluts för att skapa en zonavgränsning ur EMC-synpunkt
Komponent	Elektrisk, elektronisk eller elektromekanisk fysiskt samlad enhet
Kopplingsapparat	Exempelvis effektbrytare, frångiljare, lastfrångiljare, kontaktor och jordningskopplare
Kopplingscentral	Kopplingsstation i kontaktledningsnätet

Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

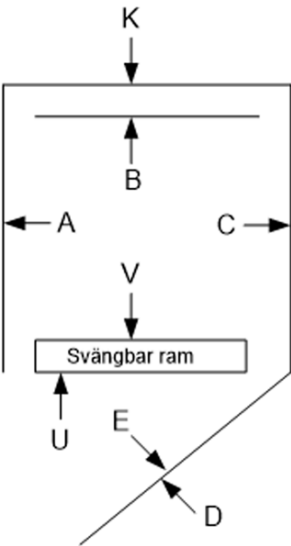
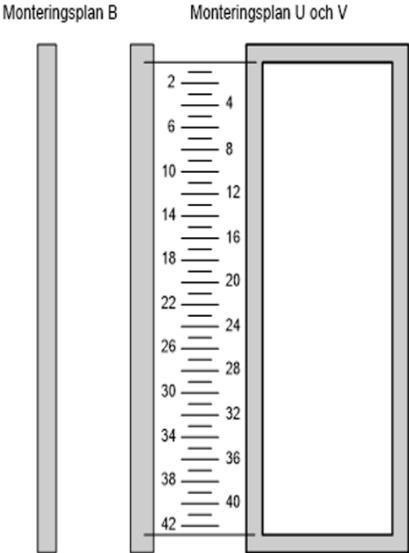
Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

Term	Definition
Nätstation	Elanläggning i markplacerad byggnad (inom- eller utomhusbetjäna), bestående av minst distributionstransformator och lågspänningsfördelning avsedd främst för lågspänningsfördelning till lokala objekt.
Objektsdator	Datorenhet för kontroll och styrning av specifika objekt, anläggningsdelar eller delfunktioner, eller kopplingsapparat
Omformare	Utrustning som omvandlar trefas 50 Hz spänning till enfas 16,7 Hz spänning för bandrift. Det finns två typer av omformare i Trafikverkets 16,7 Hz nät: roterande omformare och statiska omriktare
Placeringsorienterade postbeteckningar	<p>Märkningssystem som är allmänt vedertaget i Sverige och är uppbyggt enligt figurerna 1 och 2. Ett exempel på placeringsorienterad postbeteckning är "U4.225", där "U" är monteringsplanet, "4" monteringsnivå och "225" positionsbeteckning i sidled. Monteringsplanen B, D, E, U och V är indelade i S-moduler. Varje S-modul är 44,45 mm hög. S-moduler används för att ange vertikala positioner i skåp för utrustning med 19" rack. S-moduler kallas ibland även U-moduler. Monteringsplanen A och C är indelade i tre nivåer: 1, 2 och 3.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>Figur 1. Monteringsplanen i enkelskåp</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Figur 2. Monteringsnivåer för monteringsplan U och V i ett enkelskåp</p> </div> </div>

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

Term	Definition
Roterande omformare	En 3-fas synkronmotor och en 1-fas synkrongenerator på gemensam axel, som omvandlar 3-fas 50 Hz-spänning till 1-fas 16,7 Hz-spänning för bandrift
RTXP-don	Ett provhandtag för driftsäker provning av reläskyddsfunktioner
Skydds- och kontrollterminal	Apparat med bl.a. skyddsfunktioner för högspänningsutrustning
Stationsdator	En eller flera PLC-system som handhar fler än ett objekt och som samtidigt handhar stationsgemensamma funktioner. En stationsdator innehåller CPU, I/O-system och eventuellt underliggande PLC-system. Med stationsdator menas såväl enkla som redundanta stationsdatorer
Stations-HMI	Utrustning för kontroll och styrning av elkraftanläggningar, dvs datorenhet, bildskärm, skrivare, tangentbord samt mus eller styrkula
Stationsdatorsystem	Samtliga datoriserade system som kontrollerar och styr stationsgemensamma funktioner
Stationskontrollsystem	Kallas även datoriserad kontrollutrustning eller kontrollanläggning. Omfattar apparater och utrustning som krävs för kontroll och styrning av en elkraftanläggning. Ingående enheter är stations-HMI, stationsdatorsystem, GPS-klocka, datakommunikationsutrustning, reläbaserad logik och reläskydd samt strömförsörjningsapparater för ovannämnda utrustning. Stationskontrollsystemet kan även för enklare anläggningar enbart omfatta apparater och utrustning i elektromekaniskt utförande som knappar, strömställare, indikeringslampor, reläbaserad logik och larmtabla
Statisk omriktare	Omformare uppbyggd av kraftelektronik. En statisk omriktare kallas ibland även statisk frekvensomriktare eller enbart omriktare. En statisk omriktare innefattar all utrustning mellan A- och E-brytare inklusive dessa samt styr- och kontrollutrustning, lokalkraftutrustning, hjälpkraftutrustning och kringutrustning såsom exempelvis kyl- och ventilationsutrustning

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

Term	Definition
SUB 1 och SUB 2	16,7 Hz-anläggningar: Två oberoende kretsdelar, som innefattar matningskällor, reläskydd samt mät- och utlösningsskretsar 50 Hz-anläggningar: Indelning av reläskydden i olika anläggningsdelar där skydd som tillhör SUB1 kan utgöra reserv för skydd i SUB2
System	Färdig produkt som har satts samman av flera komponenter och/eller apparater av en systemtillverkare
Vilostromskopplad larmkontakt	Larmkontakt sluten i viloläge (NC) och kopplad till en så kallad watchdog-funktion i en apparat som larmar för interna fel och vissa externa funktioner som övervakas av apparaten

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

## 4 Förkortningar och symboler

I förekommande fall redovisas förkortningar och symboler nedan.

Förkortning/Symbol	Definition
CPU	Central Processing Unit
DIN	Deutsches Institut für Normung
EMC	Electromagnetic Compatibility
HMI	Human Machine Interface
I/O	Input/Output
LD	Lastdelning
LED	Light Emitting Diode
NC	Normally Closed
PE	Protective Earth
PEX	Cross-linked polyethylene (molekylärt tvärbunden polyeten) - plastmaterial som används exempelvis i kabelisolering
PLC	Programmable Logic Controller
SA	Stationsautomatik
RMS	Root Mean Square

**Stationer Konstruktion och utförande Projektering****TRVINFRA-nummer**

TRVINFRA-00053

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

1.0

## 5 Allmänna krav

K47101

Jordning av kraftförsörjningsanläggningen ska vara utförd enligt TRVINFRA-00011  
Elkraftanläggning Jordning

K47102

Potentialutjämning av kraftförsörjningsanläggningen ska vara utförd enligt SEK Handbok  
449 utg 1:2009 - Potentialutjämning i industriella elanläggningar .

K47103

EMC-säkring av kraftförsörjningsanläggningen ska vara utförd enligt TRVINFRA-00138  
Elkraftanläggning Allmänt EMC-krav på elektroteknisk utrustning i Trafikverkets  
anläggningar

K47104

Längsgående skyddsutjämningsledare ska vara utförd för kabelstegar, bärskenor,  
skyddsror och rännor.

K47105

Skyddsutjämningsledare ska följa kanalisation och vara ansluten till varje del av  
kanalisation.

K47106

Kompletteringar och/eller ändringar i en befintlig utrustning ska vara utförd enligt samma  
principer som när utrustningen ursprungligen monterades.

K47108

För att skydda mot skador orsakade av smådjur ska hägnader vara smådjurstäta samt  
utsatta ytor vara försedda med skydd.

K47109

Plastmaterial som ingår i apparater, kablar och ledningar ska vara halogenfritt.

K47110

Inomhus, i normalmiljö med låg korrosivitet, ska tillämpad miljöklass/korrosivitetsklass  
vara lägst C2, enligt SS-EN ISO 12944-2, utg. 1:1998 Färg och lack - Korrosionsskydd  
av stålstrukturer geom målning - Del 2: Miljöklassificering (ISO 12944-2:1998)

K47112

Rostfritt stål för utomhusbruk ska vara syrafast av lägst kvalitet EN 1.4401.

K47113

Rostfritt stål ska vara omålat.

Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

## 6 Oberoende drift

### 6.1 Omformare

K47116

Omformare ska vara funktionellt separerade så att en omformare inte kan påverka funktionen på en annan omformare på ett oavsiktligt sätt.

K47117

Omformare ska vara utformad så att ett fel eller en brand i omformare inte påverkar annan omformares funktion.

K47118

Roterande omformare ska vara placerad i egen brandcell.

K47119

Brandcellsdisposition för en statisk omriktare ska vara utförd enligt TRVINFRA-00143  
Elkraftanläggning Omformarstation Mark- och byggnadskrav statiska omriktare  
Anläggningsbeskrivning .

K47121

Hjälpssystem för omformare ska vara individuella.

K47122

Omformares individuella hjälpssystem får inte dela brandcell med annan omformare eller dess hjälpssystem.

K47124

Följande utrustningar tillhörande omformare ska vara undantaget kravet på placering i egen brandcell

1. Kopplingsapparat i 50 Hz-ställverk
2. Kopplingsapparat i 16,7 Hz ställverk
3. Kopplingsapparat i 400 V lokalkraftställverk
4. Kopplingsapparat i 110 V likspänningsförsörjning
5. Kontrollutrustning placerad i gemensamt stationskontrollrum.

K47130

Kablage för en omformare ska vara förlagt så att en brand inte har en samtidig påverkan på flera omformare.

K47131

Kablage får inte förläggas så att en omformares kablage passerar brandcell tillhörande annan omformare.

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

K47132

Inom en brandcell ska olika omformares kablage vara förlagt med fysisk separation.

K47133

Vid ombyggnation, där fysisk separation av kablar inte är tillräcklig, ska brandbarriär vara använd för att uppnå fysisk separation/integritet.

## 6.2 Ställverksskåp för mellanspänning

K47139

Ställverksskåp ska vara funktionellt separerade så att ett fel eller en åtgärd i ett ställverksskåp inte kan påverka ett annat ställverksskåp på ett oavsiktligt sätt.

K47140

Kablage för ställverksskåp ska vara förlagt så att en brand inte har en samtidig påverkan på annat ställverksskåp.

## 6.3 Manöverspänningsförsörjning

K47142

Funktionell separation av likspänningssystem ska vara utförd enligt TRVINFRA-00071  
Elkraftanläggning Lågspänning Likströmssystem för elkraft- och teleanläggning  
Systembeskrivning

K47143

Funktionell separation av lokalkraftsystem ska vara utförd enligt TRVINFRA-00056  
Elkraftanläggning Stationer Lokalkraftsystem Systembeskrivning

K47144

Strömförsörjning av utmatningsfrånskiljare och X-frånskiljare vid yttre driftgränsen ska vara anslutna till 230 V AC växelriktarmatning.

K47145

Kablage för ett likspänningssystem, system A respektive system B, ska vara förlagt så att en brand inte har en samtidig påverkan på annat likspänningssystem.

## 6.4 Reläskydd

K47148

Funktionell separation av reläskydd ska vara utförd enligt TRVINFRA-00057  
Elkraftanläggning Stationer Reläskydd .

K47150

Reläskydd ska vara funktionellt separerade så att ett fel eller en åtgärd i ett reläskydd inte kan påverka ett annat reläskydd oavsiktligt.



**Stationer Konstruktion och utförande Projektering****TRVINFRA-nummer****Konfidentialitetsnivå****Version**

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

K47151

Reläskydd ska vara fysiskt separerade så att en brand i ett reläskydd inte har en samtidig påverkan på annat redundant reläskydd.

**Stationer Konstruktion och utförande Projektering**

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

## **7 Apparater**

### **7.1 Allmänna krav**

K47154

Apparat ska vara avsedd för industrimiljö.

K47155

Apparat ska vara beröringsskyddad alternativ skyddad mot oavsiktlig beröring.

K47156

Apparat ska vara utförd för ett standardiserat montagesätt.

### **7.2 Kopplingsapparater**

K47158

Kopplingsapparat ska vara utrustad med dubbla lägesindikeringar för ”TILL” och ”FRÅN” respektive för ”SLUTEN” och ”ÖPPEN”.

K47159

Manöverspänning till kontakter ska vara 230 V AC eller 110 V DC.

K47160

Kopplingsapparat för lågspänning ska ha handoberoende manöver.

K47161

Kopplingsapparat för lågspänning som är försedd med säkringar ska vara av typen säkringslastbrytare.

K47162

Kopplingsapparat av typen säkringslastbrytare ska vara utformad för brytning på båda sidor om säkringen.

K47163

Startkopplare ska vara utförd för koordination typ 2 (Type "2" co-ordination) enligt SS-EN 60947-4-1, utg. 3:2010 Kopplingsapparater för högst 1000 V - Del 4-1: Kontakter och startkopplare - Elektromekaniska kontakter och startkopplare .

### **7.3 Säkringar, dvärgbrytare och arbetsbrytare**

#### **7.3.1 Allmänt**

K47168

Elektriska skyddsanordningar så som säkringar och dvärgbrytare för utgående ledningar ska vara placerade i eller i anslutning till kopplingsutrustning.

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

**7.3.2 Säkringar för högst 1 kV**

K47170

Säkring för högst 1 kV ska vara av typ DIN knivsäkring eller DIN diazedsäkring.

K47171

Säkring större än 63 A ska vara av typ DIN knivsäkring.

K47172

Huvudsäkring i strömförsörjningssystem för telesystem ska vara av typ DIN diazedsäkring.

K47173

En kraftförsörjningsanläggning ska ha minst 10 % smältsäkringar i reserv, dock minst tre av varje typ.

K47174

Reservsäkring ska vara placerad i förvaringsskåp.

K47175

Knivsäkringshållare ska vara beröringsskyddad lägst IP2x.

K47176

Säkring för debiteringsmätkrets ska vara övervakad.

**7.3.3 Dvärgbrytare**

K47180

Dvärgbrytare får inte vara av ”plug-in”-typ.

K47181

Dvärgbrytare ska vara utförd med en brytförmåga på minst 6 kA.

K47183

Dvärgbrytare ska vara individuellt övervakad med viloströmskopplad kontakt för överlast och utlösning.

K47184

Dvärgbrytare ska vara försedd med skydd för att förhindra oavsiktlig manöver.

**7.3.4 Arbetsbrytare**

K47187

Arbetsbrytares lägen ska vara individuellt övervakade.

K47188

Manövrering av arbetsbrytare ska generera en post i händelselistan.

**Stationer Konstruktion och utförande Projektering****TRVINFRA-nummer**

TRVINFRA-00053

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

1.0

## **7.4 Reläer**

K47190

Relä ska vara utfört med lysdiod eller ”flagga” som statusindikering.

K47191

Relä ska vara utfört med möjlighet till manuell aktivering, testläge.

K47192

Relä ska vara utfört med automatisk återställning från testläge.

K47193

Relä får inte vara låsbart i testläge.

K47194

Relä får inte vara av multifunktionstyp.

## **7.5 Reläskydd**

### **7.5.1 Placering av reläskydd**

K47198

Vid ”ett till ett” utbyten av reläskydd i befintlig anläggning där reläskydd redan sedan tidigare finns i lågspänningsutrymmet för högspänningsställverk samt där yta inte medger separat reläskåp i kontrollrum, tillåts reläskydd monteras i lågspänningsutrymmet.

K47199

Vid nybyggnation och vid större utbyten i befintlig anläggning tillåts Reläskydd monteras i lågspänningsutrymmet av ställverk endast om åtgärd görs så att provutrustning kan kopplas in via LAN kontakt (testuttag) på lågspänningsfront och provning kan ske via operatör till provutrustning sittande i kontrollrum.

K47200

Montering och provning ska göras med beaktande av AFS 2016:3

### **7.5.2 Placering**

K47203

Kontrollskåp för reläskydd inklusive skydds- och kontrollterminal, utöver reläskydd för omriktare, skavara placerat i stationskontrollrum.

K47204

Kontrollskåp för reläskydd för omriktareskavara placerade i kontrollrummet för omriktaren.

**Stationer Konstruktion och utförande Projektering**

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

**7.5.3 Provuttag**

K47206

Reläskydd inklusive skydds- och kontrollterminal ska vara försett med provuttag typ COMBITEST RTXP-don eller motsvarande.

K47207

Provuttag ska vara placerat i D- eller U-plan.

K47208

Provuttag för strömkrets ska vara utformat så att vid anslutning av provdon sker följande i ordning:

1. Strömtransformatorns mätlindning kortsluts
2. Reläskyddets strömmätningsskrets ansluts till uttagen på provuttaget.

K47209

Provuttag för spänningsskrets ska vara utformat så att vid anslutning av provdon sker följande i ordning

1. Spänningsanslutningarna från spänningstransformatorn bryts upp
2. Reläskyddets spänningsskrets ansluts till uttagen på provuttaget.

K47210

Larm- och utlösningsskärmar ska vara tillgängliga på provdon.

K47211

Provdon får inte bryta matningsspänning till apparat som ingår i reläskydd.

**7.6 Larmkontakter**

K47213

Larmkontakt till apparat för reläskydds- och vaktfunktioner ska vara normalt sluten (NC).

K47214

Larmkontakt till apparat för reläskydds- och vaktfunktioner ska vara ansluten till stationsdatorsystem för larmhantering.

**7.7 Mätvärdesomvandlare för fjärravläsning av ström, spänning och effekt****7.7.1 Allmänna krav**

Mätvärdesomvandlare för andra ändamål än fjärravläsning av ström, spänning och effekt kan ha tillkommande krav.

K47218

Mätvärdesomvandlare ska vara utförd enligt SS-EN 60688, utg 2:2013 .

**Stationer Konstruktion och utförande Projektering****TRVINFRA-nummer**

TRVINFRA-00053

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

1.0

**K47219**

Mätvärdesomvandlare för 50 Hz storheter ska vara utförd för trefasig mätning.

**K47220**

Mätvärdesomvandlare för 16,7 Hz storheter ska vara avsedd för en- eller tvåfasig mätning.

**K47221**

Växelstorhet, växelström respektive växelspänning, ska vara omvandlad till sant effektivvärde, True RMS.

**K47222**

Mätvärdesomvandlare ska vara avsedd för mätning i system med förekomst av övertoner.

**K47223**

Mätvärdesomvandlare ska vara utförd som multiomvandlare, multi-element transducer, vid samtidig mätning av ström, spänning och effekt för ett objekt.

**7.7.2 Insignal****K47226**

Märkström på mätängång ska vara anpassad till mättransformatorns nominella ström på sekundärlindningen.

**K47227**

Märkspänning på mätängång ska vara anpassad till mättransformatorns nominella spänning på sekundärlindningen.

**K47228**

Märkfrekvens på mätängång ska vara anpassad till mättransformatorns märkfrekvens.

**K47229**

Börda på mättransformator får inte överskrida högsta tillåtna börda för högsta noggrannhetsklass.

**K47230**

Ingång ska vara utförd för kontinuerlig belastning inom sitt mätområde.

**K47231**

Vid trefasig spänningsmätning ska mätvärdesomvandlare valbart kunna konfigureras för mätning av fas- eller huvudspänning.

**7.7.2.1 Mätområde för 50 Hz****K47236**

Vid spänningsmätning ska mätområde vara 20 % större än mätvärdesomvandlarens märkspänning.

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

K47237

Vid strömmätning ska mätområde vara 20 % större än mätvärdesomvandlarens märkström.

K47045

Vid effektmätning ska mätområde omfatta mätvärdesomvandlarens mätområde för ström och spänning.

**7.7.2.2 Mätområde för 16,7 Hz**

K47240

Vid spänningsmätning ska mätområde vara 50 % större än mätvärdeomvandlarens märkspänning.

K47241

Vid strömmätning ska mätområde vara 50 % större än mätvärdesomvandlarens märkström.

K47045

Vid effektmätning ska mätområde omfatta mätvärdesomvandlarens mätområde för ström och spänning.

**7.7.3 Utsignaler**

K47243

Mätvärdesomvandlare ska vara utförd med analog utgång.

K47244

Utgång ska vara konfigurerbar till valfri mätstorhet.

K47245

Mätvärdesomvandlare ska vara försedd med minst fyra stycken utgångar.

K47246

Mätområde ska vara skalat till 4-20 mA på utgång.

K47247

Vid effektmätning ska följande vara valbart:

1. Aktiv effekt
2. Reaktiv effekt
3. Skenbar effekt

K47248

Effekt i trefasigt system ska vara presenterad som total trefaseffekt.

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

K47249

Effekt i tvåfasigt system ska vara presenterad som total tvåfaseffekt.

K47250

Utsignal vid flerfasig mätning av spänning ska vara minst valbar mellan

1. Medelvärde av fasspänningar
2. Fasspänning
3. Huvudspänning

K47251

Utsignal vid flerfasig mätning av ström ska vara minst valbar mellan

1. Medelvärde av fasströmmar
2. Fasström.

K47252

Utsignal ska vara tidsmässigt medelvärdesbildad.

K47253

Medelvärdesbildning ska vara programmerbar från 1 s till 3600 s.

**7.7.4 Mät noggrannhet**

K47262

Mätvärdesomvandlare ska vara utförd i lägst noggrannhetsklass 0,2.

K47263

Största tillåtna fel för mätsystem, det vill säga från och med mättransformator till och med mätvärdesomvandlare, ska vara 0,5 % av mätområde.

**7.7.5 Hjälpspänningsmatning**

K47265

Hjälpspänningsmatning ska vara 110 V DC vid tillgång till likspänningssystem.

K47266

Hjälpspänningsmatning ska vara 230 V AC där likspänningssystem saknas.

**7.7.6 Provning efter installation**

K47269

Börda i mätkrets ska vara kontrollerad.

K47270

Börda på mätomvandlars utgång ska vara kontrollerad.



## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

K47271

Mätomvandlare ska vara kalibrerad.

K47272

Kalibrering av mätvärdesomvandlare ska vara utförd med frikopplade in- och utgångar.

K47273

Kontroll och kalibrering ska vara dokumenterad.

## 7.8 Apparater med specialfunktioner

K47276

Apparat med specialfunktion ska vara försedd med kontaktdon.

## 7.9 Kopplingsplintar

K47279

Kopplingsplint ska vara utförd och provad enligt SS-EN 60947-7-1, utg 3:2009  
Kopplingsapparater för högst 1000 V - Del 7-1: Övrig hithörande materiel -  
Kopplingsplintar för kopparledare .

K47280

Kopplingsplint ska vara fränksiljbar.

K47281

Kopplingsplint ska vara försedd med mätuttag med en diameter av 2,3 mm eller 4 mm.

K47282

Kopplingsplint för mätkrets ska vara försedd med mätuttag med en diameter av 4 mm.

K45442

Mångtrådig ledare ska vara kontakterad med ändhylsa.

K45476

Kopplingsplint med fränksiljningsbleck ska vara monterad så att bleck faller ned  
och synligt visar att plint är i fränksilt läge.

### 7.9.1 Kopplingsplintar för 400/230 V, 50 Hz

K47285

Kopplingsplint för 400/230 V 50 Hz ska vara beröringsskyddad med skyddsskärm av  
isolermaterial.

K45477

Kopplingsplint för 400/230 V AC 50 Hz ska vara separerad från övriga kopplingsplintar  
för att undvika sammanblandning med kopplingsplint för annan spänning.

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

**7.9.2 Kopplingsplintar för nödfrånkoppling och totalstopp**

K47042

Kopplingsplint ska vara utförd med skruvanslutning.

K45479

Kopplingsplint ska vara av typ Phoenix URTK-BEN eller motsvarande.

K47287

Kopplingsplint för nödfrånkoppling ska vara orange.

K47288

Kopplingsplint för totalstopp ska vara röd.

K47035

Kopplingsplintar ska vara separerade från övriga kopplingsplintar för att påvisa särskild övergripande funktion.

**7.9.3 Kopplingsplintar för ström- och spänningsmätning**

K47042

Kopplingsplint ska vara utförd med skruvanslutning.

K45479

Kopplingsplint ska vara av typ Phoenix URTK-BEN eller motsvarande.

K47035

Kopplingsplintar ska vara separerade från övriga kopplingsplintar för att påvisa särskild övergripande funktion.

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

## 8 Apparatskåp

### 8.1 Allmänna krav

#### 8.1.1 Kapsling

K47294

Kapsling ska vara avsedd för användning i industriell miljö.

K45472

Kapsling ska vara utförd med standardiserade montagesätt för industriell elutrustning.

K47295

Kapsling för inomhusmontage ska vara utförd i elförzinkad stålplåt med omålad insida och målad utsida.

K45468

Kapsling för utomhusmontage ska vara av rostfritt utförande.

K45469

Kapsling för utomhusmontage ska vara utförd med tak som skydd mot regn och snö.

K45457

Kapsling ska vara utförd på sådant sätt att kondensvattenbildning undviks.

K45461

Kapsling ska vara utförd så att en apparats eller komponents högsta tillåtna omgivningstemperatur inte överskrids.

K47297

Kapsling ska vara utförd så att en apparats eller komponents lägsta tillåtna omgivningstemperatur inte underskrids.

#### 8.1.2 Utrymmen

K45474

Vid färdig anläggning ska kapsling ha minst 20 % reservutrymme för kablar.

K45475

Vid färdig anläggning ska kapsling ha minst 20 % reservutrymme för kopplingsplintar.

K45485

Kablage ska vara förlagt så att läsbarhet av märkning eller apparatstatus inte försvåras.

K47303

Kablage ska vara förlagt så att ventilation eller kylning inte försvåras.

**Stationer Konstruktion och utförande Projektering****TRVINFRA-nummer****Konfidentialitetsnivå****Version**

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

K45484

Kablage ska vara förlagt så att montage av apparat eller utrustning inte försvåras.

K47304

Kablage ska vara förlagt så att åtkomst av den och felavhjälpning på apparat eller utrustning inte försvåras.

**8.1.3 Inredning**

K45471

Kapsling ska vara inredd med montageplåt av metall för montering av apparater och utrustning.

**8.1.4 Jordning och EMC**

K47309

I slutdokumentation ska det finnas redovisning av vilken EMC praxis man följt för Apparatskåp

**8.2 Apparatlådor och kopplingslådor****8.2.1 Kapsling**

K47329

Kapsling placerad utomhus ska vara utförd med lägst kapslingsklass IP 34D enligt SS-EN 60529, utg.1.2:2014 Kapslingsklasser för elektrisk materiel (IP-beteckning)

K45483

För utomhusmonterad kapsling ska intag för kabel vara placerat på kapslings undersida.

K47331

Lucka ska vara försedd med ej låsbart handtag.

**8.2.2 Inredning**

K45480

Kopplingsplint för inkommande kabel ska vara monterad lägst 150 mm från botten av kapsling.

K45481

Kopplingsplint för inkommande kabel ska vara monterad minst 150 mm från överkant av kapsling.

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

## 8.3 Golvskåp

### 8.3.1 Allmänt

K47335

Golvskåp ska vara försett med dörr.

K47336

Dörr ska vara försett med fast, ej låsbart, handtag.

### 8.3.2 Kapsling

K47339

Skåpsidor och bakstycke ska vara utförda med heltäckande plåtar så att brandspridning försvåras.

K47340

Dataskåp ska vara försett med ventilerad dörr på fram- och baksida.

### 8.3.3 Utrymmen

Golvskåp kan vara försett med kabelfack.

K47345

Golvskåp ska vara 800 mm brett.

K47346

Golvskåp ska vara 600 eller 800 mm djupt.

K47347

Golvskåp ska vara 2 000 mm högt.

### 8.3.4 Inredning

Golvskåp kan vara försett med svängarm för 19" komponenter.

K47351

Golvskåp ska vara försett med belysningsarmatur i tak.

K47352

Dörröppning respektive dörrstängning ska medföra att belysningen tänds respektive släcks med automatik.

K47353

Inredning ska vara utförd med lägst kapslingsklass IP 20 enligt SS-EN 60529, utg. 1.2:2014 Kapslingsklasser för elektrisk materiel (IP-beteckning)

K47354

Belysningsarmatur ska vara försedd med skruvsockel typ E27.

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

K47355

Belysningsarmatur ska vara försedd med eluttag för tillfällig anslutning av apparat.

K47356

Eluttag ska vara skyddat av jordfelsbrytare.

K47357

Golvskåp ska ha kopplingsplintar monterade lägst 400 mm över skåpgolv.

K47358

Golvskåp ska ha vertikala kabelrännor placerade så nära den svängbara skåpramen som möjligt.

K47359

Golvskåp ska vara utrustat med vertikal jordningsskena i bakplanet längs med hela montagehöjden.

K47360

Vertikal jordningsskena ska ha skruvanslutningar utmed hela dess längd.

Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

## 9 Montage av utrustning i apparatskåp

### 9.1 Allmänt

K47365

Apparat ska vara monterad lägst 600 mm över skåps botten.

K47366

Apparat ska vara monterad på ett sådant sätt att varken apparat eller omgivande installation skadas av normalt avgiven värme.

K47367

Styr- och kontrollapparater ska vara monterade med luftspalt för att möjliggöra fri luftcirkulation.

K47368

Apparat får inte vara infälld i utomhusplacerat skåp.

### 9.2 Apparat för stationskontrollsystem

K47370

Apparat för stationskontrollsystem ska vara monterad i B-plan eller i U-, V- eller D-plan om montage i B-plan ej är möjligt.

### 9.3 Reläskydd

K47372

Reläskydd inklusive skydds- och kontrollterminal ska vara placerade i D- eller U-plan i kontrollskåp.

### 9.4 Apparat för PC-baserad datorenhet

K47374

Apparat för PC-baserad datorenhet ska vara monterad i D- eller U-plan i 19" rack eller i 19" rack i dataskåp för att underlätta åtkomst av datorenhets baksida.

K47375

Apparat för PC-baserad datorenhet som innehåller HMI ska vara monterad lägst 1500 mm över golv.

K47376

Apparat för PC-baserad datorenhet som är utformad för montage på montageplåt eller DIN-skena ska vara monterad i B-plan med kontakter lätt åtkomliga för kontroll och underhåll.

**Stationer Konstruktion och utförande Projektering****TRVINFRA-nummer****Konfidentialitetsnivå****Version**

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

**9.5 Apparat monterad i svängbar skåpram**

K47378

Apparat som är monterad i svängbar skåpram, U- eller V-plan, eller i dörr med infällt 19” rack, D-plan, får inte sticka in mer än 350 mm i apparatskåp mätt från framkant, D- eller U-plan.

K47379

Apparat som är monterad i svängbar skåpram, U- eller V-plan, eller i dörr med infällt 19” rack, D-plan, får inte sticka ut mer än 50 mm ur apparatskåp mätt från framkant, D- eller U-plan.



## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

## 10 Kablar

### 10.1 Allmänt

K47382

Kablers utförande ska vara anpassat till förläggningsförhållande och omgivningsmiljö.

K47383

Brandspridningsklass Dca-s2, d2, a2 ska vara tillämpad för kabel i byggnad.

### 10.2 Dimensionering av kabel

#### 10.2.1 Dimensionering av kraftkabel

K47388

Kraftkabel ska vara utförd för en högsta ledartemperatur på +65 °C.

K47393

Kraftkabel för < 1 kV ska uppfylla krav enligt TDOK 2014:0477 BVS 518.3001 - Tekniska bestämmelser, Elkrafttekniska anläggningar, Kraftkablar med märkspänning 0,6 kV, Konstruktion och provning

K47394

Kraftkabel för 12 kV och 24 kV ska uppfylla krav enligt TDOK 2013:0676 BVS 518.4001 - Kraftkablar med märkspänning 6/10(20)kV och 12/20(24)kV

K47395

Kraftkabel för 3,6 kV och 36 kV ska uppfylla krav enligt TDOK 2013:0677 BVS 518.4002 - Kraftkablar med märkspänning 1,8/3(3,6)kV och 18/30(36)kV

K47396

Kraftkabel för 70 kV ska uppfylla krav enligt TDOK 2013:0678 BVS 518.4003 - Tekniska bestämmelser, Elkrafttekniska anläggningar, Kraftkabel med märkspänning 71/123kV Konstruktion och provning .

#### 10.2.2 Dimensionering av kablar för kontroll och styrning

K45445

Ledararea för strömmätterska ska vara minst 2,5 mm<sup>2</sup>.

K47402

Ledararea för spänningsmätterska ska vara minst 1,5 mm<sup>2</sup>.

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

K47403

Ledararea för kontrollkabel utanför kontrollskåp ska vara minst 1 mm<sup>2</sup>.

**10.2.3 Dimensionering av skydds-, system-, funktions- och driftjordledare**

K47405

Dimensionering av skydds-, system-, funktions- och driftjordledare ska vara utförd enligt TRVINFRA-00011 Elkraftanläggning Jordning

**10.2.4 Dimensionering av kablar för datakommunikation**

K47411

Datakommunikationskabel ska vara avsedd för industrimiljö.

K47412

Mantel till datakommunikationskabel för IP-baserad nödfrånskoppling ska vara orange.

**10.3 Kabelförläggning****10.3.1 Allmänna krav**

K47416

Utomhuskanalisation inom kraftförsörjningsanläggning eller mellan ny kraftförsörjningsanläggning och befintliga anläggningar ska vara utförd i mark, med kabelrännor i betong eller med kabelrör och dragbrunnar i enlighet med TDOK 2018:0640 Kabelkanalisation

K47417

Kabelförläggning i mark ska vara utförd enligt SS 4241437, utg. 6:2008 Kabelförläggning i mark .

K47418

Kabelförläggning i byggnad ska vara utförd enligt SS 4241438 - Kabelförläggning i byggnader.

K47420

Kabels utförande ska vara anpassat till förlägningsförhållande och omgivningsmiljö.

K47421

Kabel i utrymme under installationsgolv ska vara förlagd på kabelstege.

K47422

Kabelgenomföring mellan olika brandceller ska vara brandtätad.

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

K47423

Kabelgenomföring i installationsgolv ska vara brandtätad.

K47424

Kraftkablage ska vara förlagt så att inte skadlig uppvärmning genom induktion uppstår.

K47425

Ickemagnetiskt material ska vara använt vid montage av kabel.

K47426

Vid dold förläggning ska kabel vara förlagd i rörkanalisation.

**10.3.2 Förläggning av kraftkabel**

K47428

Vid parallellförläggning av kraftkabel ska förläggning vara utformad så att strömfördelning mellan kablar blir så jämn som möjligt.

K47429

Kraftkabel ska vara förlagd åtskild från kablar för kontroll, styrning, tele- och datakommunikation.

K47430

Kraftkabel för 16,7 Hz, matning och retur, ska vara parallellförlagd för att minimera magnetfält.

K47431

Kraftkabel för likspänning, plus- och minusledare, ska vara parallellförlagda för att minimera magnetfält.

**10.3.3 Förläggning av kablar för kontroll och styrning**

K47433

Kontroll- och styrkabel ska utanför apparatskåp vara förlagd i metallkabelrännor.

K47434

Kablar för ström- respektive spänningsmätketsar ska vara förlagda åtskilda från kablar för kontroll, styrning, tele- och datakommunikation för att särskilja funktion.

K47435

Strömmätkets och spänningsmätkets får inte nyttja samma flerledarkabel.

K47436

Växelspänningskets och likströmskets får inte nyttja samma flerledarkabel.

**Stationer Konstruktion och utförande Projektering****TRVINFRA-nummer**

TRVINFRA-00053

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

1.0

**10.3.4 Förläggning av kablar för datakommunikation**

K47438

Fiberoptisk kabel ska vara förlagd och monterad så att den inte utsätts för sådana mekaniska påfrestningar som försämrar dess egenskaper.

K47439

Fastsättning ska vara utförd med buntband av UV-beständig plast eller nylon.

K47440

Datakommunikation via RS232/V.24-gränssnitt utan modem får endast ske inom ett kontrollskåp.

K47441

Kabel för RS232/V.24-gränssnitt ska vara förlagda åtskilda från andra kablar.

K47442

Kabel för RS232/V.24-gränssnitt ska vara förlagda så nära jordplan som möjligt.

**10.3.5 Kablar på kabelstege och i kabelränna**

K47446

Utomhus eller i korrosiv miljö ska kabelstege, kabelränna, ankarskena, pendel och profil inklusive fastsättningsmateriel vara utförda i varmförzinkat stål, i lägst miljöklass/korrosivitetsklass C4, enligt SS-EN ISO 9223:2012 Korrosion hos metaller och legeringar - Atmosfärers korrosivitet - Klassificering, bestämning och uppskattning (ISO 9223:2012)

K47447

Inomhus ska kabelstege, kabelränna, ankarskena, pendel och profil inklusive fastsättningsmateriel vara utförda i varmförzinkat stål, för att lägst motstå miljöklass/korrosivitetsklass C3, enligt SS-EN ISO 9223:2012 Korrosion hos metaller och legeringar - Atmosfärers korrosivitet - Klassificering, bestämning och uppskattning (ISO 9223:2012)

K47448

Reservutrymme i kabelrännor, kabelrör samt på kabelstegar ska vid färdig anläggning vara minst 20 %.

K47449

Kablar ska vara förlagda separerade efter funktion.

K47450

På separata kabelstegar respektive kabelrännor ska vara förlagt

- kraftkabel för högspänning

**Stationer Konstruktion och utförande Projektering****TRVINFRA-nummer**

TRVINFRA-00053

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

1.0

- kraftkabel och installationskabel för lågspänning
- kablar för kontroll, styrning och datakommunikation.

**K47451**

Vid horisontell installation av kabelstegar och kabelrännor i flera nivåer ska dessa vara placerade i ordning, uppifrån och ned

- kraftkabel för högspänning
- kraftkabel och installationskabel för lågspänning
- kablar för kontroll, styrning och datakommunikation.

**K47452**

Vid anslutning mot ställverksskåp medges placering av kabelstege för högspänningskabel på betonggolv för att erhålla godkänd böjradie.

**K47453**

Jordlina ska vara fastsatt på undersida av kabelränna eller kabelstege.

**10.3.6 Kabelskydd****K47455**

Kabelskydd och markering av kabel i mark ska vara utförd enligt SS 424 14 37  
Kabelförläggning i mark .

**K47457**

Kabel i mark som delvis är förlagd på vägg eller stativ utomhus ska vara skyddad mot mekanisk åverkan med U-format kabelskydd av metall upp till 1,5 m över marken.

**K47458**

Kabelskydd ska vara fastskruvat.

**K47459**

Kabelskydd för större ledningsknippe utomhus ska vara av metall med invändigt djup och bredd minst 1,5 gånger kabelknippes ytterdiameter.

**10.4 Anslutning av kablar****10.4.1 Allmänna krav****K47462**

Reservpart i kabel ska vara ändisolerad.

**K47463**

Reservparter i kabel ska vara buntade.

**Stationer Konstruktion och utförande Projektering****TRVINFRA-nummer****Konfidentialitetsnivå****Version**

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

**10.4.2 Anslutning av kraftkablar**

K47465

Kraftkabelanslutning till krafttransformator ska vara avslutad i kabelanslutningsstativ.

K47467

Förbindning mellan kabelanslutningsstativ och transformatorgenomföring ska vara försedd med flexibler så som flät- eller bladflexibler så att skadlig kraft ej uppstår på anslutning.

K47468

Jordkrok för arbetsjordning ska vara placerad på kabelanslutningsstativs skena.

K47469

Kabelanslutningsstativ ska vara placerat så att transformator kan lyftas eller rullas ut från transformatorbås efter det att de flexibla förbindningarna har demonterats.

K47470

Fastsättningsmateriel för montage och anslutning av kabel utomhus, exempelvis skruv, bricka och mutter, ska vara utfört i rostfritt.

K47471

Kabelsko för kontaktpressning eller skruvteknik, som tillsammans med kabelavslut utgör en vattentät anslutning av kabel, ska vara använd.

**10.4.3 Anslutningsdon i elkraftsystem**

K47473

Vid anslutning av aluminiumledare till kopparskena i elkraftsystem ska anslutningselement för övergång mellan aluminium och koppar vara använt.

**10.4.4 Anslutning av kablar för kontroll, styrning och datakommunikation**

K47478

Inkommande kabel från lokalkraftsystem, 400/230 V AC, ska vara ansluten till plint placerad vid intagsplåt.

K47480

Datakommunikationskabel utanför kontrollskåp ska vara optokabel.

K47482

Kabelförbindning mellan skåp som är monterade sida vid sida ska vara av typ flerledarkabel.

K47483

I/O-modul för PLC ska vara ansluten till ett eget plintaggregat.

Titel

Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

K47484

Plintaggregat ska vara utfört med mätuttag där processkablar, systemkablar med kopplingsmodul eller kabelgränssnitt, ansluts.

K47485

Plintaggregat får endast vara använt som gränssnitt mot I/O-modul.

K47486

Förbindning mot I/O-enhet ska vara utförd med den av tillverkaren minsta rekommenderade ledararean.

Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

## 11 Manöver- och matningsspänningssystem

### 11.1 Allmänt

K47497

Manöver- och matningsspänningssystem för likspänning ska vara 2-poligt avsäkrade.

K47498

Manöver- och matningsspänningssystem för likspänning ska vara utfört med få objekt per utgående grupp för enkel felsökning.

### 11.2 Strömförsörjning av stationskontrollsystem

K47501

Följande i stationskontrollsystem ska vara spänningsmatade från både SUB 1 och SUB2

1. Apparat i stationsdatorsystem
2. HMI-paneler
3. Tidssynkroniseringssystem
4. Datakommunikationsenhet
5. Fjärrdator
6. Totalstopp.

K47502

Stationskontrollsystem ska vara anslutet via egna kopplingsplintar på objektsnivå i respektive kontrollskåp.

K47503

Spänningsmatning till stationskontrollsystem ska vara individuellt avsäkrad på objektsnivå.

K47504

Spänningsmatning till stationskontrollsystem ska vara 110 V DC, 24 V DC eller 230 V AC från växelriktare.

K47505

Vid spänningsmatning till stationskontrollsystem med 230 VAC från växelriktare ska SUB1 och SUB2 ska vara 110 VDC.

K47506

Spänningsmatning till reläskydd ska vara 110 V DC.

K47507

Spänningsmatning till PC-baserade system och dess kringutrustning ska vara 110 V DC alternativt 230 V AC från växelriktare.



Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

### 11.3 Strömförsörjning av telesystem

K47524

Spänningsmatning till telesystem ska vara minst SUB1 och SUB2.

Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

## 12 Utrustning för kontrolltavlor

### 12.1 Allmänt

K47528

Strömställare ska vara av utförande för industrimiljö.

K47529

Indikeringslampa ska vara av utförande för industrimiljö.

K47530

Ljuskällan i indikeringslampa eller signaldon med ljusindikering ska vara baserad på LED-teknik.

K47532

Stationsomkopplare för ”NÄR/FJÄRR” ska vara av typen vridströmställare med två fasta lägen.

K47534

Lägesindikering av stationsomkopplare ska vara utförd som dubbelindikering.

K47535

Stationsomkopplare ska vara placerad på dörr till skåp KA1.

K47536

Larmstoppsknapp och omkopplare för avställning av akustiskt larm ska vara placerade i dörr på skåp KA1.

K47537

Larmindikering med vitt blixtljus ska vara placerad inomhus ovanför anläggnings entrédörr.

K47538

Lampindikering för larm ”Datorfel stationsdator” ska vara placerad i dörr på skåp KA1.

K47539

Lampindikering för larmen för redundanta stationsdatorsystem ”Datorfel SD1” och ”Datorfel SD2” ska vara placerad i dörr på skåp KA1.

K47540

Strömställare för ”TILL”/”FRÅN” av ”OBS AV INDIKERING” ska vara placerad i dörr på skåp KA1.

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

**12.2 Nödfrånkoppling och totalstopp**

K47544

Tryckknapp för nödfrånkoppling ska vara placerade i dörr på kontrollskåp KA1

K47545

Tryckknapp för totalstopp ska vara placerade i följande utrymmen:

1. Stationskontrollrum, på dörr till skåp KA1 intill grupp av nödfrånkopplingsknappar
2. Ventilhall för omriktare
3. Ställverksrum för högspänning

K47546

Tryckknapp för återställning av totalstopp ska vara placerad på kontrollskåp KA1.

K47547

Tryckknapp ska vara utförd som återfjädrande tryckdon.

K47548

Tryckknapp för utlösning av nödfrånkoppling och totalstopp ska vara försedd med skydd mot oavsiktlig påverkan.

K47549

Tryckknappar och indikeringar för nödfrånkoppling och totalstopp ska vara placerade i grupp.

K47550

För ny anläggning ska ett reservutrymme vara reserverat om minst 15 % för ytterligare nödfrånkopplingsströmställare, dock minst en reservplats.

K47551

Visarinstrument för nödfrånkopplingsslingas viloström ska vara placerat på skåp KA1.

K47552

Visarinstrument för nödfrånkopplingsslingas viloström ska vara utfört med en storlek om 72x72 mm.

K47553

Visarinstrument för nödfrånkopplingsslingas viloström ska vara placerat i anslutning till tryckknapp för nödfrånkoppling på skåp KA1.

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

## 12.3 Strömställare och indikeringslampor i ställverk

K47568

Färg på tryckknapp respektive indikeringslampa för kopplingsapparat i ställverk ska vara vald enligt följande tabell:

Nr	Kopplingsapparat	Funktion	Färg på tryckknapp	Färg på indikeringslampa	Manöver	Kommentar
1	Brytare	Indikering	-	Grön	FRÅN	-
2	Brytare	Indikering	-	Vit/transparent	TILL	-
3	Brytare	Manöver	Röd	-	FRÅN	-
4	Brytare	Manöver	Vit/transparent	-	TILL	-
5	Brytare	Testmanöver	Grå	-	TILL	-
6	Frånskiljare	Indikering	-	Grön	ÖPPEN	-
7	Frånskiljare	Indikering	-	Gul	SLUTEN	-
8	Jordslutare	Indikering	-	Grön	ÖPPEN	Skylt som anger manöverläget
9	Jordslutare	Indikering	-	Gul	SLUTEN	Skylt som anger manöverläget
10	C-brytare	Indikering	-	Blå	START	-
11	C-brytare	Indikering	-	Vit/transparent	DRIFT	-

K47570

Indikeringsfärg för lägesvisare för kopplingsapparat ska vara gul för driftläge "TILL"/"SLUTEN".

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

K47571

Indikeringsfärg för lägesvisare för kopplingsapparat ska vara grön för driftläge ”FRÅN”/”ÖPPEN”.

K47572

Indikeringsfärg för lägesvisare för kopplingsapparat ska vara röd för mellanläge under manöver eller odefinierat läge.

## 12.4 Strömställare och indikeringslampor i kontrollrum

K47574

Färg på tryckknapp för strömställare respektive färg på indikeringslampa ska vara vit om inte annat anges.

K47575

Färg på tryckknapp och indikeringslampa ska vara vald enligt följande tabell:

Nr	Funktion	Färg på tryckknapp	Färg på indikeringslampa
1	Larmstopp	Blå	-
2	Totalstopp	Röd	-
3	Totalstopp utlöst	-	Röd
4	Nödfrånkoppling	Röd	Röd
5	Nödfrånkoppling "I DRIFT"	Svart	Vit
6	Nödfrånkoppling "UR DRIFT"	Svart	Vit
7	Nödstop	Röd	-
8	Felindikering	-	Röd

K47576

Strömställare, potentiometrar och andra anordningar för inställning av driftparametrar för en kraftförsörjningsanläggning och som kan generera driftstörningar eller andra allvarliga tillstånd om de ändras under drift, ska vara skyddade mot oavsiktlig påverkan med en öppningsbar lucka.

Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

## 13 Märkning och skyltning

### 13.1 Allmänt

K47579

Märkning ska vara utförd enligt TDOK 2013:0640 BVS 1543.10301 –  
Elkraftanläggningar, Dokumentationskrav

K47581

Märkning och skyltning av uttag för komponenter, apparater och roterande maskiner ska  
vara utförd enligt SS-EN 60445, utg 5:2011 Gränssnitt människa-maskin (MMI) -  
Grundläggande regler för märkning av uttag och ledare .

K47582

Skyltning av installation kraftförsörjningsanläggning ska vara entydig samt innehålla  
nödvändig information om installationen.

Skyltning innefattar även varnings-, förbuds- och upplysningsanslag.

K47584

Vid utbyggnad av befintlig anläggning ska beteckning och märkning vara anpassad till  
befintlig.

### 13.2 Skyltar

#### 13.2.1 Inomhus

K47587

Skylt för el- och teleinstallation ska vara utförd som graverad plastskylt med svart text på  
vit botten.

K47588

Skylt för el- och teleinstallation ska vara fastsatt på ett varaktigt sätt.

K47036

Skylt ska vara utformad med en storlek på skylt och text för god läsbarhet där  
förhållandet stapelhöjd och läsavstånd ska vara 1:200, exempelvis 5 mm teckenhöjd ger  
ett största läsavstånd om 1 m.

#### 13.2.2 Utomhus

K47592

Skylt ska vara utförd i rostfri plåt med graverad text.

K47593

Skylt ska vara fastsatt med skruv.

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

K47036

Skylt ska vara utformad med en storlek på skylt och text för god läsbarhet där förhållandet stapelhöjd och läsavstånd ska vara 1:200, exempelvis 5 mm teckenhöjd ger ett största läsavstånd om 1 m.

**13.2.3 Varnings-, förbuds- och upplysningsskyltning**

K47595

Där det inte klart framgår att kapsling innehåller elektrisk utrustning ska den vara varningsskyltad med en svart blyxtpil på gul bakgrund inom en svart triangel.

K47596

Varselmärkning ska utföras enligt ELSÄK-FS 2008:2 med tilläggsföreskrifter enligt ELSÄK-FS-2010:2.

K47597

Varningsanslag eller varningsmärke ska vara synligt monterat på dörr eller lock till kapsling.

K47598

Förbudsskylt med texten ”Jordförbindningen får inte brytas utan särskilt tillstånd”, enligt ELSÄK-FS 2008:2 Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om varselmärkning vid elektriska starkströmsanläggningar, ändrad genom ELSÄK-FS 2010:2 ska vara placerad vid huvudjordningsskena och platser där särskild jord- eller potentialutjämningsledare ansluts.

K47599

Åtta stycken förbudsskyltar med texten ”Får ej manövreras, Arbeta Pågår”, enligt ELSÄK-FS 2008:2 Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om varselmärkning vid elektriska starkströmsanläggningar, ändrad genom ELSÄK-FS 2010:2 ska vara tillgängliga i anläggningen.

K47600

Skylt med åtgärder som ska vidtas i samband med elolycksfall ska vara uppsatt i driftrum.

K47601

Varningsskylt för el- och teleinstallationer med texten ”ELEKTRONIKKOMPONENT SOM KAN SKADAS I SAMBAND MED ISOLATIONSMÄTNING SKA KOPPLAS BORT FÖRE MÄTNING OCH PROVNING” ska vara placerad i driftrum.

**13.3 Översiktsscheman och systemöversiktsscheman**

K47603

Översiktsscheman ska vara monterade i samtliga driftrum där det är tillämpligt.

**Stationer Konstruktion och utförande Projektering****TRVINFRA-nummer****Konfidentialitetsnivå****Version**

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

K47605

Översiktsschema för jordningssystem ska vara placerat i anslutning till jordningsskena i ställverk.

K47606

Översiktsschema för återledarkrets ska vara monterat i anslutning till jordningsskena i ställverk.

K47607

Befintliga översiktsscheman samt huvudkopplingsscheman i driftrum för anläggningsdelar som blivit föremål för justering ska vara ersatta med nya.

K47608

Systemöversiktsscheman för stationsdatorsystem, omformarsystem samt VVS-system ska vara monterade på vägg i samtliga anläggningsdelar där det är tillämpligt.

K47609

Monterat översiktsschema ska vara ljusbeständigt och skyddat med lätt borttagbart transparent fodral eller skiva av plast.

## **13.4 Märkning av platsutrustningar**

### **13.4.1 Allmänt**

K47613

Apparat ska vara märkt på framsida i övre vänstra hörn.

K47614

Apparat ska vara märkt på det plan där apparat är monterat.

K47615

Apparat ska vara märkt så att märkning går att avläsa både när apparat är monterad och bortmonterad.

K47616

Utrustning i COMBIFLEX-utförande ska vara märkt enligt märkningssystemet för COMBIFLEX.

K47617

Utrustning som är monterad i kapsling ska vara märkt med postbeteckning.

K47618

Uttag för platsutrustningar i elkraftsinstallationer ska vara märkta med beteckning på matande gruppcentral samt med gruppnummer.



## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

K47619

Uttag som matas från växelriktare eller direkt från likspänningssystem ska vara försett med skylt som anger matande gruppcentral och gruppnummer.

K47620

Tidrelä ska ha skylt med information om funktion och om vilken utrustning det styr.

K47621

Säkerhetsbrytare och startkopplare i motordriftsystem ska vara märkta med uppgift om

- Funktion
- Matande gruppcentral
- Matande grupp.

**13.4.2 Märkning av högspänningsapparater**

K47625

Högspänningsapparat ska vara märkt enligt TRVINFRA-00070 Elkraftsanläggning Stationer. Standardbeteckningar för kraftförsörjningsanläggningar

**13.4.3 Märkning av batterisystem**

K47628

Färgmarkering av ledare i huvudströmkrets i batterisystem ska vara vald enligt följande tabell:

NR	Ledare	Färgmarkering
1	+110 V DC	Röd, mellan batteri och batterisäkringscentral
2	-110 V DC	Brun, mellan batteri och batterisäkringscentral

**13.4.4 Märkning av apparatskåp**

K47630

Apparatskåp ska vara märkt enligt TRVINFRA-00070 Elkraftsanläggning Stationer. Standardbeteckningar för kraftförsörjningsanläggningar .

**13.4.5 Märkning av plintar**

K47633

Ovan- och undersidan av kopplingsplint ska vara märkt.

**Stationer Konstruktion och utförande Projektering****TRVINFRA-nummer****Konfidentialitetsnivå****Version**

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

**13.4.6 Märkning av indikeringslampor och tryckknappar**

K47635

Indikeringslampa respektive tryckknapp ska vara märkta med en skylt ovanför respektive lampa/tryckknapp.

K47636

Indikeringslampa och tryckknapp ska vara märkta på baksidan, anslutningssidan, med beteckning och apparatnummer enligt TDOK 2013:0640 BVS 1543.10301 – Elkraftanläggningar, Dokumentationskrav

K47637

Grupp av nödfråkopplings- och totalstoppsknappar ska vara märkt med gemensam skylt som anger ”För utlösning av nödfråkoppling och totalstopp ska knappen hållas intryckt i minst 2 sekunder”.

K47639

Gemensam skylt för nödfråkoppling och totalstopp ska vara placerad vid sidan av grupp av nödfråkopplings- och totalstoppsknappar.

K47640

Gemensam skylt för nödfråkoppling och totalstopp ska vara vit med svart text.

K47641

Totalstoppsknapp ska vara märkt med skylt som anger ”TOTALSTOPP” med graverad vit text, minst 7 mm hög, på röd botten.

K47642

Nödfråkopplingsknapp ska vara märkt med skylt som anger "NÖDFRÅNKOPPLING" med graverad vit text, minst 7 mm hög, på röd botten.

K47644

Skylt märkt "NÖDFRÅNKOPPLING" ska vara försedd med beteckning för linje som löser ut vid aktivering.

K47645

Indikeringslampa för nödfråkoppling ska vara märkt med en skylt med texten ”NÖDFRÅNKOPPLING UTLÖST”.

K47646

Lins för indikeringslampa ska vara omärkt.

K47647

Trycke på tryckknapp ska vara omärkt.

**Stationer Konstruktion och utförande Projektering**

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

**13.5 Märkning av kablar****13.5.1 Allmänt**

K47650

Nummerserier för märkning av kabel, även opto- och datakommunikationskabel, inom stationen ska vara

utförd enligt TDOK 2013:0640 Elkraftanläggningar. Dokumentationskrav

K47651

Märkning av kopplingsledning och förbindelsekabel ska vara utförd med märkband eller märkhylsa av plastmaterial.

K47652

Funktion för datakommunikationskabel ska vara identifierbar genom unik kabelfärg.

K47653

Märkning ska varapräglad och åldersbeständigt infärgad.

K47654

Fasledare i kabel ska vara fasmärkt med "L1", "L2" eller "L3".

K47655

Kabel ska vara märkt med kabelnummer.

K47656

Kabelpart ska vara märkt med

1. kabelnummer
2. partnummer
3. plintnummer.

K47657

Reservpart i kabel ska vara märkt.

**13.5.2 Märkning av kablar utomhus**

K47661

Kabel utomhus ska vara märkt enligt TDOK 2012:1051 Kabelsystem. Märkning, markering och utsättning av kabelanläggningar

K45438

Kabelmärkning utomhus ska vara utförd i band av rostfritt stål med stansad text.

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

K47662

Ovanför den plats där elledningar är indragna i en byggnad ska en skylt med kabelnummer vara monterad.

K47663

Kabelmarkering i mark ska vara utförd i enlighet med SS 4241437, utg. 6:2008  
Kabelförläggning i mark

K47665

Ledning i rörkanalisation ska vara märkt cirka 0,2 m från kanalisationsens båda öppningar.

**13.5.3 Märkning av kablar i apparatskåp**

K47669

Kablar och ledare i apparatskåp som är monterade mellan olika skåpplan eller olika montagenivåer ska vara märkta enligt TDOK 2013:0640 BVS 1543.10301 –  
Elkraftanläggningar, Dokumentationskrav

**13.5.4 Märkning av kabel för nödfrånkoppling**

K47671

Datakommunikationskabel för IP-baserad nödfrånkoppling ska vara tilläggsmärkt med texten "NÖDFRÅNKOPPLING".

K47672

Tilläggsmärkning ska vara utförd med svart text på gul botten.

K47673

Tilläggsmärkning ska vara placerad i anslutning till kabelnummer vid kabelände.

**13.6 Märkning och skyltning av installationer****13.6.1 Märkning av lådkapslade centraler**

K47676

På gruppcentral ska en märkskylt vara placerad som anger centralens respektive matande huvudlednings:

1. Beteckning
2. Spänning
3. Strömart
4. Kabeltyp
5. Ledarantal
6. Ledararea

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

## 7. Högsta tillåtna säkring

K47677

Handhavandeinstruktion för jordfelsbrytare ska vara placerad vid gruppcentral.

**13.6.2 Gruppsscheman och gruppförteckningar**

K47679

Gruppsschema och gruppförteckning med gruppnummer på säkring ska vara placerad vid varje säkringsfördelning.

K47680

Monterade gruppsscheman och gruppförteckningar ska vara ljusbeständiga och skyddade med lätt borttagbara transparenta fodral eller skivor av plast.

K47681

Gruppsschema ska vara utfört i skala 1:200.

K47682

Gruppsschema ska utgöras av delar av planritningen som visar centralens betjäningsområde.

K47683

Gruppförteckning ska vara maskinskriven.

K47684

För utgående huvudkabel ska centralbeteckning och placering vara angiven i klartext.

K47685

Förkortning ska vara vedertagen.

K47686

Gruppförteckning ska vara försedd med uppgift om skyddsområde för jordfelsbrytare.

K47687

Gruppförteckning för gruppcentral som matas från växelriktare ska vara märkt med information om detta.

**13.6.3 Märkning av huvudledningar**

K47689

Huvudledning ska vara märkt med fastillhörighet, "L1", "L2" eller "L3", neutralledare med "N" respektive skyddsjord med "PE".

K47690

I huvudledning ska ljusblå ledare vara använd som neutralledare.

**Stationer Konstruktion och utförande Projektering****TRVINFRA-nummer**

TRVINFRA-00053

**Konfidentialitetsnivå**

Ej känslig

**Version**

1.0

K47692

Oisolerad ledare i kabels anslutningspunkt ska vara beröringsskyddad med plastslang.

K47693

Plastslang över oisolerad ledare ska vara transparent.

K47695

Huvudledning ska vara märkt på båda sidor om bjälklags- och väggenomföring.

**13.6.4 Märkning av gruppledningar**

K47697

Gruppledning för belysning ska vara märkt fram till den första kopplingspunkten.

K47698

Gruppledning till enstaka uttag och trefasuttag ska vara märkt i båda ledningsändarna.

**13.6.5 Märkning av mätledningar**

K47700

Mätledare för nätägarens mätutrustning ska vara märkt enligt SS 437 01 40, utg 3:2006  
Anslutning av lågspänningsinstallationer till elnätet .

**13.7 Märkning av installationer för spänningsutjämning**

K47702

Där kabelstege eller kabelränna utgör del av potentialutjämningsledare ska stege eller ränna vid skarvar vara märkt med gul skylt med svart text ”Kabelstege/kabelränna är en del av potentialutjämningsystemet. Förbindelsen får inte brytas.”

**13.8 Märkning och skyltning av jordtagsledare och jordelektrod**

K47704

Märkskylt för jordtagsledare ska vara placerad vid varje kopplingsställe och ange:

1. Ledarens area
2. Användningsområde
3. Anslutningspunkter

K47708

Oisolerad jordtagsledare ska vara märkt med grön-gul märkning i kopplingspunkt.

**13.9 Märkning av teleinstallationer****13.9.1 Allmänt**

Teleinstallationer innefattar datanät, inbrottslarm och passagesystem.

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

K47713

Märkning och skyltning av telesystem ska vara utförd enligt SS 455 12 01, utg 6:2005  
Dokumentation av teletekniska anläggningar .

**13.9.2 Märkning av centralutrustningar i teleinstallationer**

K47715

Märkning av centralutrustning i teleinstallation ska vara utförd så att samma märkning  
kan återanvändas vid byte av centralutrustning.

K47716

Säkring ska vara märkt med uppgift om märkström.

K47717

Säkring ska vara märkt med uppgift om matad anläggningsdel.

K47718

I gruppcentral ska säkring för brandlarmsanläggning vara märkt med röd färg.

**13.9.3 Märkning av ledningar i teleinstallationer**

K47720

Ledning i teleinstallation ska vara försedd med ett prefix T i början av märkning och  
därefter centralutrustningens beteckning samt apparatbeteckning. Exempelvis märks  
ledning från centralutrustning 28/101 till platsutrustning 28/2:3 med "T/28/101 – 28/2:3".

K47722

Ledning ska vara märkt vid övergång från dold till öppen förläggning.

K47723

Ledning ska vara märkt i kopplingspunkt.

**13.9.4 Märkning av platsutrustningar i teleinstallationer**

K47725

Apparat ska vara märkt med skylt med uppgift om apparatnummer och benämning.

K47726

Märkning ska vara utförd så att den inte följer med utrustningen i samband med utbyte.

**13.9.5 Märkning av datauttag i teleinstallationer**

K47728

Datauttag ska vara märkt "Data, objekt, position".

## Stationer Konstruktion och utförande Projektering

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

## 14 Referenser

I förekommande fall redovisas referenser nedan.

TRVINFRA-00011 Elkraftanläggning Jordning

TDOK 2013:0678 BVS 518.4003 - Tekniska bestämmelser, Elkrafttekniska anläggningar, Kraftkabel med märkspänning 71/123kV Konstruktion och provning

TRVINFRA-00138 Elkraftanläggning Allmänt EMC-krav på elektroteknisk utrustning i Trafikverkets anläggningar

TRVINFRA-00071 Elkraftanläggning Lågspänning Likströmssystem för elkraft- och teleanläggning Systembeskrivning

ELSÄK-FS 2008:2 Elsäkerhetsverkets föreskrifter och allmänna råd om varselmärkning vid elektriska starkströmsanläggningar, ändrad genom ELSÄK-FS 2010:2

TRVINFRA-00056 Elkraftanläggning Stationer Lokalkraftsystem Systembeskrivning

TDOK 2014:0477 BVS 518.3001 - Tekniska bestämmelser, Elkrafttekniska anläggningar, Kraftkablar med märkspänning 0,6 1 kV, Konstruktion och provning

TDOK 2013:0676 (BVS 518.4001) Elkraftanläggning Högspänning Kraftkablar 6/10 (12) kV och 12/20 (24) kV Produktspecifikation

TDOK 2013:0677 (BVS 518.4002) Elkraftanläggning Högspänning Kraftkablar 1,8/3 (3,6) kV och 18/30 (36) kV Produktspecifikation

TRVINFRA-00070 Elkraftanläggning Stationer Beteckningar

TRVINFRA-00143 Elkraftanläggning Omformarstation Mark- och byggnadskrav statiska omriktare Anläggningsbeskrivning

SEK Handbok 449 utg 1:2009 - Potentialutjämning i industriella elanläggningar

SS 424 14 37 Kabelförläggning i mark

SS 437 01 40, utg 3:2006 Anslutning av lågspänningsinstallationer till elnätet

SS 455 12 01, utg 6:2005 Dokumentation av teletekniska anläggningar

SS-EN 60445, utg.5:2011 Gränssnitt människa-maskin (MMI) - Grundläggande regler för märkning av uttag och ledare

SS-EN 60529, utg.1.2:2014 Kapslingsklasser för elektrisk materiel (IP-beteckning)

SS-EN 60688, utg 2:2013

SS-EN 60947-4-1, utg. 3:2010 Kopplingsapparater för högst 1000 V - Del 4-1: Kontakter och startkopplare - Elektromekaniska kontakter och startkopplare

SS-EN 60947-7-1, utg 3:2009 Kopplingsapparater för högst 1000 V - Del 7-1: Övrig hörande materiel - Kopplingsplintar för kopparledare

SS-EN ISO 9223:2012 Korrosion hos metaller och legeringar - Atmosfärers korrosivitet - Klassificering, bestämning och uppskattning (ISO 9223:2012)

SS-EN ISO 12944-2, utg. 1:1998 Färg och lack - Korrosionsskydd av stålstrukturer genom målning - Del 2: Miljöklassificering (ISO 12944-2:1998)



**Stationer Konstruktion och utförande Projektering****TRVINFRA-nummer****Konfidentialitetsnivå****Version**

TRVINFRA-00053

Ej känslig

1.0

TDOK 2012:1051 Kabelsystem. Märkning, markering och utsättning av kabelanläggningar

TDOK 2013:0640 Elkraftanläggningar. Dokumentationskrav

TRVINFRA-00057 Elkraftanläggning Stationer Reläskydd