

KRAV

TRVINFRA-00134

Version 1.0

Publiceringsdatum 2020-05-01

Elkraftanläggning

Stationer Metallkapslade ställverk



Trafikverkets infrastrukturregelverk

Trafikverket, 781 89 Borlänge

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

trafikverket.se

Titel

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

Innehållsförteckning

1	Syfte	8
2	Omfattning	9
3	Termer	10
4	Förkortningar och symboler	11
5	Allmänna krav	12
5.1	Driftförhållanden (normal and special service conditions).....	12
5.2	Systemkrav	12
5.2.1	50 Hz, trefassystem	12
5.2.2	16,7 Hz, enfassystem	13
6	Märkdata (ratings).....	14
6.1	Märkspänning (rated voltage)	14
6.2	Isolationsnivå (rated insulation level).....	14
6.3	Märkfrekvens (rated frequency).....	15
6.4	Märkström (rated normal current).....	15
6.5	Temperaturstegring (temperature rise).....	16
6.6	Märkkorttidsström (rated short-time withstand current).....	16
6.7	Märkstötström (rated peak withstand current)	16
6.8	Märkkortslutningstid (rated duration of short circuit)	16
6.9	Märkbrytström (rated short-circuit breaking current).....	17
6.10	Hjälpspänning (rated supply voltage)	17
6.11	Märkslutström (rated short-circuit making current).....	17
6.12	Brytförmåga för kapacitiv laddström (Rated cable-/line charging breaking current).....	17
6.13	Märkmanövercykel (rated operating sequence).....	17
6.14	Mekanisk uthållighet (number of mechanical operations, rated values of mechanical endurance for disconnectors).....	18
6.15	Elektrisk uthållighet (classification of circuit-breakers as a function of electrical endurance, rated values of electrical endurance for earthing switches)	19
7	Konstruktion och uppbyggnad (design and construction).....	20
7.1	Drift- och servicekontinuitet (service continuity of the switchgear)	20
7.2	Ljusbågsklassificering IAC (ratings of the internal arc classification).....	20
7.2.1	Tillgänglighet (types of accessibility).....	20
7.2.2	Åtkomst (classified sides)	20

Titel

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

7.2.3	Märkljusbågsströmmar (rated arc fault currents).....	20
7.2.4	Märkljusbågstid (rated arc fault duration)	20
7.3	Jordning (earthing).....	21
7.3.1	Jordning av huvudkretsen (earthing of the high-voltage conductive parts) 21	
7.3.2	Jordning av ställverkskapslingen (earthing of the enclosure).....	21
7.3.3	Jordningsapparater (earthing of earthing devices).....	21
7.4	Manöver av reläer och spolar (operation of releases).....	21
7.4.1	Shunttillslag (shunt closing release)	21
7.4.2	Shuntutlösning (shunt opening release)	21
7.5	Skyltar och märkning (nameplates)	21
7.5.1	Övrigt, skyltar och märkning	22
7.6	Förreglingar (interlocking devices).....	23
7.6.1	Metallkapslade ställverk med utdragbara delar (metal-enclosed switchgear and controlgear with removable parts).....	24
7.6.2	Metallkapslade ställverk utrustade med frånskiljare (metal-enclosed switchgear and controlgear provided with disconnectors).....	24
7.6.3	Låsning.....	24
7.7	Indikeringar (position indication)	25
7.8	Kapslingsklass (degrees of protection by enclosures)	26
7.8.1	Yttre och inre kapslingsklass (protection of persons against access to hazardous parts and protection of the equipment against ingress of solid foreign objects) 26	
7.8.2	Kapslingsklass för skenförbindelse.....	26
7.9	Brandbegränsning (flammability)	26
7.10	Elektromagnetisk kompatibilitet, EMC (electromagnetic compatibility).....	26
7.11	Internt fel (internal fault).....	26
7.12	Kapsling (enclosure)	27
7.12.1	Täckplåtar och dörrar (covers and doors)	27
7.12.2	Ventilationsöppningar (ventilating openings, vent outlets)	27
7.13	Utrymmen (high-voltage compartments).....	27
7.13.1	Allmänna krav (general)	27
7.13.2	Utformning av kabelcell.....	28
7.14	Utdragbara delar (removable parts)	28
7.14.1	Utbytbarhet för utdragbar kopplingsapparat	28

Titel

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

7.14.2	Utbytbarhet för kopplingsapparat	29
7.15	Lågspänningsutrymme	29
7.15.1	Allmänna krav	29
7.15.2	Kopplingsplint.....	29
7.15.3	I/O-enhet	30
8	Utförande av kopplingsapparater	31
8.1	Effektbrytare	31
8.2	Lastfrånskiljare.....	32
8.3	Säkringslastfrånskiljare	33
8.4	Frånskiljare.....	33
8.5	Jordningskopplare	34
8.6	Manöverdon	34
8.6.1	Mekaniskt utförande	34
8.6.2	Elektriskt utförande.....	35
8.7	Linjeprovningsutrustning för enfas 16,7 Hz	38
8.8	Provning av kopplingsapparat.....	40
9	Utförande av mättransformatorer	43
9.1	Allmänna krav	43
9.2	Strömtransformator	43
9.2.1	Allmänna krav	43
9.2.2	Märkdata (ratings).....	43
9.2.3	Utförande (design and construction).....	44
9.3	Kabelströmtransformator	45
9.3.1	Allmänna krav	45
9.3.2	Märkdata	45
9.3.3	Utförande (design and construction).....	46
9.4	Spänningstransformator	47
9.4.1	Allmänna krav	47
9.4.2	Märkdata (ratings).....	47
9.4.3	Utförande (design and construction).....	48
9.5	Provning av mättransformator	49
10	Utförande av avledare	51
10.1	Allmänna krav	51

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

10.2	Avledare i hjälpkraftsystemet	51
10.3	Avledare i banmatningssystemet	52
10.4	Dokumentation.....	52
11	Ställverkskonfiguration	53
11.1	Allmänna krav.....	53
11.2	Skenbrygga.....	53
11.3	Mätning	53
11.3.1	Skåp för inkommande matning trefas 50 Hz	53
11.3.2	Skåp för utgående matning trefas 50 Hz.....	54
11.3.3	Skåp för spänningsmätning samlingsskena trefas 50 Hz	54
11.3.4	Skåp för inkommande och utgående matning enfas 16,7 Hz.....	55
11.3.5	Skåp för spänningsmätning samlingsskena enfas 16,7 Hz	55
11.4	Reläskydd.....	56
12	Typgodkännande	57
12.1	Typgodkännande av kopplingsapparat.....	57
12.2	Typgodkännande av mättransformator	58
13	Typprov (type tests)	59
13.1	Allmänna krav (general)	59
13.1.1	Gruppering av provning (grouping of tests)	59
13.1.2	Identifiering av provobjekt (information for identification of specimens)	59
13.1.3	Information i rapport (information to be included in type-test reports).....	59
13.2	Dielektriska prov (dielectric tests)	60
13.2.1	Ställverksstatus under prov (conditions of switchgear and controlgear during dielectric tests)	60
13.3	Värmeprov (temperature-rise tests)	60
13.3.1	Omgivningstemperatur (ambient air temperature).....	60
13.3.2	Värmeprov, manöver- och hjälputrustning (temperature-rise test of the auxiliary and control equipment)	60
13.3.3	Uttolkning av värmeprov (interpretation of the temperature-rise test)	60
13.3.4	Ställverks beteende under prov (behaviour of switchgear and controlgear during test).....	61
13.4	Mekaniskt manöverprov (mechanical operation tests)	61
13.4.1	Förreglingar (mechanical and electrical interlocks).....	61
13.5	Ljusbågsprov (internal arcing test)	61

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

13.5.1	Rumssimulering (room simulation)	61
13.5.2	Provningsprocedur, matningskrets (supply circuit)	62
13.5.3	Kriterier för godkännande (criteria to pass test)	62
14	Rutinprov (routine tests).....	63
14.1	Allmänna krav (general)	63
14.2	Mätning av resistans i huvudkrets (measurement of resistance of the main circuit).....	63
14.3	Provning efter montage i anläggning (tests after erection on site)	63
15	Transport, lagring, installation, drift och underhåll (transport, storage, installation, operation and maintenance)	64
16	Övrig utrustning	65
17	Referenser.....	66

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

1 Syfte

Dokumentet ingår i Trafikverkets infrastrukturegelverk. Syftet med Trafikverkets infrastrukturegelverk 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 Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

2 Omfattning

Detta kravdokument baseras på och ersätter hela de ursprungliga dokumenten enligt listan nedan:

- TDOK 2014:0356 BVF 543.13111 – 12-24 kV, 3-fas Effektbrytare inklusive manöverdon
- TDOK 2013:0681 BVF 543.13121 – 16 kV, 1-fas Effektbrytare inklusive manöverdon
- TDOK 2014:0733 BVS 543.14110 – Elkraftanläggningar. Metallkapslade 3-fas 12-24 kV ställverk
- TDOK 2014:0734 BVS 543.14120 – Elkraftanläggningar. Metallkapslade 1-fas 15 kV ställverk

Detta kravdokument gäller som teknisk kravspecifikation i alla förfrågnings-, projekterings underlag som innefattar förekommande typer av metallkapslade ställverk som ingår i Trafikverkets kraftförsörjningsanläggningar.

Detta kravdokuments disposition följer i huvudsak refererade delar i standardserien SS-EN 62271 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV. För avsnitt med engelska rubriker inom parantes återfinns motsvarande avsnitt i standarderna.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

3 Termer

I förekommande fall redovisas termer nedan.

Term	Definition
Primärställverk	Distributionsställverk med inmatning från överliggande nät, transformering eller generering. Primärställverk utgör exempelvis inkommande respektive utmatande ställverk i omformarstationer. Primärställverk används för de högsta märk- och kortslutningsströmmarna
Sekundärställverk	Distributionsställverk med inmatning från underliggande lednings- eller kabelnät. Sekundärställverk kan vara placerat i en fördelningsstation. Sekundärställverk används i huvudsak för lägre märk- och kortslutningsströmmar än primärställverk

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

4 Förkortningar och symboler

I förekommande fall redovisas förkortningar och symboler nedan.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

5 Allmänna krav

K48881

Metallkapslat ställverk ska vara utfört enligt SS-EN 62271-200, utg. 2:2012/AC1:2016 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV – Del 200: Metallkapslade ställverk för växelström med märkspänning 1 kV t o m 52 kV .

K48882

Primärställverk ska vara utfört som truck- eller kassetställverk där kopplingsapparat är monterad på utdragbar del i form av truck eller kassett med fränskiljande funktion.

K48883

Ställverk för trefas 50 Hz ska vara utfört med en enkel trefasig samlingsskena.

K48884

Ställverk för enfas 16,7 Hz ska vara utfört i ett av följande alternativ:

1. med en huvudskena (H-skena)
2. med en huvudskena (H-skena) och en återledningsskena (Å-skena)
3. med en huvudskena (H-skena) och en reservskena (X-skena)
4. med en huvudskena (H-skena), en återledningsskena (Å-skena) och en reservskena (X-skena).

K48885

Ställverk i sektioneringsstation enfas 16,7 Hz ska vara utfört som trefasställverk med förbunden huvudskena (H-skena).

K48888

Slutdokumentation ska innehålla ett enlinjeschema över ställverk.

5.1 Driftförhållanden (normal and special service conditions)

K48890

Ställverk ska vara avsett för normalt driftförhållande inomhus.

K48891

Ställverk ska vara utfört för en lägsta omgivningstemperatur på -5 °C.

5.2 Systemkrav

5.2.1 50 Hz, trefassystem

K48898

Ställverk ska vara anslutet till ett icke direktjordat nät.

Titel

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K48899

Nominell spänning U_n ska vara 6,6 kV, 10 kV, 20 kV eller 30 kV.

5.2.2 16,7 Hz, enfasssystem

K48901

Ställverk ska vara anslutet till ett direktjordat banmatningssystem.

K48902

Nominell spänning U_n ska vara 15 kV enligt SS-EN 50163, utg. 2:2005
Järnvägsanläggningar - Matningsspänningar för traktionssystem

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

6 Märkdata (ratings)

6.1 Märkspänning (rated voltage)

K48906

 Märkspänning U_r för trefasställverk ska vara vald till 12 kV, 24 kV eller 36 kV.

K48908

 Märkspänning U_{Nm} för enfasställverk ska vara vald till 17,25 kV enligt SS-EN 50163, utg. 2:2005 Järnvägsanläggningar - Matningsspänningar för traktionssystem

6.2 Isolationsnivå (rated insulation level)

K48911

 Märkhållspänningar för 50 Hz ställverk och kopplingsapparater ska vara valda utgående från märkspänning, U_r enligt tabell nedan:

Tabell Märkhållspänning

Märkspänning U_r [kV _{rms}]	Korttids växelspanningsprov U_d [kV _{rms}]		Kort stöt U_p [kV _{toppvärde}]	
	mot jord, mellan poler respektive över öppen pol	över fränskiljningssträcka	mot jord, mellan poler respektive över öppen pol	över fränskiljningssträcka
12	28	32	75	85
24	50	60	125	145
36	70	80	170	195

K48912

Överspänningskategori för 16,7 Hz ställverk och kopplingsapparater ska vara OV4 enligt SS-EN 50124-1, utg. 2:2017 Järnvägsanläggningar - Isolationskoordination - Del 1: Grundläggande fordringar - Kryp- och luftavstånd vilket ger märkhållspänningar enligt tabell nedan:

Tabell Märkhållspänning

Märkspänning U_{Nm} [kV _{rms}]	Korttids växelspanningsprov U_d [kV _{rms}]		Kort stöt U_{Ni} [kV _{toppvärde}]	
	mot jord, mellan poler respektive över öppen pol	över fränskiljningssträcka	mot jord, mellan poler respektive över öppen pol	över fränskiljningssträcka
17,25	50	60	125	145

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

Notera att U_a i refererad standard motsvaras av U_d i tabellen för att inte förväxlas med beteckning för manöverspänning.

6.3 Märkfrekvens (rated frequency)

K48916

Märkfrekvens f_r ska vara vald till 50 Hz eller 16,7 Hz.

6.4 Märkström (rated normal current)

K48919

Ställverk, ställverksapparater ska vara valt efter Trafikverkets tillhandahållna Märkströmmar I_r för 50 Hz för inkommande, utgående linjer och samlingsskena.

1. Skena
2. Skåp (functional unit)
3. Kopplingsapparat
4. Kopplingsapparat i kombination med säkring, dvs. säkringslastfrånskiljare.

K48920

Märkström I_r för 16,7 Hz primärställverk och kopplingsapparater ska vara valda till lägst följande:

Tabell Märkström för 16,7 Hz-ställverk

	Benämning	Märkström
1	Huvudskena (H-skena)	2500 A
2	Reservskena (X-skena)	1600 A
3	Skåp för 16 MVA transformator	1600 A
4	Skåp för 25 MVA transformator	2000 A
5	Skåp för omformare > 20 MVA	1600 A
6	Skåp för omformare ≤ 20 MVA	1250 A
7	Skåp för utgående matarledning	1600 A
8	Skåp för utgående linje	1250 A
9	Skåp för reservbrytare	1600 A

K48921

Märkström I_r för 16,7 Hz sekundärställverk och kopplingsapparater ska vara valda enligt följande:

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

Tabell Märkström för 16,7 Hz-sekundärställverk

	Benämning	Märkström
1	Huvudskena (H-skena)	lägst 1250 A
2	Skåp för linje	1250 A

6.5 Temperaturstegring (temperature rise)

K48932

Fläkt för cirkulation av luft i cell ska vara styrd av temperatur respektive kopplingsapparats läge.

K48933

Fläkt i cell ska vara överenskommet med Trafikverket.

6.6 Märkkorttidsström (rated short-time withstand current)

K48935

Märkkorttidsström I_k för 50 Hz ställverk ska lägst vara vald enligt följande:

1. 31,5 kA för inkommande primärställverk till roterande omformare
2. 25 kA för inkommande primärställverk till statisk omriktare
3. 20 kA för utmatande primärställverk
4. 20 kA för sekundärställverk.

K48936

Märkkorttidsström I_k för 16,7 Hz ställverk ska vara lägst 25 kA.

K48937

Märkkorttidsström fas-jord I_{ke} ska vara vald till I_k .

6.7 Märkstötström (rated peak withstand current)

K48940

Märkstötström I_p ska vara vald till lägst $2,5 \times I_k$.

K48941

Märkstötström fas-jord I_{pe} ska vara vald till I_p .

6.8 Märkkortslutningstid (rated duration of short circuit)

K48945

Märkkortslutningstid t_k ska vara lägst 1 s.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

6.9 Märkbrytström (rated short-circuit breaking current)

K48948

Märkbrytström I_{sc} för effektbrytare ska vara vald till lägst ställverkets märkkorttidsström I_k .

K48949

Märkbrytström I_{sc} , här högsta förväntade brytström (prospective breaking current), för säkringslastfrånskiljare ska vara vald till lägst ställverkets märkkorttidsström I_k .

6.10 Hjälpspänning (rated supply voltage)

K48951

Motor- och manöverspänning U_a ska vara vald till 110 VDC.

K48952

Motor och manöverspänning U_a för 50 Hz sekundärställverk till nätstationer ska vara vald till 110 VDC eller 230 VAC.

6.11 Märkslutström (rated short-circuit making current)

K48954

Märkslutström för effektbrytare ska vara vald till lägst ställverks märkstötström I_p .

K48955

Märkslutström I_{ma} för lastfrånskiljare ska vara vald till lägst ställverks märkstötström I_p .

K48956

Märkslutström I_{ma} , här högsta förväntade stötström (prospective peak current), för säkringslastfrånskiljare ska vara vald till lägst ställverks märkstötström I_p .

6.12 Brytförmåga för kapacitiv laddström (Rated cable-/line charging breaking current)

K48959

Lastfrånskiljares brytförmåga av kapacitiv ström I_{cc}/I_{lc} ska vara angivet i sl addedokumentation.

6.13 Märkmanövercykel (rated operating sequence)

K48961

Märkmanövercykel för trefas 50 Hz effektbrytare ska vara O - 0,3 s - CO - 15 s - CO.

K48962

Märkmanövercykel för enfas 16,7 Hz effektbrytare ska vara O - 5 s - CO - 1 min - CO.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

6.14 Mekanisk uthållighet (number of mechanical operations, rated values of mechanical endurance for disconnectors)

K48964

Effektbrytare för trefas 50 Hz ska vara utförd i lägst mekanisk uthållighetsklass M2, 10 000 manövercykler enligt SS-EN 62271-100, utg. 2:2009/A1:2013
Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 100: Effektbrytare för växelström

K48965

Effektbrytare för enfas 16,7 Hz ska vara utförd i lägst mekanisk uthållighetsklass M3, utökad från 10 000 till 20 000 manövercykler enligt SS-EN 50152-1, utg. 3:2013
Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på
växelspänningsställverk - Del 1: Effektbrytare med märkspänning över 1 kV

K48966

Lastfrånskiljare respektive säkringslastfrånskiljare för trefas 50 Hz ska vara utförd i mekanisk uthållighetsklass M2, 10 000 manövercykler enligt
SS-EN 62271-103, utg. 1:2012 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 103: Lastbrytare och lastfrånskiljare med märkspänning över 1 kV men högst 52 kV

K48967

Frånskiljare för trefas 50 Hz ska vara utförd i mekanisk uthållighetsklass M2, 10 000 manövercykler enligt SS-EN 62271-102, utg. 1:2003/AC1:2016 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 102: Frånskiljare och jordningskopplare för växelström

K48968

Frånskiljare för enfas 16,7 Hz ska vara utförd i mekanisk uthållighetsklass M3, 10 000 manövercykler enligt SS-EN 50152-2, utg. 3:2013 Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på växelspänningsställverk - Del 2: Frånskiljare, jordningskopplare och kopplingsapparater med märkspänning över 1 kV

K48969

Jordningskopplare för trefas 50 Hz ska vara utförd i mekanisk uthållighetsklass M0, 1 000 manövercykler enligt SS-EN 62271-102, utg. 1:2003/AC1:2016
Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 102: Frånskiljare och jordningskopplare för växelström

K48970

Jordningskopplare för enfas 16,7 Hz ska vara utförd i mekanisk uthållighetsklass M1, 1 000 manövercykler enligt SS-EN 50152-2, utg. 3:2013 Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på växelspänningsställverk - Del 2: Frånskiljare, jordningskopplare och kopplingsapparater med märkspänning över 1 kV

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

6.15 Elektrisk uthållighet (classification of circuit-breakers as a function of electrical endurance, rated values of electrical endurance for earthing switches)

K48972

Effektbrytare för 50 Hz ska vara utförd i elektrisk uthållighetsklass E2 enligt SS-EN 62271-100, utg. 2:2009/A1:2013 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 100: Effektbrytare för växelström

K48973

Effektbrytare för 16,7 Hz ska vara utförd i lägst elektrisk uthållighetsklass E2 enligt SS-EN 62271-100, utg. 2:2009/A1:2013 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 100: Effektbrytare för växelström

K48974

Effektbrytare för 50 Hz ska vara utförd för snabbåterinkoppling.

K48975

Lastfrånskiljare respektive säkringslastfrånskiljare ska vara utförd i elektrisk uthållighetsklass E3 enligt SS-EN 62271-103, utg. 1:2012 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 103: Lastbrytare och lastfrånskiljare med märkspänning över 1 kV men högst 52 kV

K48976

Jordningskopplare ska vara utförd i elektrisk uthållighetsklass E1 enligt SS-EN 62271-102, utg. 1:2003/AC1:2016 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 102: Frånskiljare och jordningskopplare för växelström

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

7 Konstruktion och uppbyggnad (design and construction)

7.1 Drift- och servicekontinuitet (service continuity of the switchgear)

K48986

Primärställverk ska vara utfört i kategori LSC2B för att medge åtkomst till en cell med närliggande cell/-er spänningssatta.

K48987

Sekundärställverk ska vara utfört i kategori LSC2.

7.2 Ljusbågsklassificering IAC (ratings of the internal arc classification)

7.2.1 Tillgänglighet (types of accessibility)

K48991

Ställverk ska vara placerat i driftrum/ställverksrum med tillträdesklass Typ A, endast tillgängligt för auktoriserad personal.

7.2.2 Åtkomst (classified sides)

K48993

Ställverk ska vara utförd i lägst IAC klass FL, åtkomst av front och gavlar vid normal uppställning i ställverksrum vilket förutsätter montage mot vägg eller dylikt alternativt hinder för åtkomst av baksidan av ställverket.

K48994

Ställverk där baksida är åtkomlig ska vara utförd i IAC klass FLR, åtkomst av front, gavlar och baksida.

7.2.3 Märkljusbågsströmmar (rated arc fault currents)

K48996

Märkljusbågsström I_A ska vara vald till märkkorttidsströmmen I_k .

7.2.4 Märkljusbågstid (rated arc fault duration)

K48998

Märkljusbågstid t_A ska vara 1 s.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

7.3 Jordning (earthing)**7.3.1 Jordning av huvudkretsen (earthing of the high-voltage conductive parts)**

K49006

Ställverk ska vara utfört med jordningskopplare för jordning av åtkomlig del av huvudkrets.

7.3.2 Jordning av ställverkskapslingen (earthing of the enclosure)

K49008

Ställverk ska i dess fulla längd vara försett med en längsgående jordledare.

K49010

Jordledare ska vara ansluten till ställverk i där för avsedd jordanslutning.

K49011

Jordledare ska vara av koppar.

7.3.3 Jordningsapparater (earthing of earthing devices)

K49020

Jordanslutning avsedd för separat jordningsverktyg ska vara utförd i enlighet med ställverks märkdata.

7.4 Manöver av reläer och spolar (operation of releases)**7.4.1 Shunttillslag (shunt closing release)**

K49051

Shunttillslag av kopplingsapparat ska ske korrekt mellan 85 % och 110 % av nominell manöverspänning.

7.4.2 Shuntutlösning (shunt opening release)

K49054

Shuntutlösning av kopplingsapparat ska ske korrekt mellan 70 % och 110 % av nominell manöverspänning.

7.5 Skyltar och märkning (nameplates)

K49061

Standardbeteckning för ställverk och skåp (functional unit) ska vara utförd enligt TRVINFRA-00070 Elkraftsanläggning Stationer. Standardbeteckningar för kraftförsörjningsanläggningar

K49062

Apparat ska vara försedd med skylt som visar

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

1. tillverkarens postbeteckning
2. märkdata
3. driftlittera.

K49063

För skymd apparat, placerad bakom kapsling eller skärm, ska extra märkskylt vara synligt placerad på insida av dörr till lågspänningsutrymme till det skåp (functional unit) i vilken apparat är placerad.

K49064

Utdragbar del ska vara försedd med separat märkskylt.

7.5.1 Övrigt, skyltar och märkning

K49070

På kretsschema och i teknisk dokumentation för ställverk ska apparat vara märkt med

1. postbeteckning
2. märkdata
3. korresponderande driftlittera

enligt TRVINFRA-00070 Elkraftsanläggning Stationer. Standardbeteckningar för kraftförsörjningsanläggningar

K49071

Instrumentering, tryckknapp, indikering m.m. ska vara tydligt skyltad med

1. leverantörs postbeteckning
2. Trafikverkets driftlittera.

K49072

Kabelnumrering av ska vara utförd med en nummerserie från 0001 till 9999.

K49073

Delsystem ska ha egen kabelnummer serie.

K49074

Kabel över 400 V ska vara numrerad från 0001 till 0200.

K49075

Kommunikationskabel och optofiber/-kabel ska vara numrerad från 7000 till 7999.

K47656

Kabelpart ska vara märkt med

1. kabelnummer
2. partnummer

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

3. plintnummer.

K47657

Reservpart i kabel ska vara märkt.

K49076

Reservpart i kabel för internförbindning ska vara ansluten i kopplingsplint.

K49077

Kabel som går från mättransformators sekundäruttag ska vara märkt med fastillhörighet, "L1", "L2", "L3", "N" eller "PE", i båda ledningsändarna.

K49078

Skylt ska vara utförd som graverad plastskylt med svart text på vit botten.

K49079

Skylt ska vara fastsatt på ett varaktigt sätt.

7.6 Förreglingar (interlocking devices)

K49087

Jordningskopplare ska vara förreglad på sådant sätt att slutning mot spänningssatt kabel eller skena är förhindrad.

K49088

Dörr till skåp (functional unit) eller cell i skåp som innehåller kopplingsapparat ska vara förreglad så att inte tillträde ges till spänningsförändring utrymme då skåp är i normal drift.

Kopplingsapparat avser här effektbrytare, lastfrånskiljare, frånskiljare eller jordningskopplare.

K49092

Förregling ska vara utförd som elektriska blockering och/eller som mekanisk förregling.

K49093

Förregling ska vara utformad som tillförlitlig mekanisk förregling där ställverkskonstruktion medger detta, exempelvis då jordningskopplare är placerad i direkt anslutning till kopplingsapparat i huvudkrets.

K49095

Manöver ska vara förreglad vid bortfall av manöverspänning även om manöverb villkor i övrigt är uppfyllt

K49097

Det ska vara möjligt att frigöra och förbigå förregling vid exempelvis bortfall av manöverspänning.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

K49098

Frigöra och förbigå förregling får inte kunna genomföras utan användande av särskilda specialverktyg eller via åtgärd som klart avviker från fastställd manöverrutin.

7.6.1 Metallkapslade ställverk med utdragbara delar (metal-enclosed switchgear and controlgear with removable parts)

K49102

Avlägsnande eller anslutning av kopplingsapparat ska vara förhindrad i annat läge än fränslaget läge.

K49103

Manövrering av kopplingsapparat ska vara förhindrad om den inte befinner sig i någondera drift-, fränskilt, uttaget, test- eller jordat läge.

K49104

Kopplingsdon för manöver och signal ska vara ansluten för att frige tillslag av kopplingsapparat i driftläge.

K49105

Kopplingsdon för manöver och signal får inte kunna kopplas från med kopplingsapparat i driftläge.

7.6.2 Metallkapslade ställverk utrustade med fränskiljare (metal-enclosed switchgear and controlgear provided with disconnectors)

K49108

Förregling ska förhindra manövrering av fränskiljare under andra förhållande än vilka de är avsedda för.

K49109

Manövrering av fränskiljare ska vara förhindrad om inte tillhörande effektbrytare är i fränslaget läge.

K49110

Manövrering av effektbrytare ska vara förhindrad om inte tillhörande fränskiljare är i slutet, öppet eller jordat läge.

7.6.3 Låsning

K49115

Utdragbar truck eller kassett med fränskiljande funktion ska vara möjlig att låsa med hänglås i fränskilt läge.

K49116

Fränskiljare ska vara låsbar med hänglås i fränskilt läge.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

K49117

I metallcellindelad (partition class PM) ställverk ska rörliga luckor och skärmar (shutters) vara möjliga att låsa i slutet skärmande läge.

K49118

Jordningskopplare ska vara möjlig att låsa i såväl öppet, ojordat läge, som slutet, jordat läge.

7.7 Indikeringar (position indication)

K49124

Skåpfront ska vara försedd med symbolschema (enlinjeschema) som visar alla i skåpet ingående kopplingsapparater.

K49125

Kopplingsapparats läge ska vara indikerat i symbolschema.

K49126

Skåpdörr ska vara försedd med inspektionsfönster där följande information tydligt ska kunna avläsas:

1. Driftläge och frånskilt läge för truck eller kassett, position SLUTEN eller ÖPPEN
2. Effektbrytares respektive lastfrånskiljares driftläge, TILL eller FRÅN
3. Frånskiljares respektive jordningskopplares driftläge, SLUTEN eller ÖPPEN
4. Tillslagsfjäders tillstånd, SPÄND eller OSPÄND
5. Kopplingsapparats räkneverk

K49127

Skåpkapsling ska vara försedd med belysning om sådan är nödvändig för avläsning av indikeringar i inspektionsfönster.

K49128

Belysning ska vara styrd med timer.

K47354

Belysningsarmatur ska vara försedd med skruvsockel typ E27.

K49129

Belysning ska vara förberedd för att anslutas till överordnad styrning för belysning i ställverks- eller drifttrum.

K49130

Vid byte av ljuskälla får inte skåps (functional unit) kapslingsklass påverkas.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

7.8 Kapslingsklass (degrees of protection by enclosures)

7.8.1 Yttre och inre kapslingsklass (protection of persons against access to hazardous parts and protection of the equipment against ingress of solid foreign objects)

K49135

Ställverks yttre kapslingsklass, som gäller med alla yttre dörrar och luckor i stängt och förreglat läge, ska vara lägst IP3X.

K49136

Ställverks inre kapslingsklass, som gäller för skärmar och luckor när yttre skåpdörr är öppen och utdragbar truck eller kassett avlägsnats, ska vara lägst IP2X.

K49137

Lågspänningsutrymme ska vara utfört i lägst kapslingsklass IP3X mot alla intilliggande högspänningsutrymmen.

7.8.2 Kapslingsklass för skenförbindelse

K49140

Skenförbindelses kapslingsklass ska vara lägst IP3X enligt SS-EN 60529, utg. 1.2:2014 Kapslingsklasser för elektrisk materiel (IP-beteckning)

7.9 Brandbegränsning (flammability)

K49151

Ingående material ska vara halogenfritt.

7.10 Elektromagnetisk kompatibilitet, EMC (electromagnetic compatibility)

K49154

Emissionsnivåer ska vara beaktade för såväl normal drift som för kopplingar av förekommande strömmar i huvudkrets.

K49155

Ställverk ska vara utfört enligt TRVINFRA-00138 Elkraftanläggning Allmänt EMC-krav på elektroteknisk utrustning i Trafikverkets anläggningar

7.11 Internt fel (internal fault)

K49157

Primärställverk ska vara utfört med tryckavlastningssystem med tillhörande kanaler och luckor som i händelse av internt ljusbågsfel avleder övertryck och heta gaser från ställverket och ut i det fria.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

K49158

Primärställverk ska vara försett med ett internt golv som, i händelse av internt ljusbågsfel, förhindrar tryckavlastning nedåt genom golv vid uppställning på ställverksgolv med underliggande kabelutrymme.

K49159

Sekundärställverk med isolerade ledare ska i händelse av jordfel tryckavlastas genom golv eller via tryckavlastningssystem.

K49160

Sekundärställverk ska vara utfört så att två- eller trefasig kortslutning inte behöver beaktas.

7.12 Kapsling (enclosure)

7.12.1 Täckplåtar och dörrar (covers and doors)

K49181

Dörr till skåp (functional unit) ska vara utförd så att öppning och stängning kan utföras med ett enkelt handgrepp med hjälp av exempelvis handtag eller annan likvärdig utrustning.

7.12.2 Ventilationsöppningar (ventilating openings, vent outlets)

K49190

Ställverk ska vara utfört så att det under normal drift, motsvarande nominella märkdata, inte ska kräva särskild ventilationsöppning.

7.13 Utrymmen (high-voltage compartments)

7.13.1 Allmänna krav (general)

K49194

Skåp (functional unit) eller delar av skåp (compartment), celler, som inte innehåller kopplingsapparater, ska för isolercellindelade ställverk (partion class PI) vara utfört med transparent beröringsskydd innanför skåpdörr.

K49195

Beröringsskydd ska vara tydligt märkt med anpassad varningstext för typ av skåp (functional unit) och driftförhållande.

K49196

Metallcellindelade ställverk (partion class PM) ska vara tydligt märkt med anpassad varningstext för typ av skåp och driftförhållande.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

7.13.2 Utformning av kabelcell*Förutsättning*

För anslutning av kabel i ställverksfack erfordras extra utrymme med avseende på kabelskor och kabelavslut. I Trafikverkets anläggning förekommer aluminiumkabel och därmed långa kabelskor. På enfaskablar används 36 kV-kabelavslut, vilket kräver större utrymme än dito i 24 kV-utförande vid montage i ställverk.

K49202

Utformning av kabelcell ska vara redovisad i detalj i tillverkarens tekniska underlag.

K49203

Utformning av kabelcell ska vara godkänd av Trafikverket innan designen fastställs.

K49204

Kabelanslutning, kabelskärmanslutning mot ställverks jordningssystem och kabelförankring ska vara utförd ovan skåps (functional units) golv.

K49205

Kabel ska vara mekaniskt förankrad med kabelklämmor monterade till ankarskena.

7.14 Utdragbara delar (removable parts)

K49215

Truck eller kassett ska kunna inta olika definierade lägen enligt följande:

1. DRIFTLÄGE - läge där kopplingsapparat är ansluten till huvudkrets för avsedd funktion.
2. FRÅNSKILT LÄGE - läge där kopplingsapparats huvudkontakter ger fränksiljningsavstånd till huvudkrets fasta kontakter medan denne fortfarande är mekaniskt förbunden med skåpet och med manöverkretsarna fortfarande slutna.
3. PROVNINGSLÄGE - läge där fränksiljningsavstånd är upprättat och med manöverkretsarna fortfarande slutna.
4. FRIGJORT LÄGE - läge där trucken eller kassetten befinner sig helt utanför kapslingen och är mekaniskt och elektriskt helt frigjord.

K49217

Från FRÅNSKILT LÄGE till FRIGJORT LÄGE ska kassetmonterad kopplingsapparat kunna förflyttas utan andra hjälpmedel än förflyttningssvagn.

7.14.1 Utbytbarhet för utdragbar kopplingsapparat

K49219

Kopplingsapparat med samma funktion och märkdata ska vara utbytbar mellan olika skåp (functional unit).

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K49220

Kopplingsapparat med högre märkström får inte vara utbytbar mot kopplingsapparat med lägre märkström.

K49221

Kopplingsapparat med lägre märkström ska vara utbytbar mot kopplingsapparat med högre märkström och i övrigt samma funktion och märkdata.

K49222

Frånskiljare, lastfrånskiljare eller säkringslastfrånskiljare får inte kunna ersätta effektbrytare.

K49223

Frånskiljare får inte kunna ersätta lastfrånskiljare eller säkringslastfrånskiljare.

7.14.2 Utbytbarhet för kopplingsapparat

K49225

Byte av effektbrytare monterad i kassett eller på truck ska medges för av Trafikverket typgodkända effektbrytare.

7.15 Lågspänningsutrymme**7.15.1 Allmänna krav**

K49230

Skåp (functional unit) ska vara utfört med ett separat lågspänningsutrymme.

K49231

Lågspänningsutrymme ska vara utfört med egen dörr eller lucka för betjäning från skåpfront.

K49232

Dörr eller lucka till lågspänningsutrymme får inte belastas så att infästning påverkas eller öppning respektive stängning försvåras.

K49233

Skåps (functional unit) lågspänningsutrustning, relä, skyddsapparat och automatik ska vara monterad i lågspänningsutrymme.

7.15.2 Kopplingsplint

K49239

Kopplingsplint ska vara frånskiljbar med verktyg.

Stationer Metallkapslade ställverk**TRVINFRA-nummer**

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K45476

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

K49240

Kopplingsplint ska vara försedd med mätthylsa om 4 mm diameter.

K45477

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

K47285

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

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.

K49241

Högst två kabelparter ska vara anslutna till varje plintuttag.

K45475

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

7.15.3 I/O-enhet**K49249**

Vid ny- och ombyggnation av ställverk ska manöversignal, lägesindikering, larm och händelse vara överförd till stationskontroll via fiber.

K49250

Linjefack för 16,7 Hz ska vara utfört med egen I/O-enhet.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

8 Utförande av kopplingsapparater

8.1 Effektbrytare

K49253

Effektbrytare för trefas 50 Hz ska vara utförd enligt SS-EN 62271-100, utg. 2:2009/A1:2013 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 100: Effektbrytare för växelström

K49254

Effektbrytare för enfas 16,7 Hz ska vara utförd enligt SS-EN 50152-1, utg. 3:2013 Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på växelspanningsställverk - Del 1: Effektbrytare med märkspänning över 1 kV

K49255

Effektbrytare ska

1. i första hand vara av typ vacuumbrytare
2. i andra hand vara av typ SF6-brytare eller likvärdig för de fall vacuumbrytare inte kan erhållas med erforderlig prestanda.

K49256

Val av annan effektbrytare än vacuumbrytare ska vara godkänt av Trafikverket.

K49257

Effektbrytare för 50 Hz ska vara trepolig.

K49258

Effektbrytare för 16,7 Hz ska

1. i första hand vara enpolig
2. i andra hand trepolig för de fall tillämpning kan utnyttja flerpoleg koppling, exempelvis i sektioneringsstation.

K49259

Effektbrytare för 16,7 Hz ska ha en bryttid om högst 20 ms.

K49260

Val av trepolig effektbrytare för 16,7 Hz ska vara godkänt av Trafikverket.

K49261

Effektbrytare ska vara utförd för snabbåterinkoppling.

K49262

Effektbrytare ska vara försedd med manövermagneter enligt nedan:

1. en tillslagsmagnet

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

2. två oberoende frånslagsmagneter

K49263

En av frånslagsmagneterna i effektbrytare för 16,7 Hz ska vara utförd med kondensatordon för att erhålla snabbare strömbrytning.

K49264

Effektbrytare ska vara utförd med antipumpningsrelä.

K49265

Effektbrytare ska vara utförd med manöverdon av typen motorfjädermanöverdon.

K49266

Gasfylld brytkammare får inte ha ett läckage större än 0,5 % per år.

K49267

Gas i brytpol ska vara övervakad med temperaturkompenserad densitetsvakt.

K49268

Densitetsvakt för SF6 ska ge larm i två nivåer.

K49269

Vid påfyllning av gas i brytkammare ska densitetsvakts övre nivå ge larm för hög nivå.

K49270

Vid låg nivå i brytkammare ska densitetvakts lägre nivå utlösa tillslagsblockad av brytare.

8.2 Lastfrånskiljare

K49275

Lastfrånskiljare för trefas 50 Hz ska vara utförd enligt SS-EN 62271-103, utg. 1:2012
Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 103: Lastbrytare och lastfrånskiljare
med märkspänning över 1 kV men högst 52 kV

K49276

Lastfrånskiljare ska vara försedd med handmanöverdon.

K49277

Lastfrånskiljare ska vara försedd med utlösningmagnet för fjärrutlösning.

K49278

Fjärrmanövrerad lastfrånskiljare ska vara utförd med motormanöverdon.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

8.3 Säkringslastfrånskiljare

K49282

Säkringslastfrånskiljare för trefas 50 Hz ska vara utförd enligt SS-EN 62271-105, utg. 2:2013 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 105: Kombinationer av lastbrytare och säkring för växelström, med märkspänning över 1 kV men högst 52 kV

K49283

Säkringslastfrånskiljare ska vara försedd med handmanöverdon.

K49284

Säkringslastfrånskiljare ska vara försedd med utlösningmagnet för fjärrutlösning.

K49285

Fjärrmanövrerad säkringslastfrånskiljare ska vara utförd med motormanöverdon.

K49287

Säkringshållare ska vara anpassad för DIN-normerad säkring.

8.4 Frånskiljare

K49290

Frånskiljare för trefas 50 Hz ska vara utförd enligt SS-EN 62271-102, utg. 1:2003/AC1:2016 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 102: Frånskiljare och jordningskopplare för växelström

K49291

Frånskiljare för enfas 16,7 Hz ska vara utförd enligt SS-EN 50152-2, utg. 3:2013 Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på växelspänningsställverk - Del 2: Frånskiljare, jordningskopplare och kopplingsapparater med märkspänning över 1 kV

K49292

Frånskiljande funktion ska vara utförd enligt ett av alternativen:

1. i första hand truck- eller kassetmonterad effektbrytare
2. i andra hand frånskiljare monterad på utdragbar truck eller kassett då fack inte är bestyckat med effektbrytare
3. i sista hand fast monterad frånskiljare då nedsatt tillgänglighet accepteras av Trafikverket.

K49293

Val av fast monterad frånskiljare ska vara godkänt av Trafikverket.

K49294

Fjärrmanövrerad frånskiljare ska vara utförd med motormanöverdon.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K49303

Frånskiljare ska, oberoende av montagesätt, vara lätt åtkomlig för okulärbesiktning och erforderlig service.

8.5 Jordningskopplare

K49305

Jordningskopplare för trefas 50 Hz ska vara utförd enligt SS-EN 62271-102, utg. 1:2003/AC1:2016 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 102: Frånskiljare och jordningskopplare för växelström

K49306

Jordningskopplare för enfas 16,7 Hz ska vara utförd enligt SS-EN 50152-2, utg. 3:2013 Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på växelspänningsställverk - Del 2: Frånskiljare, jordningskopplare och kopplingsapparater med märkspänning över 1 kV

K49307

Jordningskopplare ska vara fast monterad i ställverk.

K49308

Manövrering av jordningskopplare får inte kunna ske med öppen skåpdörr.

K49309

Jordningskopplare ska vara utförd med tillförlitlig mekanisk lägesindikering väl synlig på ställverksfront.

8.6 Manöverdon**8.6.1 Mekaniskt utförande****8.6.1.1 Allmänna krav**

K49318

Kopplingsapparat ska vara utförd för oberoende handmanöver.

K49319

Manöverdon ska vara utfört för samtidig manöver av polerna.

K49320

Manöverdon ska vara monterat i kapsling.

8.6.1.2 Motorfjädermanöverdon

K49322

Motorfjädermanöverdon ska vara utfört med mekaniskt TILL- respektive FRÅN-slag.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

K49323

Mekaniskt FRÅN-slag av effektbrytare ska vara åtkomligt från skåpfront.

K49324

Mekaniskt FRÅN-slag får inte starta linjebrytares återinkopplingsautomatik.

K49325

Motorfjädermanöverdon ska vara utfört med anordning för att spänna tillslagsfjäder för hand.

8.6.1.3 Handmanöverdon

K49327

Manöverredskap för handmanöver ska vara levererad.

8.6.1.4 Räkneverk för antal manövercykler

K49329

Antal manövercykler ska vara registrerade med räkneverk.

K49331

Räkneverk får inte kunna nollställas.

K49332

Räkneverk ska vara minst 5-ställigt.

K49333

Räkneverks funktion får inte påverkas av yttre påverkan så som vibration eller stöt.

8.6.1.5 Förflytningsdon

K49336

Fjärrmanövrerad kassett- eller truckmonterad kopplingsapparat för 16,7 Hz ska vara utförd med motormanövrerat förflytningsdon.

K49337

Total manövertid vid motormanövrerad förflyttning av kopplingsapparat får inte överstiga 7 s.

8.6.2 Elektriskt utförande**8.6.2.1 Allmänna krav**

K49340

Spole i manöver- och motorkrets ska klara kontinuerlig belastning.

K49341

Motorkrets ska vara utförd för tvåpolig styrning.

Titel

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K49342

Manöverkrets ska vara utförd för tvåpolig styrning.

K49343

Ingående komponent ska vara lätt åtkomlig och utbytbar.

8.6.2.2 Manöverkrets

K49345

Manövrerings- och förreglingsvillkor ska vara utförda enligt TRVINFRA-00133
Elkraftanläggning Eldriftledningssystem Förregling och manörevillkor

K49346

Effektbrytare ska kunna manövreras TILL respektive FRÅN enligt följande:

1. lokalt med tryckknappar i manöverkrets
2. via fjärr från eldriftledning eller lokalt kontrollrum
3. handmanöver vid underhåll eller nödmanövrering.

K49347

Frånskiljare ska kunna SLUTAS respektive ÖPPNAS enligt följande:

1. lokalt med tryckknappar i manöverkrets
2. via fjärr från eldriftledning eller lokalt kontrollrum
3. handmanöver vid underhåll eller nödmanövrering.

K49348

Lokal elektrisk manöver ska vara förreglad med kopplingsapparat i driftläge.

K49349

Lokal elektrisk manöver ska medges med kopplingsapparat i provningsläge.

K49350

Tryckknappar för lokal manövrering ska vara märkt med skylt med texten FÖR
PROVNING.

K49351

Manöversignal ska vara hårdtrådad internt.

K49352

Intern manöversignal får inte gå via hjälprelä.

K49353

Spänd fjäder i motorfjädermanöverdon ska

1. frige tillmanöver

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

2. ge signal.

8.6.2.3 Motorkrets

K49364

Motors kortslutnings- och överlastskydd ska vara av typen motorskyddsbrytare.

K49365

Motors kortslutnings- och överlastskydd ska vara utförd för manuell manöver med exempelvis vridreglage eller tryckknapp.

K49366

Motors kortslutnings- och överlastskydd ska vara försett med signalkontakt för utlöst skydd.

K49367

Motor ska vara utrustad med skydd mot kopplingsöverspänningar orsakade av donets egen utrustning.

K49368

Kontakt i motorkrets ska kunna sluta och bryta ström hos fastbromsad motor.

K49369

Vid spänd fjäder ska motorkrets vara fränkopplad av gränslägesbrytare.

8.6.2.4 Hjälp-, gränsläges- och signalkontakt

K49371

Hjälpkontakt ska vara lättåtkomlig för anslutning, inspektion och justering.

K49372

Hjälpkontakt ska vara mekaniskt tvångsstyrd och tillförlitligt indikera kopplingsapparats läge.

K49373

Minst fyra stycken normalt öppna och fyra stycken normalt slutna lediga hjälpkontakter ska finnas.

K49374

Gränslägesbrytares kontakt ska vara mekaniskt tvångsstyrd.

K49375

Gränslägesbrytare ska ha fyra stycken lediga växlingskontakter.

K49376

Ledig hjälp-, gränsläges- och signalkontakt ska vara av lägst kontaktklass 2, märkström 2A.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

K49377

Ledig hjälp-, gränsläges- och signalkontakt ska vara ansluten till kopplingsplint i lågspänningsutrymme.

8.6.2.5 Kopplingsplint

K49379

Inkommande kabel ska vara ansluten till kopplingsapparat via kopplingsplint eller kontakdon.

K49380

För anslutning av inkommande kabel ska fritt utrymme längs plintrads ena sida vara minst 100 mm.

K49381

Kopplingsplint ska vara lättåtkomlig för anslutning av ledare.

K49382

Fler än två ledare får inte anslutas till ett kopplingsplintuttag.

8.7 Linjeprovningsutrustning för enfas 16,7 Hz

K49384

Linjeprovningsutrustning ska bedöma kontaktledningsstatus genom provinkoppling med strömbegränsning.

K49385

Provinkopplingsström ska vara högst 25 A vid 16,5 kV.

K49386

Provinkopplingsenhet ska vara utförd i kraftelektronik.

K49387

Linjeprovningsutrustning ska vara tillämpad enligt SS-EN 50152-3-1, utg. 2:2017 Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på växelspanningsställverk - Del 3-1: Mät-, manöver- och skyddsutrustning för speciell användning i växelspanningstraktionsystem - Tillämpningsanvisning

K49388

Automatisk återinkoppling ska kunna medges för spänning ned till 90 % av U_{min2} enligt SS-EN 50163, utg. 2:2005 Järnvägsanläggningar - Matningsspänningar för traktionssystem

K49389

Linjeprovningsutrustning ska medge automatisk provinkoppling enligt märkmanövercykel.

Titel

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K49390

Linjeprovningsutrustning ska medge minst fem provinkopplingar inom tio minuter.

K49391

Provinkopplingsenhet får inte ha större läckström än 10 mA.

K49392

Provinkopplingsenhet ska vara självförsörjd från spänningssatt samlingsskena.

K49393

Provinkopplingsenhet ska vara utförd för montage på av Trafikverket typgodkänd kassett- eller truckmonterad effektbrytare.

K49394

Provinkopplingsenhet ska vara monterad parallellt över effektbrytares brytpol.

K49395

Provinkopplingsenhet får inte påverka på ställverks prestanda eller funktion negativt.

K49396

Bredd på skåp med linjebrytare och linjeprovningsutrustning får inte överskrida 1000 mm.

K49397

Linjeprovningsutrustning ska vara fjärrmanövrerad.

K49398

Linjeprovningsutrustning ska vara utförd för en temperatur i skåp på +5°C till +45°C som är normalt temperaturintervall i skåp för utgående linje.

K49399

Underhåll på linjeprovningsutrustning ska kunna utföras utan driftpåverkan av ställverk i övrigt, exempelvis genom att linjeprovningsutrustning är monterad på utdragbar effektbrytarkassett.

K49400

Datakommunikation med kontrollenhet för linjeprovningsutrustning, för konfigurerings och avläsning, ska medges under drift.

K49401

Linjeprovningsutrustning ska uppfylla krav enligt SS-EN 50121-5, utg. 4:2017 Järnvägstillämpningar - Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) - Del 5: Fasta installationer för elförsörjning

K49402

Linjeprovningsutrustning ska vara typgodkänd av Trafikverket.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K49403

Typgodkänd linjeprovningsutrustning ska vara samprovad med kopplingsapparat och ställverk.

K49404

Linjeprovningsutrustning ska vara samprovad med linje.

K49406

I slutdokumentation ska typgodkännande dokumentation finnas av linjeprovningsutrustning.

8.8 Provning av kopplingsapparat

K49408

Effektbrytare för trefas 50 Hz ska vara provad enligt SS-EN 62271-100, utg. 2:2009/A1:2013 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 100: Effektbrytare för växelström

K49409

Effektbrytare för 50 Hz ska vara provad för utökad elektrisk uthållighet enligt nedan
 Tabell Provning utökad elektrisk uthållighet

Provström (procent av märkbrytström)	Manövercykel	Antal manövercykler	Anmärkning
10 %	O	10 000	Provström ska vara lägst märkström
	O - 0,3 s - CO	14	
	O - 0,3 s - CO - t - CO	6	
100 %	O	10	
	O - 0,3 s - CO	2	
	O - 0,3 s - CO - t - CO	2	

K49410

Effektbrytare för enfas 16,7 Hz ska vara provad enligt SS-EN 50152-2, utg. 3:2013 Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på växelspänningsställverk - Del 2: Frånskiljare, jordningskopplare och kopplingsapparater med märkspänning över 1 kV

K49411

Effektbrytare för 16,7 Hz ska vara provad för en utökad mekanisk uthållighet med 20000 manövercykler.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K49412

Effektbrytare för 16,7 Hz ska vara provad för utökad elektrisk uthållighet enligt nedan

Tabell Provning utökad elektrisk uthållighet

Provström (procent av märkbrytström)	Manövercykel	Antal manövercykler	Anmärkning
10 %	O	20 000	Provström ska vara lägst märkström
	O - 5 s - CO	14	
	O - 5 s - CO - t - CO	6	
100 %	O	30	
	O - 5 s - CO	2	
	O - 5 s - CO - t - CO	2	

K49414

 Lastfrånskiljare för trefas 50 Hz ska vara provad enligt SS-EN 62271-103, utg. 1:2012
 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 103: Lastbrytare och lastfrånskiljare
 med märkspänning över 1 kV men högst 52 kV

K49415

 Säkringslastfrånskiljare för trefas 50 Hz ska vara provad enligt SS-EN 62271-105, utg.
 2:2013 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 105: Kombinationer av
 lastbrytare och säkring för växelström, med märkspänning över 1 kV men högst 52 kV

K49416

 Frånskiljare för trefas 50 Hz ska vara provad enligt SS-EN 62271-102, utg.
 1:2003/AC1:2016 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 102: Frånskiljare och
 jordningskopplare för växelström

K49417

 Frånskiljare för trefas 16,7 Hz ska vara provad enligt SS-EN 50152-2, utg. 3:2013
 Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på
 växelspanningsställverk - Del 2: Frånskiljare, jordningskopplare och kopplingsapparater
 med märkspänning över 1 kV

K49418

 Jordningskopplare för trefas 50 Hz ska vara provad enligt SS-EN 62271-102, utg.
 1:2003/AC1:2016 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 102: Frånskiljare och
 jordningskopplare för växelström

Titel

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K49419

Jordningskopplare för enfas 16,7 Hz ska vara provad enligt SS-EN 50152-2, utg. 3:2013
Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på
växelspänningsställverk - Del 2: Frånskiljare, jordningskopplare och kopplingsapparater
med märkspänning över 1 kV

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

9 Utförande av mättransformatorer

9.1 Allmänna krav

K49422

Sekundärkrets ska vara jordad, ansluten till kopplingsplint, nära mättransformatorns sekundäruttag, exempelvis vid första kopplingsplint i lågspänningsutrymme.

9.2 Strömtransformator

9.2.1 Allmänna krav

K48837

Strömtransformator för 50 Hz ska vara utförd enligt SS-EN 61869-2, utg. 1:2013
Mättransformatorer - Del 2: Tilläggsfordringar för strömtransformatorer

K48852

Strömtransformator för 16,7 Hz ska vara utförd enligt SS-EN 50152-3-2, utg. 2:2016
Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på
växelspänningsställverk - Del 3-2: Mät-, manöver- och skyddsutrustning för speciell
användning i växelspänningstraktionsystem - Strömtransformatorer

9.2.2 Märkdata (ratings)

9.2.2.1 Primär märkström (rated primary current)

K49436

Primär märkström I_{pr} för 50 Hz strömtransformator ska vara valt efter av Trafikverket
tillhandahålllet värde.

K49437

Primär märkström I_{pr} för enfas 16,7 Hz ska vara vald enligt följande:

1. 1200 A för utgående linje, roterande omformare, omriktare <20 MVA
2. 1600 A för utgående linje matarledning, matarledningstransformator på 16 MVA
3. 2400 A för matarledningstransformator på 25 MVA
4. enligt anbudsförfrågan för omriktare ≥ 20 MVA.

9.2.2.2 Sekundär märkström (rated secondary current)

K49439

Sekundär märkström I_{sr} ska vara 1 A.

9.2.2.3 Märkbörda (rated output)

K49442

Märkbörda för mätkärna ska vara lägst 10 VA.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

K49443

Märkbörda för trefas 50 Hz reläkärna ska vara lägst 15 VA.

K49444

Märkbörda för enfas 16,7 Hz reläkärna ska vara lägst 10 VA.

9.2.2.4 Noggrannhetsklass (rated accuracy class)

K49446

Mätkärna för trefas 50 Hz ska vara utförd i noggrannhetsklass 0,2S.

K49447

Mätkärna för enfas 16,7 Hz ska vara utförd i noggrannhetsklass 0,2.

K49448

Reläkärna ska vara utförd i noggrannhetsklass 5P.

9.2.2.5 Överströmstal för mätkärna (instrument security factor)

K49450

Överströmstal ska vara FS5.

9.2.2.6 Överströmstal för reläkärna (accuracy limit factor)

K49452

Överströmstal ALF för enfas 16,7 Hz ska vara lägst 15.

K49453

Överströmstal ALF för trefas 50 Hz ska vara lägst 20.

9.2.2.7 Termisk överlastfaktor (rated continuous thermal current)

K49455

Termisk överlastfaktor ska vara 1,2.

9.2.3 Utförande (design and construction)**9.2.3.1 Allmänna krav**

K48855

Sekundärlindning ska vara ansluten till kopplingsplint.

K49458

Sekundärlindning ska synligt kunna kortslutas på kopplingsplint med kortslutningsbleck.

K48866

Ledararea i strömmätterskrets får inte understiga 2,5 mm² Cu.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

9.2.3.2 Överledning 16,7 Hz vid direktanslutning mot hjälpkraftledning

K49460

Strömtransformator för 50 Hz ska kunna belastas med en 16,7 Hz ström på 1 kA under minst 5 s (galvanisk överledning).

K49461

Strömtransformator för 50 Hz ska kunna belastas kontinuerligt med en kapacitivt överlagrad 16,7 Hz ström på 5 A.

K48847

Förmåga att uthärda överledning respektive kapacitivt överlagrad ström med frekvensen 16,7 Hz ska vara kontrollerad genom prov eller tekniska beräkningar.

K49462

Trafikverkets krav på överledningsprov ska följas enligt TRVINFRA-00057
Elkraftanläggning Stationer Reläskydd .

9.3 Kabelströmtransformator**9.3.1 Allmänna krav**

K48837

Strömtransformator för 50 Hz ska vara utförd enligt SS-EN 61869-2, utg. 1:2013
Mättransformatorer - Del 2: Tilläggsfordringar för strömtransformatorer

K48852

Strömtransformator för 16,7 Hz ska vara utförd enligt SS-EN 50152-3-2, utg. 2:2016
Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på
växelspänningsställverk - Del 3-2: Mät-, manöver- och skyddsutrustning för speciell
användning i växelspänningstraktionsystem - Strömtransformatorer

9.3.2 Märkdata**9.3.2.1 Primär märkström (rated primary current)**

K49469

Primär märkström I_{pr} för 50 Hz ska vara 50 A.

K49470

Primär märkström I_{pr} för 16,7 Hz ska vara vald till en av följande:

1. 1600 A för återgångskrets för matarledningstransformator på 16 MVA
2. 2400 A för återgångskrets för matarledningstransformator på 25 MVA.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

9.3.2.2 Märkbörda (rated output)

K49472

Märkbörda för 50 Hz mätkärna ska vara lägst 5 VA.

K49473

Märkbörda för 16,7 Hz reläkärna ska vara lägst 5 VA.

9.3.2.3 Noggrannhetsklass (rated accuracy class)

K49475

Mätkärna för 50 Hz ska vara utförd i noggrannhetsklass 0,5.

K49476

Reläkärna för 16,7 Hz ska vara utförd i noggrannhetsklass 5P.

9.3.2.4 Överströmstal för mätkärna (instrument security factor)

K49478

Överströmstal ska vara FS5.

9.3.2.5 Överströmstal för reläkärna (accuracy limit factor)

K49480

Överströmstal ALF ska vara lägst 15.

9.3.2.6 Termisk överlastfaktor (rated continuous thermal current)

K49482

Termisk överlastfaktor ska vara 1,2.

9.3.3 Utförande (design and construction)**9.3.3.1 Allmänna krav**

K49485

Summaströmmätning ska vara utförd med kabelströmtransformator.

K49486

Summaströmmätning ska vara använd för detektering av jordfel och överledning.

K49487

Sekundärlindning ska vara ansluten till kopplingsplint.

K49488

Sekundärlindning ska synligt kunna kortslutas på kopplingsplint med kortslutningsbleck.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K48866

Ledararea i strömmätrets får inte understiga $2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$.

9.3.3.2 Överledning 16,7 Hz vid direktanslutning mot hjälpkraftledning

K49490

Kabelströmtransformator för 50 Hz ska kunna belastas med en 16,7 Hz ström på 1 kA under minsta 5 s (galvanisk överledning).

K49491

Kabelströmtransformator för 50 Hz ska kunna belastas kontinuerligt med en kapacitivt överlagrad 16,7 Hz ström på 5 A.

K48847

Förmåga att uthärda överledning respektive kapacitivt överlagrad ström med frekvensen 16,7 Hz ska vara kontrollerad genom prov eller tekniska beräkningar.

9.4 Spänningstransformator**9.4.1 Allmänna krav**

K49495

Spänningstransformator för 50 Hz ska vara utförd enligt SS-EN 61869-3, utg. 1:2012
Mättransformatorer - Del 3: Tilläggsfordringar för induktiva spänningstransformatorer

K49496

Spänningstransformator för 16,7 Hz ska vara utförd enligt SS-EN 50152-3-3, utg. 2:2016
Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på
växelspänningsställverk - Del 3-3: Mät-, manöver- och skyddsutrustning för speciell
användning i växelspänningstraktionsystem - Spänningstransformatorer

K49497

Spänningstransformator ska vara utförd med två sekundärlindningar, en för mätning och en för reläskydd.

9.4.2 Märkdata (ratings)**9.4.2.1 Primär märkspänning (rated primary voltage)**

K49500

Spänningstransformators primära märkspänning U_{Pr} för 50 Hz ska vara vald till ett av följande alternativ:

1. $22 / \sqrt{3} \text{ kV}$
2. $22 / \sqrt{3} \text{ kV}$, omkopplingsbar till $11 / \sqrt{3} \text{ kV}$.
3. $6,6 / \sqrt{3} \text{ kV}$

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

K49501

Spänningstransformators primära märkspänning U_{Pr} för 16,7 Hz ska vara vald till 17 kV.

9.4.2.2 Sekundär märkspänning (rated secondary voltage)

K49503

Spänningstransformators sekundära märkspänning U_{Sr} för 50 Hz-mätlindning ska vara $110/\sqrt{3}$ V.

K49504

Spänningstransformators sekundära märkspänning U_{Sr} för 50 Hz-relälindning ska vara $110/3$ V.

K49505

Spänningstransformators sekundära märkspänning U_{Sr} för 16,7 Hz-mät- respektive relälindning ska vara 110 V.

9.4.2.3 Märkbörda (rated output)

K49507

Märkbörda för mätlindning ska vara lägst 20 VA.

K49508

Märkbörda för relälindning ska vara lägst 20 VA.

9.4.2.4 Noggrannhetsklass (rated accuracy class)

K49510

Mätlindning ska vara utförd i noggrannhetsklass 0,2.

K49511

Relälindning ska vara utförd i noggrannhetsklass 3P.

9.4.2.5 Termisk överlastfaktor (rated continuous thermal current)

K49513

Termisk överlastfaktor ska vara 1,2.

9.4.3 Utförande (design and construction)**9.4.3.1 Allmänna krav**

K49516

Spänningstransformator ska vara i enfasutförande.

K49517

Spänningstransformatorer för trefas 50 Hz ska ha Y-kopplad primärlindning.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

K49518

Spänningstransformator ska vara utförd med två sekundärlindningar, en för mätning och en för reläskydd.

K49519

Sekundärlindning för mätning av trefas 50 Hz ska vara y-kopplad.

K49520

Sekundärlindning för trefas 50 Hz reläskydd ska vara kopplad i öppet delta.

K48855

Sekundärlindning ska vara ansluten till kopplingsplint.

K49521

Sekundärlindning ska vara avsäkrad.

K49522

Säkring ska vara övervakad.

K49523

Sekundärlindnings neutralpunkt ska vara jordad på kopplingsplint.

K49524

Ledararea i spänningsmätterskrets får inte understiga 1,5 mm² Cu.

9.4.3.2 Överledning 16,7 Hz vid direktanslutning mot hjälpkraftledning.

K49526

Spänningstransformator för 50 Hz ska kunna belastas med en 16,7 Hz spänning på 16,5 kV under minst 5 s (galvanisk överledning).

K49527

Spänningstransformator för 50 Hz ska kunna belastas med en kapacitivt överlagrad 16,7 Hz spänning på 5 kV.

K49528

Förmåga att uthärda överledning och kapacitivt överlagrad spänning med frekvensen 16,7 Hz ska visas genom prov eller tekniska beräkningar.

9.5 Provning av mättransformator

K49530

Spänningstransformator för 50 Hz ska vara provad enligt SS-EN 61869-3, utg. 1:2012 Mättransformatorer - Del 3: Tilläggsfordringar för induktiva spänningstransformatorer

Titel

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K49531

Spänningstransformator för 16,7 Hz ska vara provad enligt SS-EN 50152-3-3, utg. 2:2016
Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på
växelspänningsställverk - Del 3-3: Mät-, manöver- och skyddsutrustning för speciell
användning i växelspänningstraktionsystem - Spänningstransformatorer

K49532

Strömtransformator för 50 Hz ska vara provad enligt SS-EN 61869-2, utg. 1:2013
Mättransformatorer - Del 2: Tilläggsfordringar för strömtransformatorer

K49533

Strömtransformator för 16,7 Hz ska vara provad enligt SS-EN 50152-3-2, utg. 2:2016
Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på
växelspänningsställverk - Del 3-2: Mät-, manöver- och skyddsutrustning för speciell
användning i växelspänningstraktionsystem - Strömtransformatorer

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

10 Utförande av avledare

10.1 Allmänna krav

K45898

Avledare ska vara utförd enligt SS-EN 60099-4, utg. 3:2014 Avledare - Del 4: Metalloxidavledare utan gnistgap för växelströmsnät

K45900

Avledare ska vara certifierad av IRIS eller motsvarande för att visa på rekommenderad användning i banmatningssystem.

K45919

Avledarklass ska vara distribution (D).

K45920

Nominell avledningsström I_n ska vara 10 kA (H-heavy duty).

K49536

Avledare ska vara avsedd för montage i ställverk.

K45922

Avledares isolant ska vara av silikongummi.

10.2 Avledare i hjälpkraftsystemet

K45903

Avledares märkfrekvens f_r ska vara vald till 50 Hz.

K45904

Avledare ska vara vald för högsta tillåtna systemspänning U_s på 12 kV eller 24 kV.

K45905

Avledare ska vara vald för högsta tillåtna driftspänning U_c på $11/\sqrt{3}$ kV eller $22/\sqrt{3}$ kV.

K45906

Avledare ska vara vald med avseende på utrustnings stötspänningstålighet U_{LIWV} på 75 kV respektive 125 kV enligt SS-EN 60071-1, utg. 2:2006 Isolationskoordination - Del 1: Definitioner, principer och koordineringsregler

K45907

Avledare ska vara vald för ett icke direktjordat system där resonansjordning kan förekomma.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

K45908

Avledare ska vara vald för en temporär överspänning i händelse av galvanisk överledning från kontaktledningssystemet 16,7 Hz.

K45909

Avledare ska vara vald för en längsta överledningstid om 5 s.

K45882

Avledare ska vara vald för en längsta felbortkopplingstid om 5 s.

10.3 Avledare i banmatningssystemet

K45914

Avledares märkfrekvens f_r ska vara vald till 16,7 Hz.

K45915

Avledare ska vara vald för en nominell spänning U_n på 15 kV enligt SS-EN 50163, utg. 2:2005 Järnvägsanläggningar - Matningsspänningar för traktionssystem

K45916

Avledare ska vara vald med avseende på utrustnings stötspänningstålighet U_{Ni} på 170 kV (OV4) enligt SS-EN 50124-1, utg. 2:2017 Järnvägsanläggningar - Isolationskoordination - Del 1: Grundläggande fordringar - Kryp- och luftavstånd

K45882

Avledare ska vara vald för en längsta felbortkopplingstid om 5 s.

K45917

Avledare ska vara vald för en högsta kortslutningsström om 25 kA.

10.4 Dokumentation

K49540

Provningsprotokoll av avledare ska finnas med i slutdokumentation vid leverans av ställverk.

K49541

Avledares märkdata, egenskaper och karaktärstiker enligt SS-EN 60099-4, utg. 3:2014 Avledare - Del 4: Metalloxidavledare utan gnistgap för växelströmsnät ska finnas i slutdokumentation.

K49542

Avledarens överslagsavstånd ska finnas redovisad i avledarens datablad som är en del av slutdokumentationen.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

11 Ställverkskonfiguration

11.1 Allmänna krav

K49545

Antalet installerade skåp (functional unit) per tryckavlastningskanal får inte överskrida antalet med tryckavlastningssystemet samprovade skåp.

K49546

Sektionerbart ställverk ska vara utfört med oberoende tryckavlastningssystem, kanal och lucka, för varje enskild sektion.

K49548

Skåp med reservbrytare (RES) ska vara bestyckat med kopplingsapparat och mättransformatorer motsvarande det utgående skåp med högst märkström.

K49549

Om möjlighet till fjärrstyrning av x-frånskiljare i stolpställverk saknas ska alltid enfas 16,7 Hz primärställverk vara utfört med x-skena om inte annat angetts i förfrågningsunderlag.

Fjärrstyrning av x-frånskiljare kan finnas i både inomhus- och stolpställverk.

11.2 Skenbrygga

K49552

Sammankoppling av fristående ställverkssektioner ska vara utförd med fasisolerade skenor.

K49553

Skenbrygga ska klara samma märkström som samlingsskena inuti ställverk.

11.3 Mätning

11.3.1 Skåp för inkommande matning trefas 50 Hz

K48842

Skåp ska vara utfört för trefasig strömmätning.

K49556

Vid kraftinmatning från Trafikverkets egen anläggning ska strömtransformator vara utförd med följande:

1. en mätkärna
2. en reläkärna.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

K49557

Vid kraftinmatning från kraftleverantör ska strömtransformator vara utförd med följande:

1. en mätkärna
2. en reläkärna
3. två kärnor för kraftleverantörs ändamål.

K49558

Krav på kraftleverantörs mätkärnor ska vara angivna i separat handling.

11.3.2 Skåp för utgående matning trefas 50 Hz

Skåp för utgående matning trefas 50 Hz omfattar alla skåp för hjälpkraftledning, lokalkraft samt omriktare och omformare. Dessa skåp är utförda med strömmätning.

K48842

Skåp ska vara utfört för trefasig strömmätning.

K48853

Strömtransformator ska vara utförd med minst:

1. en mätkärna
2. en reläkärna.

K49565

Strömtransformator i skåp för matartransformator för hjälpkraftlinje (BL) ska vara utförd med:

1. en mätkärna
2. två reläkärnor.

K49566

Skåp ansluten direkt mot hjälpkraftledning ska vara utfört med kabelströmtransformator för summaströmmätning.

11.3.3 Skåp för spänningsmätning samlingsskena trefas 50 Hz

K49571

Samlingsskenesektion ska vara utförd med trefasig spänningsmätning.

K48840

Skåp med spänningstransformator ska vara utfört med spänningsvisning för fas- och huvudspänningar.

K48850

Spänningsvisning ska vara placerad på front till lågspänningsutrymme.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

11.3.4 Skåp för inkommande och utgående matning enfas 16,7 Hz

Skåp för enfas 16,7 Hz omfattar alla skåp för utgående linje, AT-matarledning, transformator (TM), reservbrytare (RES) samt för omriktare och omformare. Dessa skåp är utförda med både spännings- och strömmätning.

K49579

Skåp ska vara utfört med enfasig spänningsmätning.

K49580

Skåp ska vara utfört med enfasig strömmätning.

K48853

Strömtransformator ska vara utförd med minst:

1. en mätkärna
2. en reläkärna.

K49581

Strömtransformator i skåp för utgående linje ska vara utförd med:

1. en mätkärna
2. två reläknor, en för varje SUB.

K49582

Återgångskrets för matarledningstransformator ska vara utförd med strömmätning för transformatordifferentialskydd.

K49583

Strömmätning i återgångskrets ska vara utförd med kabelströmtransformator.

K49584

Kabelströmtransformator ska vara utförd med en reläkärna.

11.3.5 Skåp för spänningsmätning samlingsskena enfas 16,7 Hz

K49586

Samlingsskenesektion ska vara utförd med enfasig spänningsmätning.

K48840

Skåp med spänningstransformator ska vara utfört med spänningsvisning för fas- och huvudspänningar.

K48850

Spänningsvisning ska vara placerad på front till lågspänningsutrymme.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

11.4 Reläskydd

K49592

Reläskydd ska vara utfört enligt TRVINFRA-00057 Elkraftanläggning Stationer
Reläskydd

K49593

Mätkets ska vara hådrådad.

K49594

Tripkrets ska vara hådrådad.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

12 Typgodkännande

K49596

Varje nytt ställverk av ett fabrikat, storlek och typ ska vara typgodkänt av Trafikverket.

K49597

Ett av Trafikverket typgodkänt ställverk ska med godkänt resultat genomgått:

1. typprov (type tests)
2. rutinprov (routine tests)

i enlighet med SS-EN 62271-200, utg. 2:2012/AC1:2016 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV – Del 200: Metallkapslade ställverk för växelström med märkspänning 1 kV till och med 52 kV

K49599

Det ska i slutdokumentation av levererat ställverk framgå att Trafikverket haft möjlighet att delta vid rutin prov av ställverk.

K49600

Det ska i slutdokumentation av levererat ställverk framgå att Trafikverket haft möjlighet att delta vid typprov av ställverk när repeterat eller nytt typprov krävs för att uppfylla Trafikverkets krav.

K48838

Typgodkänd konstruktion får inte ändras i något avseende utan att Trafikverket godkänt konstruktionsändringen.

K49602

Elektriska och mekaniska konstruktionsunderlag ska finnas i slutdokumentation av ställverk.

K49603

Dokumentation för typgodkänt ställverk ska vara godkänd av Trafikverket.

12.1 Typgodkännande av kopplingsapparat

K49605

Varje ny kopplingsapparat av ett fabrikat, storlek och typ, ska vara typgodkänd av Trafikverket.

K49606

En av Trafikverket typgodkänd kopplingsapparat ska med godkänt resultat genomgått:

1. typtest (type tests)
2. rutinprov (routine test)

i enlighet med refererad apparatstandard.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

K49608

Det ska i slutdokumentation av levererad kopplingsapparat framgå att Trafikverket haft möjlighet att delta vid rutinprov av kopplingsapparat.

K49609

Det ska i slutdokumentation av levererad kopplingsapparat framgå att Trafikverket haft möjlighet att delta vid typprov av kopplingsapparat när repeterat eller nytt typprov krävs för att uppfylla Trafikverkets krav.

K48838

Typgodkänd konstruktion får inte ändras i något avseende utan att Trafikverket godkänt konstruktionsändringen.

K49610

Dokumentation för typgodkänd apparat och manöverdon ska vara godkänd av Trafikverket.

12.2 Typgodkännande av mättransformator

K49612

Varje ny mättransformator av ett fabrikat och typ ska vara typgodkänd av Trafikverket.

K49613

En av Trafikverket typgodkänd mättransformator ska med godkänt resultat genomgått:

1. typ test (type test)
2. rutinprov (routine test)

i enlighet med refererad apparatstandard.

K49615

Det ska i slutdokumentation av levererad mättransformator framgå att Trafikverket haft möjlighet att delta vid rutinprov av mättransformator.

K49616

Det ska i slutdokumentation av levererad mättransformator framgå att Trafikverket haft möjlighet att delta vid typprov av mättransformator när repeterat eller nytt typprov krävs för att uppfylla Trafikverkets krav.

K48838

Typgodkänd konstruktion får inte ändras i något avseende utan att Trafikverket godkänt konstruktionsändringen.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

13 Typprov (type tests)

13.1 Allmänna krav (general)

K48843

Metallkapslat ställverk ska vara provat enligt SS-EN 62271-200, utg. 2:2012/AC1:2016 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV – Del 200: Metallkapslade ställverk för växelström med märkspänning 1 kV t o m 52 kV

K49622

Typprovning ska vara utförd på alla representativa enheter, skåp, som ingår i en normal kombination av enheter, exempelvis effektbrytare-, fränksiljar- och mätskåp.

K49623

Kombination av skåp för provning ska vara överenskommet mellan tillverkaren och Trafikverket innan provning genomförs.

K49624

Vid prov ska lågspänningsutrymme vara utfört med eventuella öppningar, med tillhörande skärmar eller luckor, avsedda för termovisionsmätning av delar tillhörande huvudströmkrets.

13.1.1 Gruppering av provning (grouping of tests)

K49628

Antalet representativa enheter för provning ska vara överenskommet mellan tillverkaren och Trafikverket innan slutlig provning genomförs.

13.1.2 Identifiering av provobjekt (information for identification of specimens)

K49632

Konstruktionsritning ska vara fastställd genom godkänd typprovning.

K49634

I slutdokumentation ska framgå vilken konstruktionsritning som använts vid kontroll under produktion, vid besiktning före leverans och vid slutbesiktning på anläggningsplatsen.

13.1.3 Information i rapport (information to be included in type-test reports)

K49637

Fastställd konstruktionsritning ska vara bilagd provningsrapport från typprovning.

K49638

Om särskild åtgärd vidtagits vid provning av enfasställverk som inte beskrivs i tillämpad standard ska detta vara dokumenterat i provningsrapport.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

13.2 Dielektriska prov (dielectric tests)**13.2.1 Ställverksstatus under prov (conditions of switchgear and controlgear during dielectric tests)**

K49649

Fasta skärmar eller annan isolering avsedd för användning i drift ska vara redovisade enligt följande:

1. materialval
2. dimensioner
3. placeringar
4. typ av fastsättningsselement.

13.3 Värmeprov (temperature-rise tests)

K49676

Uppkoppling av provkrets för provning ska vara överenskommen mellan tillverkaren och Trafikverket innan prov påbörjas.

K49677

Prov ska vara utfört vid märkfrekvens eller, om särskilda provtekniska skäl föreligger, för en högre frekvens, i detta fall 50 Hz för enfas 16,7 Hz-ställverk.

K49678

För värmeprov utfört vid en högre frekvens än märkfrekvens ska leverantören redovisa kapslingens frekvensberoende och eventuella konstruktionsåtgärder i syfte att likställa prov vid märkfrekvens.

13.3.1 Omgivningstemperatur (ambient air temperature)

K49693

Omgivningstemperatur ska vara dokumenterad i provningsprotokoll i syfte att möjliggöra repeterbarhet och att kunna jämföra provresultat mellan olika funktionella enheter.

13.3.2 Värmeprov, manöver- och hjälputrustning (temperature-rise test of the auxiliary and control equipment)

K49696

Genomförande av detta prov ska vara överenskommet mellan tillverkaren och Trafikverket.

13.3.3 Uttolkning av värmeprov (interpretation of the temperature-rise test)

K49701

Förändring av ytbehandling i syfte att sänka temperaturstegring ska vara utförd så att högsta tillåtna temperatur ej överskrids.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

K49703

Förändring av ytbehandling får inte leda till att lägre tvärsnittsarea är använd än vad ursprungskonstruktionen angett.

K49704

Vid förändring av konstruktion på grund av underkänt provmoment ska även andra påverkade egenskaper vara omprovade.

13.3.4 Ställverks beteende under prov (behaviour of switchgear and controlgear during test)

K49717

Temperaturstegring ska vara kontrollerad i av Trafikverket utvalda punkter i huvudströmkrets under prov.

13.4 Mekaniskt manöverprov (mechanical operation tests)**13.4.1 Förreglingar (mechanical and electrical interlocks)**

K49744

Om fullständig kontroll av förreglingssystem kräver slutlig installation i anläggning, ska detta vara noterat.

K49745

Kompletterande typprov ska vara utfört efter installation men före provdrift av ställverk.

13.5 Ljusbågsprov (internal arcing test)**13.5.1 Rumssimulering (room simulation)**

K49771

Avstånd mellan ställverks baksida och vägg vid provning ska vara minst det avstånd tillverkaren specificerar som minimiavstånd för uppställning.

K49772

I upprättad installationsanvisning ska avstånd mellan ställverks baksida och vägg vid provning anges som minsta tillåtna avstånd.

K49773

Tillverkarens minsta tillåtna avstånd till vägg godtas om uppmätt deformation av ställverks baksida efter utfört prov inryms i tillverkarens specificerade minimiavstånd till vägg, även om avståndet till vägg varit större än minsta tillåtna avstånd till vägg.

K49777

Tryckavlastningskanal ska vara samprovad med ställverk.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

K49778

Tryckavlastningskanal ska vara försedd med täckt lucka vid provning.

K49779

Slutdokumentation från ljusbågsprov ska visa på att indikatorer på en monterad höjd av 2 m med täthet 40 g/m² använts under lucka.

K49780

Övriga indikatorer runt ställverk ska vid provning ha den högre tätheten på 150 g/m².

K49781

Skenbrygga med yttre kapsling ska vara samprovad med ställverk.

13.5.2 Provningsprocedur, matningskrets (supply circuit)

K49827

Anslutning av kabel får inte vara påverkad av provningsförhållanden.

13.5.3 Kriterier för godkännande (criteria to pass test)

K49833

Vid provning av isolercellindelad eller delvis isolercellindelad ställverk (partition class PI) ska uppkomna fysiska skador på grund av ljusbåge och övertryck vara begränsade till det skåp (functional unit) och samlingsskenetrymme som provas.

K49835

Vid provning av metallcellindelad ställverk (partition class PM) där varje skåp (functional unit) består av tre separata celler (kabelcell, effektbrytar- eller fränkskärjarcell och samlingsskenecell) ska uppkomna fysiska skador på grund av ljusbåge och övertryck vara begränsade till den provade cellen.

Titel

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

14 Rutinprov (routine tests)

14.1 Allmänna krav (general)

K48843

Metallkapslat ställverk ska vara provat enligt SS-EN 62271-200, utg. 2:2012/AC1:2016 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV – Del 200: Metallkapslade ställverk för växelström med märkspänning 1 kV t o m 52 kV

K49845

Rutinprov ska vara utfört på sammansatt ställverk.

14.2 Mätning av resistans i huvudkrets (measurement of resistance of the main circuit)

K49855

Resistansen i huvudkretsen ska vara uppmätt.

14.3 Provning efter montage i anläggning (tests after erection on site)

K49875

Följande prov och kontroller ska vara genomförda efter montage:

1. Kontroll av omsättning för ström och spänningstransformatorer
2. Rikttningsprovning av ström- och spänningstransformatorer
3. Dielektrisk kontroll av ström- och spänningskretsar
4. Belastningsprovning av samtliga ström- och spänningskretsar

K49876

Spänningsprov ska vara genomfört vid eventuell komplettering eller förändring av monterat skåp (functional unit).

K49877

Genomförda prov och kontroller ska vara protokollförda.

Titel

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

15 Transport, lagring, installation, drift och underhåll (transport, storage, installation, operation and maintenance)

K49881

Instruktion ska vara godkänd av Trafikverket.

K49884

Instruktion ska vara på svenska.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

16 Övrig utrustning

K49900

I ställverksrum med ställverk utan x-skena ska kopplingsapparat i reserv finnas tillgänglig.

K49901

Nödvändiga manöververktyg, såsom spakar och vevar, nycklar och eventuella övriga verktyg för ställverkets tillförlitliga drift och underhåll ska vara medlevererade.

K49902

Medlevererad utrustning ska vara monterad på verktygstavla placerad på lämplig och lättåtkomlig plats i ställverksutrymme.

K49903

För ställverk med kassetmonterad kopplingsapparat ska transportvagn för montering och transport av kopplingsapparat vara medlevererad.

K49904

Transportvagn för montering och förflyttning av kassetmonterad kopplingsapparat ska vara anpassad för ställverkets alla förekommande kassetter.

K49905

Transportvagn för kassetmonterad kopplingsapparat ska vara utförd för säker, stabil och tillförlitlig transport respektive uppställning inom byggnad, såsom förflyttning mellan ställverksutrymme och förvaringsutrymme.

K49906

Förlängningskabel för anslutning mellan utdragbar kopplingsapparat och mångpolig kontakt som används för underhåll ska vara medlevererad.

Stationer Metallkapslade ställverk

TRVINFRA-nummer

Konfidentialitetsnivå

Version

TRVINFRA-00134

Ej känslig

1.0

17 Referenser

I förekommande fall redovisas referenser nedan.

TDOK 2013:0640 BVS 1543.10301 – Elkraftanläggningar, Dokumentationskrav

TRVINFRA-00133 Elkraftanläggning Eldriftledningssystem Förregling och manöverb villkor

TRVINFRA-00057 Elkraftanläggning Stationer Reläskydd

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

TRVINFRA-00070 Elkraftsanläggning Stationer. Standardbeteckningar för kraftförsörjningsanläggningar

SS-EN 50121-5, utg. 4:2017 Järnvägstillämpningar - Elektromagnetisk kompatibilitet (EMC) - Del 5: Fasta installationer för elförsörjning

SS-EN 50124-1, utg. 2:2017 Järnvägsanläggningar - Isolationskoordination - Del 1: Grundläggande fordringar - Kryp- och luftavstånd

SS-EN 50152-1, utg. 3:2013 Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på växelspanningsställverk - Del 1: Effektbrytare med märkspänning över 1 kV

SS-EN 50152-2, utg. 3:2013 Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på växelspanningsställverk - Del 2: Frånskiljare, jordningskopplare och kopplingsapparater med märkspänning över 1 kV

SS-EN 50152-3-1, utg. 2:2017 Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på växelspanningsställverk - Del 3-1: Mät-, manöver- och skyddsutrustning för speciell användning i växelspanningstraktionsystem - Tillämpningsanvisning

SS-EN 50152-3-2, utg. 2:2016 Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på växelspanningsställverk - Del 3-2: Mät-, manöver- och skyddsutrustning för speciell användning i växelspanningstraktionsystem - Strömtransformatorer

SS-EN 50152-3-3, utg. 2:2016 Järnvägstillämpningar - Fasta installationer - Särskilda fordringar på växelspanningsställverk - Del 3-3: Mät-, manöver- och skyddsutrustning för speciell användning i växelspanningstraktionsystem - Spänningstransformatorer

SS-EN 50163, utg. 2:2005 Järnvägsanläggningar - Matningsspänningar för traktionssystem

SS-EN 60071-1, utg. 2:2006 Isolationskoordination - Del 1: Definitioner, principer och koordineringsregler

SS-EN 60099-4, utg. 3:2014 Avledare - Del 4: Metalloxidavledare utan gnistgap för växelströmsnät

SS-EN 61869-3, utg. 1:2012 Mättransformatorer - Del 3: Tilläggsfordringar för induktiva spänningstransformatorer

SS-EN 61869-2, utg. 1:2013 Mättransformatorer - Del 2: Tilläggsfordringar för strömtransformatorer

Stationer Metallkapslade ställverk**TRVINFRA-nummer**

TRVINFRA-00134

Konfidentialitetsnivå

Ej känslig

Version

1.0

SS-EN 62271-100, utg. 2:2009/A1:2013 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV -
Del 100: Effektbrytare för växelström

SS-EN 62271-102, utg. 1:2003/AC1:2016 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV -
Del 102: Frånskiljare och jordningskopplare för växelström

SS-EN 62271-103, utg. 1:2012 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 103:
Lastbrytare och lastfrånskiljare med märkspänning över 1 kV men högst 52 kV

SS-EN 62271-105, utg. 2:2013 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 105:
Kombinationer av lastbrytare och säkring för växelström, med märkspänning över 1 kV
men högst 52 kV

SS-EN 62271-200, utg. 2:2012/AC1:2016 Kopplingsapparater för spänning över 1 kV –
Del 200: Metallkapslade ställverk för växelström med märkspänning 1 kV t o m 52 kV