

ENHET, VERKSAMHETSOMRÅDE  
AT, Anläggningsteknik

VÅR BETECKNING  
TR01-08

DATUM  
2017-10-02

SAMRÅD  
NS, NB, NK, AS, AU

TEKNISK RIKTLINJE

UTGÅVA  
6

FASTSTÄLLD  
Td

# EFFEKTBRYTARE 245 -420kV

## Inledning

Dessa riktlinjer baserar sig i huvudsak på svensk standard SS-EN 62271-100. De anger lämpligt val i de fall där alternativa möjligheter föreligger och innehåller dessutom tillägg och förtydliganden till standarden. Riktlinjerna anger krav som förutom tillämplig standard ska gälla för utförande och provning av effektbrytare för 245 - 420 kV.

Riktlinjerna gäller, i tillämpliga delar, också för förbikopplingsbrytare för seriekondensatoranläggningar.

## Uppdateringar

Revision	Ändringsnot	Datum
B	Uppdatering.	2006-09-25
3	Allmän uppdatering i huvudsak av avsnitten 5 och 9. Smutsprov borttaget.	2011-04-20
4	Allmän uppdatering i huvudsak av avsnitt 5.11 och bilaga 4.	2014-10-10
5	Denna utgåva gäller enbart för 245-420 kV. Porslinsisolator borttagen och enbart komposit accepteras. Allmän text förtydligande. Bryttid ändrad. Bilaga 4 gällande styrd koppling ändrad.	2015-02-18
6	Allmän uppdatering i huvudsak av avsnitten 8 och 9. Avsnitt 5.1 och 5.3, tidigare krav på endast N <sub>2</sub> som blandgas är ändrat. Tapp som apparatuttag borttagen. Tidigare bilagor 2, 3, 5 och 6 borttagna. Ny bilaga 3.	2017-10-02

# Innehåll

1	Allmänt .....	7
1.1	<i>Tillämpliga standarder</i> .....	7
2	Driftvillkor .....	10
2.1	<i>Omgivningstemperaturer</i> .....	10
2.2	<i>Is och vind</i> .....	10
2.3	<i>Nedsmutsning</i> .....	10
3	Definitioner .....	10
4	Märkdata.....	10
4.1	<i>Isolationsnivå</i> .....	11
4.1.1	<i>Brytare i luftisolerade ställverk</i> .....	11
4.1.2	<i>Brytare i gasisolerade ställverk</i> .....	12
4.2	<i>Märkfrekvens</i> .....	12
4.3	<i>Märkström</i> .....	12
4.4	<i>Märkbrytström varaktighet</i> .....	12
4.5	<i>Märkbrytström</i> .....	12
4.5.1	<i>Märkbrytströmmens DC-komponent</i> .....	13
4.5.2	<i>Transient återvändande spänningar</i> .....	13
4.6	<i>Märkmanövercykel</i> .....	13
4.7	<i>Koppling av kapacitiva strömmar</i> .....	13
4.7.1	<i>Märkbrytström tomgående ledning</i> .....	13
4.7.2	<i>Märkbrytström tomgående kabel</i> .....	13
4.7.3	<i>Koppling av kondensatorbatterier</i> .....	14
4.8	<i>Koppling av induktiva strömmar</i> .....	14
4.9	<i>Bryttid</i> .....	14
4.10	<i>Mekanisk uthållighet</i> .....	14
4.11	<i>Elektrisk uthållighet</i> .....	14
4.12	<i>Täthet</i> .....	14

5	Utförande på effektbrytare .....	15
5.1	<i>Allmänt</i> .....	15
5.2	<i>Indikering</i> .....	15
5.3	<i>Gas och gasövervakning</i> .....	15
5.4	<i>Märkskyltar</i> .....	15
5.5	<i>Korrosionsskydd</i> .....	16
5.6	<i>Isolatorer</i> .....	16
5.7	<i>Anslutningar</i> .....	17
5.8	<i>Uppställning</i> .....	18
5.9	<i>Jordning</i> .....	18
5.10	<i>Tillståndskontroll</i> .....	18
5.11	<i>Speciella krav på frånskiljande brytare</i> .....	19
5.11.1	<i>Allmänna krav på förreglings - och blockeringssystem</i> .....	19
5.11.2	<i>Mekanisk blockering av TILL-manöver</i> .....	20
5.11.3	<i>Utförande</i> .....	20
5.11.4	<i>Växelspänningsprov över öppen pol vid reducerat gastryck</i> .	20
5.12	<i>Underhåll</i> .....	20
6	Utförande av manöverdon .....	20
6.1	<i>Mekaniskt utförande</i> .....	20
6.1.1	<i>Allmänt</i> .....	20
6.1.2	<i>Skyddsform</i> .....	21
6.1.3	<i>Jordning</i> .....	21
6.1.4	<i>Anordning för långsam till- och frånmanöver</i> .....	21
6.2	<i>Elektriskt utförande</i> .....	21
6.2.1	<i>Allmänt</i> .....	21
6.2.2	<i>Funktion</i> .....	21
6.2.3	<i>Larm</i> .....	22
6.2.4	<i>Hjälpkontakter</i> .....	22
6.2.5	<i>Motor</i> .....	23
6.2.6	<i>Motorskydd och motorskyddsbrytare</i> .....	23
6.2.7	<i>Säkring</i> .....	23
6.2.8	<i>Kontaktor</i> .....	24
6.2.9	<i>Strömställare för manöverspänning</i> .....	24
6.2.10	<i>Manöverspolar</i> .....	24
6.2.11	<i>Antipumpningsrelä</i> .....	24
6.2.12	<i>Värmeutrustning</i> .....	24
6.2.13	<i>Kopplingsplintar</i> .....	24
6.2.14	<i>Räkneverk manövercykler</i> .....	25

6.3	<i>Speciella krav på motorfjädermanöverdon</i> .....	25
6.3.1	<i>Manuell spänning av tillslagsfjäder</i> .....	25
6.3.2	<i>Sekvens vid enpoligt manövrerade brytare</i> .....	25
6.3.3	<i>Indikering av fjäderspänning</i> .....	25
6.3.4	<i>Hinder mot utlösning av spänd tillslagsfjäder</i> .....	25
6.3.5	<i>Gränslägeskontakter</i> .....	26
6.4	<i>Speciella krav på tryckluftsmåöverdon</i> .....	26
6.4.1	<i>Pneumatisk utrustning</i> .....	26
6.4.2	<i>Styr- och övervakningsutrustning</i> .....	26
6.4.3	<i>Evakuering av tryck</i> .....	27
6.4.4	<i>Tryckavlastning</i> .....	27
6.5	<i>Speciella krav på hydraulmanöverdon</i> .....	27
6.5.1	<i>Hydraulutrustning</i> .....	27
6.5.2	<i>Styr- och övervakningsutrustning</i> .....	28
7	<i>Skyltning</i> .....	28
7.1	<i>Indikering</i> .....	28
7.2	<i>Strömställare för manöverström</i> .....	28
7.3	<i>Motorskydds brytare</i> .....	29
7.4	<i>Strömställare för värme</i> .....	29
7.5	<i>Låsläge för frånskiljande brytare</i> .....	29
7.6	<i>Fjäderspänning</i> .....	29
8	<i>Tryckkärlskrav</i> .....	29
8.1	<i>Kvalitetssystem</i> .....	29
8.2	<i>Godkännande av tryckkärl</i> .....	29
8.3	<i>Tryckkärlsdokumentation</i> .....	30
9	<i>Dokumentation</i> .....	30
9.1	<i>Allmänt</i> .....	30
9.2	<i>Dokumentation i anbud</i> .....	30
9.3	<i>Dokumentation samtidigt med leverans</i> .....	30
9.4	<i>Dokumentation och reservdelar efter leverans</i> .....	31

Bilaga 1. Uttagsplatta, dimensioner .....	32
Bilaga 2. Tilläggskrav för effektbrytare avsedda för styrd koppling.....	33
Bilaga 3. Datablad .....	35

# 1 Allmänt

## 1.1 Tillämpliga standarder

Tillämplig svensk standard gäller. När sådan saknas gäller Europeisk Standard (EN) och IEC-publikationer. Senaste utgåva ska gälla.

I den mån effektbrytarna inte till alla delar uppfyller gällande standard och dessa riktlinjers tilläggskrav ska avvikelser redovisas.

Tillämpliga normer och riktlinjer:

SS 401 03 10	Kopplingsutrustningar - elkopplare och säkringar. Ordlista.
SS-EN 62271-1	Kopplingsapparater för spänning över 1 kV. Del 1: Gemensamma specifikationer
SS-EN 62271-4	Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Del 4: Hantering av svavelhexafluorid (SF6) och blandningar där SF6 ingår
SS-EN 62271-100	Kopplingsapparater för spänning över 1 kV – Del 100: Effektbrytare för växelström
SS-EN 62271-102	Kopplingsapparater för spänning över 1 kV – Del 102: Frånskiljare och jordningskopplare för växelström
SS-EN 62271-108	Kopplingsapparater för spänning över 1 kV – Del 108: Effektbrytare med frånskiljningsegenskaper för växelström
SS-EN 62271-109	Kopplingsapparater för spänning över 1 kV – Del 109: Förbikopplingsbrytare för seriekondensator-anläggningar
SS-EN 62271-110	Kopplingsapparater för spänning över 1 kV – Del 110: Koppling av induktiva laster
SS-EN 62271-203	Kopplingsapparater för spänning över 1 kV – Del 203: Gasisolerade metallkapslade ställverk med märkspänning högre än 52 kV

IEC TR 62271-302	High voltage switchgear and controlgear – Part 302: Alternating current circuit-breakers with intentionally non-simultaneous pole operation
IEC TR 62271-310	High voltage switchgear and controlgear – Part 310: Electrical endurance testing for circuit-breakers of rated voltage 52 kV and above
SS-EN 60529	Kapslingsklasser för elektrisk materiel (IP-beteckning)
SS-EN ISO 1461	Varmförzinkade beläggningar på tillverkade järn- och stålföremål – Specifikationer och provningsmetoder
SS-EN ISO 10684	Fästelement - Varmförzinkning av fästelement
SS-EN 10250-4	Friformsmide för allmänna ändamål - Del 4: Rostfria stål
SS 421 01 67	Dimensionering av utomhusställverk – Vind- och islast
IEC TS 60815-1	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 1: Definitions, information and general principles
IEC TS 60815-3	Selection and dimensioning of high-voltage insulators intended for use in polluted conditions – Part 3: Polymer insulators for a.c. systems
SS-EN 60059	Standard värden för märkström
SS-EN 61462	Trycksatta och icke trycksatta ihåliga isolatorer av kompositmaterial
RN 1978	Rörledningsnormer
AFS 2016:2	Arbetsmiljöverkets föreskrifter om enkla tryckkärl
AFS 2016:1	Arbetsmiljöverkets föreskrifter om tryckbärande anordningar
AFS 2005:2	Arbetsmiljöverkets föreskrifter om tillverkning av vissa behållare, rörledningar och anläggningar
AFS 2005:3	Arbetsmiljöverkets föreskrifter om besiktning av trycksatta anordningar



SS-EN 50052	Kopplingsapparater för spänning över 1 kV - Gjutna aluminiumkapslingar för gasisolerade ställverk
SS-EN 50064	Gasisolerade metallkapslade ställverk – Kapslingar av plastiskt bearbetat aluminium
SS-EN 50068	Gasisolerade metallkapslade ställverk – Kapslingar av smitt stål
SS-EN 50069	Gasisolerade metallkapslade ställverk – Svetsade kapslingar sammansatta av gjutet och plastiskt bearbetat aluminium
SMS 1645	Tryckmätare – Nålventiler. Utvändigt gängade med fläns för provningsanslutning PN64
SMS 1647	Tryckmätare – Nålventiler. Utvändigt gängade med fläns för provningsanslutning PN160

## 2 Driftvillkor

### 2.1 Omgivningstemperaturer

För brytaren ska anges under vilka betingelser den ska uppställas och vilket temperaturintervall som ska gälla. För inomhusinstallationer gäller generellt +40 °C till -25 °C. I normalt uppvärmda lokaler kan -5 °C accepteras.

Lägsta omgivningstemperatur för utomhusuppställning är i syd- och mellansverige -40 °C och i norra Sverige - 50 °C. Högsta omgivningstemperatur för utomhusuppställning är +40 °C.

### 2.2 Is och vind

För utomhusuppställning gäller isklass 20, d.v.s. effektbrytaren ska kunna manövreras med ett lager av 20 mm is.

För normala applikationer ska vindtrycket 700 Pa mot en cylindrisk yta gälla. Detta motsvarar en vindhastighet på 34 m/s. För utrustning uppställd i utsatta lägen på berg och i kusttrakter kan dock högre vindtryck erfordras. Dimensionering och provning ska då ske med ett vindtryck motsvarande det som fås ur SS 421 01 67.

### 2.3 Nedsmutsning

Vid uppställning i miljö med smuts och/eller salt anges speciella krav på korrosionsskydd och isolatorers krypsträcka. Se även punkterna 5.5 och 5.6.

## 3 Definitioner

Definitioner anges i tillämpliga normer.

## 4 Märkdata

De märkdata som specificeras i detta kapitel gäller inte för förbikopplingsbrytare för seriekondensatoranläggningar. Märkdata för dessa är projektspecifika och kan variera

från fall till fall. Exempel ges i SS-EN 62271-109. Märkdata för förbikopplingsbrytare ska specificeras i upphandlingsdokumentet.

## 4.1 Isolationsnivå

### 4.1.1 Brytare i luftisolerade ställverk

För brytare i luftisolerade ställverk ska följande isolationsnivåer gälla:

Märkspänning kV (eff)	Märkhållspänning vid 1 min växelspänningsprov kV (eff)		Märkhållspänning för kort stöt kV (toppvärde)	
	till jord, mellan faser och över öppen pol	över fränskiljnings- sträcka	till jord, mellan faser och över öppen pol	över fränskiljnings- sträcka
245	395	460	950	1050

Märkspänning kV (eff)	Märkhållspänning vid 1 min växelspännings- prov kV (eff)		Märkhållspänning för lång stöt kV (toppvärde)		Märkhållspänning för kort stöt kV (toppvärde)	
	till jord	över öppen pol och fränskiljnings- sträcka	till jord och över öppen pol	över fränskiljnings- sträcka	till jord	över öppen pol och fränskiljnings- sträcka
420	520	610	1050	900 (+345)	1425	1425 (+240)

För tolkning av värden inom parentes se SS-EN 62271-1, tabell 2a.

För märkspänning 420 kV gäller ett toppvärde av 1575 kV för märkhållspänningen mellan faser med lång stöt.

#### 4.1.2 Brytare i gasisolerade ställverk

För brytare i gasisolerade ställverk ska följande isolationsnivåer gälla:

Märkspänning kV (eff)	Märkhållspänning vid 1 min växelspänningsprov kV (eff)		Märkhållspänning för kort stöt kV (toppvärde)	
	till jord, mellan faser och över öppen pol	över fränskiljnings- sträcka	till jord, mellan faser och över öppen pol	över fränskiljnings- sträcka
245	460	530	1050	1200

Märkspänning kV (eff)	Märkhållspänning vid 1 min växelspännings- prov kV (eff)		Märkhållspänning för lång stöt kV (toppvärde)		Märkhållspänning för kort stöt kV (toppvärde)	
	till jord	över öppen pol och fränskiljnings- sträcka	till jord och över öppen pol	över fränskiljnings- sträcka	till jord	över öppen pol och fränskiljnings- sträcka
420	650	815	1050	900 (+345)	1425	1425 (+240)

För tolkning av värden inom parentes se SS-EN 62271-203, tabell 3.

För märkspänning 420 kV gäller ett toppvärde av 1575 kV för märkhållspänningen mellan faser med lång stöt.

#### 4.2 Märkfrekvens

Märkfrekvensen ska vara 50 Hz.

#### 4.3 Märkström

Märkström väljs i första hand bland följande värden ur R10 serien från SS-EN 60059: 2000, 2500, 3150, 4000 A.

#### 4.4 Märkbrytström varaktighet

Varaktigheten för brytares märkbrytström ska vara 1 s.

#### 4.5 Märkbrytström

Märkbrytströmmen väljs ur R10 serien från SS-EN 60059: 31,5, 40, 50, 63 kA.

#### 4.5.1 Märkbrytströmmens DC-komponent

DC-komponenten bestäms enligt SS-EN 62271-100 § 4.101.2. I normalfallet är tidskonstanten 45 ms. I speciella fall, t.ex. för brytare i närheten av generatorer, kan högre värden på tidskonstanten krävas. I första hand väljs då tidkonstanten 60 ms.

#### 4.5.2 Transient återvändande spänningar

I de flesta fall är de värden som föreskrivs i SS-EN 62271-100 § 4.102.3 och § 6.104.5 tillräckliga och ska redovisas av tillverkaren i enlighet med kapitel 9.2.

För vissa brytare på nedsidan av transformatorer där det är extra höga kortslutningsströmmar kan högre värden behöva specificeras. Dessa värden specificeras då i upphandlingsdokumentet.

### 4.6 Märkmanövercykel

Märkmanövercykeln ska vara:

O - 0,3 s - CO - 1 min - CO.

För vissa brytare t. ex förbikopplingsbrytare kan andra manövercykler erfordras. Dessa ska då specificeras i upphandlingsdokumentet. Återhämtningstid för brytare med trycklufts- eller hydraulmanöverdon till förnyad CO efter fullbordad manövercykel ska anges av tillverkaren i databladet enligt 9.2.

### 4.7 Koppling av kapacitiva strömmar

Brytare för koppling av kapacitiva strömmar ska vara av klass C2 d.v.s. med mycket låg sannolikhet för återtändning.

#### 4.7.1 Märkbrytström tomgående ledning

Provning ska normalt ske med värden enligt SS-EN 62271-100 § 4.107 tabell 9.

Om ledningslängden överstiger 300 km gäller följande värden på strömmen (anges i upphandlingsdokumentet):

Märkspänning kV	Brytström A
245	250
420	650

Anm. Vid enfasig provning ska enligt SS-EN 62271-100 § 6.111.7 provspänningen omedelbart före öppning inte vara mindre än  $U_r/\sqrt{3} \times k_c$  där  $k_c$  är 1,4 för applikation i direktjordat nät.

#### 4.7.2 Märkbrytström tomgående kabel

Brytning av tomgångsström till kabel ska provas. Provning ska ske med värden enligt SS-EN 62271-100 § 4.107 tabell 9 eller det högre värde på strömmen som applikationen kräver.

### 4.7.3 Koppling av kondensatorbatterier

Provning av kondensatorbrytare ska verifiera kapacitet att koppla båda enkla och parallella kondensatorbatterier. Provning ska ske med värden enligt SS-EN 62271-100 §4.107 tabell 9 eller det högre värde på strömmen som applikationen kräver. Data för inkopplingsströmmen kan beräknas med hjälp av SS-EN 62271-100 Annex H.

Märkslutströmmen ska vara 20 kA toppvärde vid en frekvens av 4,25 kHz. Högre värden kan erfordras i speciella fall för exempelvis förbikopplingsbrytare för seriekondensatorbatterier. Se SS EN 62271-109. Inkopplingsströmmen kan bland annat reduceras med hjälp av en separat reaktor eller genom styrd inkoppling. Om reduktion av inkopplingsströmmen sker med hjälp av styrd koppling, ska brytaren vara dimensionerad för de värden som bestäms av inkoppling utan reduktion. Speciella krav på brytaren vid styrd inkoppling och därmed följande provning framgår av bilaga 2.

### 4.8 Koppling av induktiva strömmar.

Provning av reaktorbrytare ska ske i enlighet med SS-EN 62271-110.

Nätpåkänningar samt spänningsdippar vid in- och urkoppling av reaktorer och inkoppling av transformatorer kan reduceras med hjälp av styrd koppling. Sådan utrustning ska installeras för reaktorer, krafttransformatorer samt shuntkondensatorer. För mer information se TR02-03-1, underrubrik Brytarsynkroniseringsdon.

Som ytterligare vägledning angående krav på styrd inkoppling se elkvalitetskraven i TR06. Speciella krav på brytaren vid styrd koppling framgår av bilaga 2.

### 4.9 Bryttid

Märkbryttiden ska inte överstiga 45 ms.

### 4.10 Mekanisk uthållighet

Effektbrytare ska om inte annat specificeras vara av mekanisk klass M1 (2000 manövercykler). Reaktor- och kondensatorbrytare, liksom alla frånskiljande brytare, ska vara av mekanisk klass M2 (10 000 manövercykler).

### 4.11 Elektrisk uthållighet

Effektbrytare ska vara av klass E1.

### 4.12 Täthet

Brytare innehållande fluorerade växthusgaser ska ha ett läckage mindre än 0,5 % per år.

## 5 Utförande på effektbrytare

### 5.1 Allmänt

Brytare innehållande fluorerade växthusgaser får av miljöskäl endast användas om det inte finns andra godtagbara alternativ tillgängliga.

Reaktionskrafter vid manöver samt tillåtna svängningar hos stativ ska anges för dimensionering av fundament och stativ.

### 5.2 Indikering

Brytarens läge ska indikeras mekanisk på brytarpoler, länksystem eller manöverdon. Indikeringen ska vara lätt avläsbar under drift.

Som lägesindikering ska brytarens ändlägen indikeras. För skyltning se punkt 7.1.

### 5.3 Gas och gasövervakning

Gasvikter för ingående gaser ska redovisas för komplett brytare. All gas för första fyllning ska ingå i leveransen.

Gasfyllda brytare ska övervakas för låg densitet genom densitetsvakt med slutande kontaktfunktion vid två nivåer (påfyllning, blockering). Densiteten ska indikeras på visande instrument.

Installation och underhåll av gasfyllda brytare ska kunna genomföras på ett sådant sätt att risken för utsläpp minimeras.

Gasfyllda brytare ska vara så utformade att efterfyllning av gas kan ske på ett personsäkert sätt på brytare i drift.

Utrustning som innehåller fluorerade växthusgaser ska märkas enligt gällande EU-direktiv.

### 5.4 Märkskyltar

Märkskyltar ska ha svensk text och placeras på utsidan. Märkskylt kan finnas separat på brytare och manöverdon eller kombineras där apparaterna utgör en enhet.

Brytarens högsta provade värden för märkström och märkbrytström ska anges på märkskylten även om upphandlingsdokumentet anger ett lägre värde.

Utöver de obligatoriska uppgifterna ska förekommande märktryck för gas och vätska anges på brytare och manöverdon.

På manöverdonet anges spänning och frekvens för i donet befintliga kretsar (manöver och hjälpkretsar).

## 5.5 Korrosionsskydd

Yttre detaljer ska vara utförda av korrosionsbeständigt material. Stål ska vara rostfritt eller skyddas genom förzinkning (SS-EN ISO 1461). Bearbetade ytor får skyddas på annat beständigt sätt.

Inre detaljer anses betryggande skyddade med målning eller infettning.

För partier utsatta för spaltkorrosion krävs förstärkt korrosionsskydd.

Då effektbrytare uppställs i korrosiv atmosfär kan förstärkt korrosionsskydd erfordras. Detta anges då i upphandlingsdokumentet.

Förbehandling och ytbehandling av stålstativ ska uppfylla de krav som ställs i TR01-01 under T.4.3.1.

## 5.6 Isolatorer

Kompositisolatorer ska användas till konventionella och frångående effektbrytare. Brytkammare ska vara så konstruerad att skada på isolatorn till följd av inre övertryck förhindras.

Kompositisolatorer ska vara av grå färg. Kompositisolatorer ska vara utförda och provade enligt tillämpliga standarder och SS-EN 61462. Det yttre isolationsmaterialet på kompositisolatorer ska bestå av silikongummi. I de fall där det lastbärande isolatorröret är förstärkt med glasfiber kan spaltprodukter från SF<sub>6</sub>-gas angripa glasfibern. I sådana fall ska isolatorn vara försedd med ett skyddsskikt eller på annat sätt vara utförd så att isolatorns insida inte skadas av förekommande spaltprodukter.

Kompositisolatorer med optofiber integrerad i isolatorn ska vara utförda och provade enligt vad som i övrigt gäller för kompositisolatorer. Optofibern får inte ha menlig inverkan på isolatorns isolationsprestanda eller övriga egenskaper. Inte heller får de prov som genomförs på kompositisolatorn försämra optofiberns egenskaper. Provning ska ske med optofibern monterad på ett produktionsenligt sätt. Dessutom ska optofiberns egenskaper verifieras efter varje prov som kan ha en inverkan på fiberns optiska egenskaper.

För krypträcka i normal miljö gäller SPS klass b och för smutsig miljö klass d enligt IEC 60815-1. Smutsig miljö ska tillämpas inom västkustområdet (cirka 30 km från kusten samt i Götaälvdalen upp till Väneren). I vissa speciellt utsatta lägen kan förlängd krypträcka krävas. Detta anges då vid upphandlingsdokumentet.



Brytkammarisolatorer till frånskiljande brytare ska alltid ha förlängd krypsträcka enligt SPS klass d.

Kraven på krypsträckor baseras på sambandet mellan krypsträcka och smutsnivå i figur 1 enligt IEC 60815-3.

Kraven för krypsträckor för vertikala kompositisolatorer samt brytkammare utan styrkondensatorer i smutsig och normal miljö sammanfattas i nedanstående tabell:

Märkspänning, kV	Min krypsträcka, mm	
	Smutsig miljö (klass d) <sup>1)</sup>	Normal miljö (klass b) <sup>1)</sup>
245	6120	3920
420	10500	6720

1) Enligt IEC 60815-1

För horisontella brytkammare med parallella styrkondensatorer gäller följande krypsträckor:

Märkspänning, kV	Min krypsträcka, mm	
	Smutsig miljö (klass e) <sup>1)</sup>	Normal miljö (klass c) <sup>1)</sup>
245	7590	4900
420	13020	8400

1) Baserar sig på SPS klass e, 53,7 mm/kV, respektive SPS klass c, 34,7 mm/kV (fas/jord).

## 5.7 Anslutningar

Brytare med en brytkammare per pol ska ha anslutningsmöjlighet i två motsatta riktningar.

Apparatuttag ska bestå av en platta. Vald tjocklek på anslutningsplatta ska verifieras genom värmeprovning om angivet mått "e" i bilaga 1 underskrids. Apparatuttag ska vara utförd som en platta utan extra påbyggnad. Dimensioner på apparatuttag framgår av bilaga 1.

Apparatuttag av koppar eller kopparlegering ska vara förtent alternativt försilvrat med en skiktjocklek av minst 50 µm respektive 20 µm. Kopparlegering som är känslig för spänningskorrosion får inte användas.

Apparatuttag av aluminium eller aluminiumlegering får inte vara ytbehandlat. Aluminiumlegering som är känslig för spänningskorrosion, skiktkorrosion eller korngränsfrätning får inte användas. Anslutningsplatta av aluminium eller aluminiumlegering ska ha en hårdhet av min H<sub>B</sub> 75.

Anslutningsplatta väljs med utgångspunkt från apparatens märkström enligt följande:

Märkström hos apparat, A	Storlek
2000 - 3150	9 -125
4000	12 – 165 *)

\*) Anslutningsplatta 9-125 kan väljas om tillverkaren genom värmeprövning kan visa att otillåten temperaturstegring inte inträffar vid belastning upp till 4000 A.

## 5.8 Uppställning

Om inget annat anges ska nedanstående polavstånd användas.

Märkspänning kV	Avstånd (c/c) mm
245	3500
420	5500

Då brytare levereras med stativ ska stativhöjd väljas så att avståndet från mark till den lägsta delen av varje isolant, exv. den översta kanten av metallisk isolatorfot, blir minst 2500 mm.

Lägsta höjd för 420 kV ska vara 7000mm från mark till underkant av brytkammare.  
Lägsta höjd för 245 kV ska vara 5600mm från mark till underkant av den övre anslutningsplattan.

I anläggningar där stort snödjup eller andra konstruktionskrav förekommer kan höjden behöva ökas till värden som anges i upphandlingsdokumentet.

## 5.9 Jordning

Jordanslutning ska utformas för kabelsko med två hål.

## 5.10 Tillståndskontroll

Det ska vara möjligt att utföra tillståndskontroll omfattande uppmätning av bl. a. funktionstider, rörelseförlopp, kontakthastighet, samt spol- och motorströmmar på spänningssatt brytare i samband med enstaka O-C-manöver.

Tillverkaren ska föreslå och beskriva en komplett provningsmetod. För detta ändamål kan exempelvis precisionshjälpkontakter och fasta eller temporära rörelsegivare användas. Mätutrustningen ska kunna anslutas till sedvanlig konventionell provningsutrustning.

I slutdokumentationen ska metoden vara noggrant beskriven med uppgift om gränssnitt och anpassningsdetaljer. Rutinprov i fabrik ska även omfatta extrautrustningens funktion. Provningsprotokollen ska förutom resultatet av den konventionella provningen enligt IEC-standarden även redovisa registreringarna från

extrautrustningen. Nominella värden och tillåtna toleranser ska vara angivna för ny och åldrad apparat.

## 5.11 Speciella krav på frånskiljande brytare

Frånskiljande brytare ska vara utförda och provade enligt SS-EN 62271-108 och SS-EN 62271-102.

Frånskiljande brytare ska inte ha styrkondensatorer eller motståndselement parallellt med brytställe.

Frånskiljande brytare ska ha isolatorer av kompositmaterial.

Krypsträcka över öppen pol ska oavsett försmutsningsgrad uppfylla kraven för smutsig miljö (klass d) enligt punkt 5.6.

Det ställs hårda tillförlitlighetskrav på den frånskiljande brytaren inklusive dess blockerings- och indikeringsanordningar. För provning se SS-EN 62271-102 och SS-EN 62271-108.

Det kombinerade provet enligt SS-EN62271-108, § 6.114 ska helst utföras i en sekvens enligt det provförfarande som framgår av standardens figur 4. Dock accepteras ett provförfarande i två separata sekvenser enligt standardens figur 3.

För frånskiljande brytares manöverdon och blockeringsdon är lokal elektrisk manöver inte tillåten varken för tillslag eller frånslag.

### 5.11.1 Allmänna krav på förreglings - och blockeringsystem

Hela blockeringsystemet ska elektriskt kunna avståndsmanövreras.

Brytaren ska mekaniskt kunna blockeras i sitt ändläge FRÅN (se 5.11.2).

När blockering är aktiverad ska elektrisk brytarmanöver förhindras genom att manöverkretsarna för samtliga TILL-spolar bryts upp.

Även lokal mekanisk handmanöver av blockeringsdon ska vara möjlig. Enhetens motor – eller manöverkretsar ska då automatiskt bryta upp innan handmanöver möjliggörs.

Blockerat läge ska tydligt vara synligt från utsidan och skyltas **BLOCKERAD** med vit text på grön botten (se även 7.5).

Anordningen ska kunna låsas med hänglås enligt användarens standard (se 6.1.1).

Vid påbyggd jordningskopplare kan ytterligare krav tillkomma.

### 5.11.2 Mekanisk blockering av TILL-manöver

Brytaren ska mekaniskt kunna blockeras i ändläge FRÅN genom tillförlitlig fastlåsning av brytarens kraftöverföringssystem. Anordningen ska kunna motstå de krafter som utvecklas vid manövrering av fastlåst blockerad apparat. Förutom provningskrav i SS-EN 62271-102 av den kinematiska kedjan ska fem manöverförsök med maximal mekanisk belastning utföras som typprov.

### 5.11.3 Utförande

Samma krav gäller på blockeringsdonet med dess kringutrustning och eventuella hölje som på brytarens manöverdon med avseende på utförande och prestanda.

På blockeringsdonet ska finnas en märkskylt där som minimikrav ska anges fabrikat, typbeteckning, tillverkningsnummer och tillverkningsår.

Det ska för blockeringsdonet finnas minst två fria slutande hjälpkontakter som ska kunna indikera blockerat läge.

### 5.11.4 Växelspänningsprov över öppen pol vid reducerat gstryck

För gasfyllda frånskiljande brytare ska ett typprov genomföras med växelspänningspåkänning över öppen pol. Gasdensiteten i brytaren ska vara 0,1 MPa abs vid 20 °C (svarande mot atmosfärstryck), växelspänningen ska vara  $U_r/\sqrt{3}$  där  $U_r$  är märkspänningen, och spänningen ska vara applicerad under 1 timme. Inget spänningssammanbrott får inträffa.

## 5.12 Underhåll

Leverantören ska ange underhållsbehov som funktion av tid, drift- respektive felströmmar, kopplingsantal och miljö och därvid specificera livslängd, revisionsintervaller, erforderliga hjälpmedel, reservdelar och tidsåtgång för underhållsåtgärder.

Standardmateriel ska kunna köpas i svensk fackhandel.

# 6 Utförande av manöverdon

## 6.1 Mekaniskt utförande

### 6.1.1 Allmänt

Väsentliga detaljer ska vara lätt åtkomliga för inspektion och service.

Hölje ska vara lätt demonterbart och ska ha minst en enkelt öppningsbar dörr som vid utomhusutförande är låsbar med hänglås där låsbygeln har en diameter mellan 5 - 6

mm. Öppning och stängning ska kunna ske med en enda fast monterad lätt åtkomlig greppdel.

### 6.1.2 Skyddsform

Manöverdon ska vara monterat i hölje med skyddsform minst IP54 enligt SS-EN 60529. Vid inomhusutförande ska skyddsformen vara minst IP51.

Hölje för manöverdon ska vara ventilerat och ventilationsöppningar ska vara försedda med finmaskigt metalltrådnät eller liknande.

### 6.1.3 Jordning

Hölje av metall ska vara försett med yttre anslutning för skyddsjordning.

Hölje av isolermaterial ska vara försett med motsvarande anslutning till vilken även alla inre osammanhängande metalldelar ska vara kopplade.

På höljets insida ska finnas anslutning för skyddsjordning av kabelmantlar.

### 6.1.4 Anordning för långsam till- och frånmanöver

Eventuell anordning för långsam till- och frånmanöver ska vara självhämmande. Anordningen ska ha tillräcklig mekanisk hållfasthet för en säker manövrering.

## 6.2 Elektriskt utförande

### 6.2.1 Allmänt

Manöver- och motorutrustning ska om inte annat anges vara utförd för likström, 110 V eller 220 V. Värmeutrustning ska vara utförd för växelström 230 V, 50 Hz.

Spänningsförande komponent nära anordning för betjäning ska vara beröringsskyddad.

Hjälpkontakter ska vara lätt åtkomliga för anslutning, inspektion och justering.

Komponenter ska förses med särskild märkning för identifikation på kretsscheman.

Kontaktanslutningar ska vara märkta med tydliga och bestående tecken.

Förbindningsledningar inom manöverdonet ska ha minst arean 1,5 mm<sup>2</sup> och ha tydlig och bestående märkning i bägge ändar.

Kontakt detaljer och skruvar ska vara korrosionsbeständiga.

### 6.2.2 Funktion

Brytare ska kunna manövreras elektriskt TILL och FRÅN genom avståndsmanöver. Lokal elektrisk manöver tillåts inte, varken för till- eller frånslag.

Startat manöverförlopp ska fullföljas oberoende av manöverimpulsens längd eller av motsatt manöverorder. Impuls med längd >50 ms ska starta förloppet. Reläer ska klara kontinuerlig inkoppling.

Motorkrets ska vara utförd för 2-polig styrning från motorskydd, vakter och eventuell kontaktor.

### 6.2.3 Larm

Alla gasfyllda brytare ska ha larmfunktion för låg densitet, 2 larmnivåer i enlighet med punkt 5.3.

Hjälprelä ska genom slutande kontakt ge larm vid:

- Bortfall av motorspänning
- Utlöst motorskydd
- Bortfall av grundvärme (genom strömkännande larm)
- Bortfall av eventuell tillsatsvärme (larmfunktion verifierad vid köldprov)
- Avställd manöverspänning

Samt från motorfjädermanöverdon:

- Ofullständigt spänd fjäder
- Utlöst motorskydd

Från tryckluftsmanöverdon:

- Högt tryck
- Ej fullt tryck
- Lång gångtid på inbyggd kompressor

Från hydraulmanöverdon:

- Högt tryck
- Ej fullt tryck i högtryckssystem
- Lång gångtid på hydraulpump

Övervakning av ytterligare funktioner i brytarmänöverdon ska anslutas till en av de befintliga larmerna ovan.

### 6.2.4 Hjälpkontakter

Hjälpkontakter ska synkront följa brytarens rörelse och noggrant avspegla dess från- respektive till läge. Följande antal kontakter ska finnas:

- För antipumpningsrelä:
  - 1 st slutna vid tillslagen brytare
- För indikering av brytares läge:
  - 2 st slutna vid tillslagen brytare
  - 2 st slutna vid frånslagen brytare
- För reläskydd m m.:
  - 2 st slutna vid tillslagen brytare
  - 2 st slutna vid frånslagen brytare
- Ev. precisionshjälpkontakter för tillståndskontroll:
  - 1 st slutna vid tillslagen brytare
  - 1 st slutna vid frånslagen brytare

För manöverkretsar till elektriskt räkneverk och ytterligare kontakter som konstruktionen kan behöva.

Data för hjälpkontakter ska anpassas till aktuella belastningar. Enligt SS-EN 62271-1 ska bryt- och slutström vara lägst 2 A vid 220 V DC vid strömtidskonstant inte understigande 20 ms.

### 6.2.5 Motor

Motor ska skyddas mot överspänningar orsakade av manöverdonets egen utrustning. Spänningens amplitudvärde får inte överstiga 50% av isolationsnivåns effektivvärde.

Motorkrets ska vara galvaniskt skild från manöverkrets.

### 6.2.6 Motorskydd och motorskyddsbrytare

Motorskydd eller liknande ska finnas som förhindrar skador på utrustning.

För beröringssäkerhet vid arbete i manöverdonet ska motorkretsar kunna brytas. Motorskydds-brytare ska ha tvåpolig kontaktfunktion och ska kunna manövreras till och från för hand.

Då frånslag inte kan göras för hand ska en separat tvåpolig strömställare användas. Denna ska ha för motorn erforderlig slut- och brytförmåga vid fastbromsad motor.

### 6.2.7 Säkring

Kortslutningsskydd i manöverdonet erfordras inte. Avsäkring sker i matande central. Tillverkare ska ange minsta användbara och största tillåtna säkringsstorlek för matningen.

### 6.2.8 Kontakter

Kontakter ska väljas med lägst manövertäthetsklass 0.3 och för lägst 1 miljon manövercykler.

### 6.2.9 Strömställare för manöverspänning

För beröringssäkerhet vid arbete i manöverdonet ska samtliga manöverspänningar kunna brytas med en strömställare. Den ska ha lägen TILL och FRÅN och ha kontakter för 2-polig brytning.

Signal vid avställd manöverströmställare ska ge larm enligt punkt 6.2.3, se även TR02-08-02.

### 6.2.10 Manöverspolar

Det ska finnas 2 st. tillslagsspolar och 2 st. frånslagsspolar, av varandra helt oberoende. Manöverkrets bör ha en effekt av högst 350 W och vid normal funktion tåla kvarstående inkommande manöverimpuls.

### 6.2.11 Antipumpningsrelä

Antipumpningsrelä ska inkopplas så att obefogat tillslag förhindras vid bestående tillslagsimpuls efter CO-manövercykel. Antipumpningsfunktion ska vara oberoende av funktion hos andra vakter.

### 6.2.12 Värmeustrustning

Manöverdonet ska förses med kontinuerlig grundvärme för erhållande av ventilering. Erfordras tillsatsvärme för säker funktion ska denna vara termostatstyrd. Låg värmeeffekt ska eftersträvas. Detta kan exempelvis uppnås genom värmeisolering av höljet. Effekter och inställningsvärden ska anges.

Värmeelement ska vara elektriskt och termiskt beröringsskyddat samt lätt utbytbart.

Värmeustrustning får inte förorsaka nedisning av länksystem eller punktuppvärmning som medför forcerad åldring av komponenter.

Grundvärme och tillsatsvärme ska övervakas med larmgivande organ. Högst två värmeelement får övervakas av varje larmkrets. Vid fler än två larmkretsar ska varje krets indikeras lokalt och samlingslarm ges för avståndsindikering.

För beröringssäkerhet vid arbete i manöverdonet ska värmekretsarna kunna brytas allpoligt med en strömställare.

### 6.2.13 Kopplingsplintar

Utifrån kommande ledningar ska anslutas till plintradens ena sida och interna ledningar till den andra. Till varje plintuttag får anslutas högst två ledningar.



Antalet kopplingsplintar väljs så att varje yttre ledning kan anslutas till egen plint. För provningsändamål ska det finnas minst 5 st. monterade plintar varav 2 st. ska anslutas och märkas med + respektive -. Det ska dessutom finnas 5 st. extra kopplingsplintar.

Kopplingsplint ska ha väl synlig märkning och vara placerad på lätt åtkomlig plats. Kopplingsplint ska vara försedd med frånskiljningsanordning som endast kan betjänas med verktyg. Frånskiljningen ska vara sådan att obefogad öppning till följd av vibrationer eller dylikt av kretsarna förhindras. Frånskiljning ska inte ske uppåt.

Kopplingsplint ska vara utförd för anslutning av enkeltrådig ledning med area 1-6 mm<sup>2</sup> och vara försedd med skruvplintar med mätuttag för anslutning av banankontakter med diameter 4 mm.

Plintar för motormatning ska möjliggöra anslutning av ledningar med areor upp till 16 mm<sup>2</sup>. Är dessa plintar inte frånskiljbara ska de kopplas i serie med 10 mm<sup>2</sup> plintar. Kopplingsplintar för interna kretsar får väljas av tillverkaren.

#### 6.2.14 Räkneverk manövercykler

Antalet manövercykler C-O ska registreras med ett räkneverk som kan summera minst 9999 cykler. Det ska inte kunna nollställas. Räkneverkets funktion får inte påverkas av vibrationer.

### 6.3 Speciella krav på motorfjädermanöverdon

#### 6.3.1 Manuell spänning av tillslagsfjäder

Det ska finnas en anordning för manuell spänning av tillslagsfjädern. Eventuellt löst redskap ska ha en säker och skyddad förvaringsplats. Vid arbetsmomentet ska redskapet automatiskt frikopplas vid motorstart eller motorkretsarna automatiskt fränkopplas 2-poligt.

#### 6.3.2 Sekvens vid enpoligt manövrerade brytare

Fjäderuppspänningen av enpoligt manövrerade brytare ska ske i sekvens så att endast ett manöverdon spänner upp åt gången. Uppspänningsförloppet för hela brytaren ska vara avslutat inom en minut i överensstämmelse med krav på märkmanövercykeln.

#### 6.3.3 Indikering av fjäderspänning

Tillslagsfjäder ska ha korrekt mekanisk indikering för spänt och ospänt tillstånd. Med ospänd fjäder avses tillståndet vid automatisk start av fjäderspänningsmotor. Indikering med symbol ska kompletteras med svensk text enligt punkt 7.6.

#### 6.3.4 Hinder mot utlösning av spänd tillslagsfjäder

Det ska finnas ett mekaniskt hinder mot utlösning av spänd tillslagsfjäder vid tillslagen brytare.

### 6.3.5 Gränslägeskontakter

Förutom för konstruktionen erforderliga kontakter ska följande gränslägeskontakter finnas:

- 4 st. slutna vid spänd tillslagsfjäder, öppna i mellanläge och i läge ospänd varav 2 st. för styrning av tillslagsspole, 1 st. för signal och 1 st. för ledningsskydd och återuppbyggnadsautomatik.
- 1 st. sluten och 1 st. öppen vid spänd tillslagsfjäder för reservändamål.

Data för gränslägeskontakterna ska väljas så att full bryt- och slutförmåga erhålls i den krets de ingår, dock ska enligt SS-EN 62271-1 bryt- och slutström vara lägst 2 A vid 220 V DC vid strömtidskonstant inte understigande 20 ms.

## 6.4 Speciella krav på tryckluftsmånöverdon

### 6.4.1 Pneumatisk utrustning

Komponenter ska förses med varaktig märkning för identifiering mot pneumatiskt schema.

Inmatningsledning från en för flera brytare gemensam tryckluftsanläggning till tryckluftsbhållare ska ytterst förses med handmanövrerad tvåvägsventil varpå följer filter, eventuell reduceringsutrustning och backventil.

Återmonterbara kopplingar ska användas.

### 6.4.2 Styr- och övervakningsutrustning

Styr- och övervakningsutrustning ska vara ansluten till tryckluftsbhållaren via ett filter.

Det ska finnas en manometer för mätning av trycket i tryckluftsbhållaren. Manometern ska vara utförd enligt gällande svensk standard SMS och vara lätt avläsbar. Manometern ska ha noggrannhetsklass 1,0 och centrisk skala. Mätområdet ska vara 50-67% av skalområdet. Högsta tillåtna drifttryck ska utmärkas med ett rött streck på skalan. Manometern ska vara försedd med eller ansluten till dämpningsdon.

För kontroll av manometer ska det i anslutning till manometern finnas en fläns för anslutning av kontrollmanometer. Flänsen ska vara utförd enligt SMS 1645 respektive SMS 1647. Flänsen ska vara lättåtkomlig med ett fritt utrymme om minst 200 mm.

Det ska förutom för manöverfunktionen och larmfunktionen erforderliga kontakter finnas minst följande tryckvaktsstyrda kontakter:

- 2 st slutna vid tryck < märktryck, för styrning av motor och/eller magnetventil samt för tidsfördröjd signal.

- 1 st sluten vid tryck >märktryck för styrning av eventuellt förekommande magnetventil för avlastning av otillåtet högt arbetstryck.
- 2 st slutna vid tryck > det lägsta tryck som tillåter att funktionen CO kan fullbordas med bibehållna garanterade prestanda hos brytaren. Benämning TL.
- 1 st sluten vid tryck > det lägsta tryck som tillåter att funktion O kan fullbordas med bibehållna garanterade prestanda hos brytaren. Benämning UL.

Kontakternas data ska väljas så att full bryt- och slutförmåga erhålls i den krets de ingår. Data ska anges. Trycknivåerna ska vara lätt inställbara och stabila och ge goda funktionsmarginaler.

Inställningsvärden och toleranser ska redovisas.

Kompressor ska förses med gångtidsmätare och larmfunktion för onormalt lång gångtid vid dubbla normala gångtiden.

### 6.4.3 Evakuering av tryck

Tömning av luft och eventuellt kondensat i tryckluftsbehållaren görs genom en handmanövrerad tvåvägs nålventil. Om behållaren är tillgänglig under drift placeras nålventilen på behållaren. Arrangemanget ska tåla att kondensat fryser.

### 6.4.4 Tryckavlastning

Tryckluftsbehållare och varje avskiljbar trycksatt del ska avlastas från otillåtet högt arbetstryck med säkerhetsventil. Säkerhetsventilens nedblåsning ska vara begränsad till en nivå som säkerställer frånslag av brytaren. Säkerhetsventil för utomhus uppställd brytare ska vara placerad inom manöverdonets hölje med utblåsningen utdragen på donets baksida och riktad så att personfara från utströmmande luft förhindras.

## 6.5 Speciella krav på hydraulmanöverdon

### 6.5.1 Hydraulutrustning

Tillåtna gränsvärden för hydrauloljans egenskaper och föroreningsgrad ska anges.

Snabb fyllning och tömning av olja i hydraulsystemet ska vara möjlig genom en handmanövrerad tvåvägsventil.

För tillståndskontroll ska med ett diagram anges det lägsta tryck vid vilket manöverdonet kan manövreras inom hela temperaturområdet.

Donet ska vara försett med en motordriven pump. Hydraulpumpen ska förses med en gångtidsmätare. Onormalt lång gångtid för pumpmotorn ska signaleras vid dubbla

gångtiden efter en normal manövercykel och automatiskt begränsas vid 5 gånger normal gångtid. Manuell trycksättning ska vara möjlig med en handdriven pump.

I sugledning till hydraulpump placeras ett filter som ska vara lätt åtkomligt för inre kontroll. Vid byte av filter ska pumpkretsen kunna stängas av med en handmanövrerad tvåvägsventil.

Omedelbart efter pumpen placeras en backventil. Backventil får inte finnas mellan ackumulator och säkerhetsventil.

Gasackumulator ska vara fylld med kvävgas eller annan lämplig torr gas och vara försedd med ventil för gaskontroll, fyllning och tömning.

Otillåtet högt tryck avlastas med en säkerhetsventil placerad i en icke avstängningsbar förbindelse med ackumulatort. Säkerhetsventilens tryckavlastning ska vara begränsad till en nivå som säkerställer frånslag av brytaren.

Rörkopplingar ska vara återmonterbara.

### 6.5.2 Styr- och övervakningsutrustning

Tryckvaktstyrda kontakter ska finnas med samma inställbara funktioner och i samma antal som ovan föreskrivits för tryckluftsmanöverdonet. Dessutom ska det finnas kontakter för övervakning av min. och max. arbetstryck i lågtryckssystem.

Varje trycksystem ska förses med manometer. För kontroll av manometer ska finnas anslutningsmöjlighet för kontrollmanometer. Samma krav på utförande som i tryckluftssystem gäller.

## 7 Skyltning

### 7.1 Indikering

Lägesindikering enligt punkt 5.2 ska ske med:

- Tillslaget läge - **I** - svart text på gul botten
- Frånslaget läge - **O** - vit text på grön botten

### 7.2 Strömställare för manöverström

Manöverströmställare enligt punkt 6.2.9 ska ha symbolerna **O** och **I** samt skylt med text: **MANÖVERSPÄNNING**

Manöverställare i manöverdon för frånskiljande brytare ska vara tydligt skyltade för att undvika förväxling av funktionerna för brytare, jordningskopplare och blockeringsdon.

### 7.3 Motorskyddsbrytare

Motorskyddsbrytare enligt punkt 6.2.6 ska ha symbolerna **O** och **I** samt skylt med texten: **MOTOR**

### 7.4 Strömställare för värme

Strömställare för värme enligt punkt 6.2.12 ska förses med symbolerna **O** och **I** samt skylt med text: **VÄRME**

### 7.5 Låsläge för frånskiljande brytare

Frånskiljande brytarens låsläge enligt punkt 5.11 ska skyltas **BLOCKERAD** med vit text på grön botten. Om skylt finns för motsatt läge ska text vara **EJ BLOCKERAD** med svart text på gul botten.

### 7.6 Fjäderspänning

Tillslagsfjäder ska förses med symbol och kompletteras med skylt med svensk text: **SPÄND** för spänd fjäder och **OSPÄND** för ospänd fjäder.

## 8 Tryckkärlskrav

Nedanstående regler gäller för de tryckbärande delar som är undantagna från Arbetsmiljöverkets tryckkärlsförordning. För konventionella tryckkärl gäller AFS 2005:2.

### 8.1 Kvalitetssystem

Leverantör som konstruerar och tillverkar tryckbärande delar i elteknisk utrustning ska ha etablerat ett kvalitetssystem som motsvarar SS-ISO 9001.

Underleverantörer, som enbart tillverkar och provar, ska ha ett kvalitetssystem som motsvarar SS-ISO 9002 eller SS-ISO 9003, beroende på tillverkningens omfattning och komplexitet.

### 8.2 Godkännande av tryckkärl

Före tillverkning ska konstruktionsritningar och kontrollplaner, visande den material- och tillverkningskontroll som leverantören avser att genomföra, vara godkända.

### 8.3 Tryckkärlsdokumentation

Vid granskning av ny bryartyp ska leverantören presentera en lista över i apparaten ingående kapslingar av metall och övriga tryckkärl samt specifikation av dess detaljnummer/ritningsnummer, ingående material, tryck, krav på sträckgräns och kravuppfyllnad enligt gällande normer.

## 9 Dokumentation

### 9.1 Allmänt

Anvisningar, måttritningar och scheman som översänds i samband med leverans ska vara på svenska.

Frånskiljande brytare av ny typ ska genomgå komplett granskning innan den kan godkännas för installation i stamnätet, se TR01-19.

### 9.2 Dokumentation i anbud

Med anbud lämnas följande handlingar: Datablad, måttritningar, scheman, anvisningar för montage, drift och underhåll samt sammanställningslista över samtliga typprov. Vid behov kan kompletterande dokument begäras in.

### 9.3 Dokumentation samtidigt med leverans

I samband med leverans översänds följande handlingar elektroniskt och i ett pappersexemplar, om inte annat överenskommits:

- Uppdaterat datablad innehållande information enligt bilaga 3.
- Anvisningar för transport, lagring, montage, skötsel, provning och justering. Dessa dokument ska även bifogas i 1 ex tillsammans med apparatleveransen.
- Anvisning och värden för tillståndskontroll (se även punkt 5.10).
- Miljöinformation enligt TR13-04-01, §4.1.
- Följande information ska skickas i separat dokument om beskrivning saknas i användarmanual: smörjschema, lista över smörjmedel och kontaktfetter, lista över övriga kemiska produkter inkl. gas(er), lista över varu- och skyddsinformation för alla listade kemiska produkter, lista över specialverktyg och tillbehör för montage och underhåll samt lista över utrustning för provning och tillståndskontroll.
- Sammanställning som verifierar att ingående tryckutsatta komponenter enligt punkt 8.3 uppfyller gällande krav.

- Definitiva måttritningar. På måttritning ska manöverkrafter och tillåtna terminalkrafter (statiskt och dynamiskt) anges med riktningspilar.
- Definitiva princip- och kretsscheman, pneumatiska, hydrauliska scheman
- Rutinprovningsprotokoll. Dessa dokument ska även bifogas i 1 ex tillsammans med apparatleveransen.

## 9.4 Dokumentation och reservdelar efter leverans

Leverantör ska på uppmaning tillhandahålla för beställaren erforderliga underlag och förbinder sig att under minst en tioårsperiod kunna leverera för underhållet erforderliga reservdelar. Förbättringar i konstruktion eller anvisningar som är tillämpliga på levererad utrustning ska även efter leverans redovisas i form av servicemeddelanden. Se också SS-EN 62271-1 § 10.4.1.

# Bilaga 1. Uttagsplatta, dimensioner

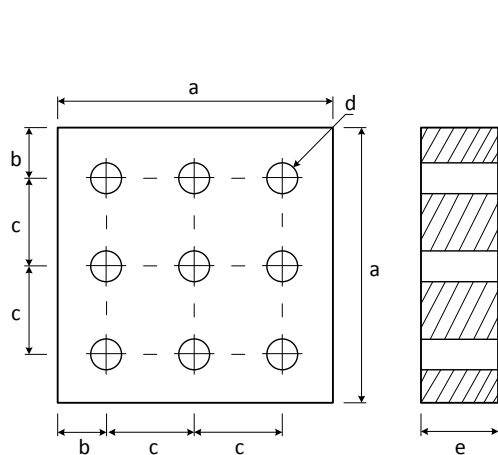


Fig. 1

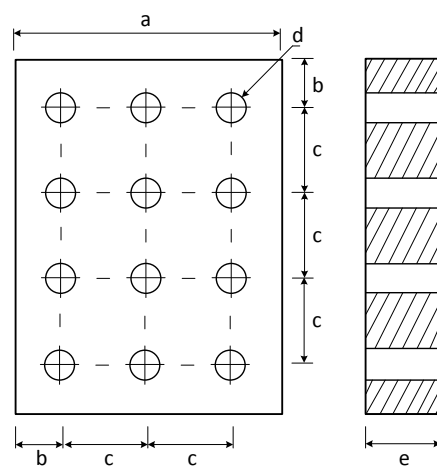


Fig. 2

Platta	Figur	Mått (mm):	a	b	c	d	e
9 - 125	1	9-hål	125	22,5	40	14	35
12 - 165	2	12-hål	125	22,5	40	14	35



## Bilaga 2.

### Tilläggskrav för effektbrytare avsedda för styrd koppling

#### 1. Bakgrund

Styrd koppling av brytare är ett medel att minska påfrestningarna på nät, omgivande apparater och brytare vid slutning och brytning. De applikationer som är aktuella är:

- Reduktion av inkopplingsströmmar och överspänningar vid inkoppling av kondensatorbatterier
- Reduktion av inkopplingsströmmar och spänningsdistorsion vid inkoppling av shuntreaktorer och transformatorer
- Eliminering av nytändningar vid urkoppling av shuntreaktorer

Effektiviteten avgörs av egenskaperna hos brytaren och styrutrustningen men även av de belastningsobjekt som kopplas. För brytaren krävs:

- God noggrannhet i öppningstid och tillslagstid, även vid variation i omgivningstemperatur, manöverspänning, manövercykler, stilleståndstid, etc. Styrutrustningen kan användas för att kompensera för inverkan av t.ex. omgivningstemperatur och manöverspänning, men kan inte kompensera för den rent statistiska variationen i öppningstid eller tillslagstid från manöver till manöver.
- Tillräckligt goda dynamiska dielektriska egenskaper, RRDS och RDDS, hos brytpolen. Detta är bl.a. nödvändigt för att ge kort förljusbågstid vid tillslag.

#### 2. Allmänna krav på brytaren

Vid styrd inkoppling krävs att förljusbågstiden begränsas. Kontakthastigheten (och RDDS) ska vara tillräckligt hög för att ge en maximal förljusbågstid mindre än 3 ms vid slutning under normala spänningsförhållanden.

Styrd urkoppling av shuntreaktorer ska ge nytändningsfria brytningar, i enlighet med kraven i SS-EN 62271-110.

#### 3. Mekanisk spridning i manövertider

Följande krav på största avvikelser i manövertiderna på grund av mekanisk spridning ska vara uppfyllda:

- Tillslagstid:  $\pm 1$  ms
- Öppningstid:  $\pm 1$  ms

Kraven ska verifieras med prov.

#### 4. Inverkan av omgivningstemperatur

Inverkan av varierande omgivningstemperatur på manövertiderna ska redovisas och verifieras med prov.

#### 5. Inverkan av manöverspänning

Inverkan av varierande manöverspänning på manövertiderna ska redovisas och verifieras med prov.

#### 6. Inverkan av lagrad manöverenergi

Vissa typer av brytare, t ex sådana försedda med hydrauliska manöverdon, kan manövreras inom ett intervall av varierande manöverenergi. För sådana brytare ska inverkan av varierande lagrad manöverenergi på manövertiderna redovisas och verifieras med prov.

#### 7. Inverkan av stillestånd

Inverkan av stilleståndsperiod på manövertiderna ska redovisas och verifieras med prov.

Följande krav på största avvikelser i manövertiderna ska vara uppfyllda för stilleståndsperiod upp till 64 timmar:

- Tillslagstid:  $\pm 1$  ms
- Öppningstid:  $\pm 2$  ms

#### 8. Provning

De prov som krävs i avsnitt 3, 4, 5 och 6 i bilaga 2 kan även utföras under ordinarie mekaniska prov respektive hög- och lågtemperaturprov enligt SS-EN 62271-100, paragraf 6.101 eller i vissa fall sammanställas ur protokoll från dessa. Resultat från minst 10 Till- och Frånmanövrer i en följd ska redovisas. Alternativt kan prov utföras enligt tillämpliga avsnitt av IEC TR 62271-302.

Prov enligt avsnitt 7, avseende inverkan av stilleståndsperiod, utförs t ex enligt IEC TR 62271-302, paragraf 6.101.2.8.

## Bilaga 3. Datablad

### 1. Allmänt

Denna bilaga anger minimikrav av data som bryartillverkaren ska redovisa på ett sammanställt datablad. Uppgifter utöver minimikrav väljs av tillverkaren.

Brytarens högsta provade värden för märkström och märkbrytström ska anges på databladet även om upphandlingsdokumentet anger ett lägre värde.

### 2. Minimikrav på innehåll i databladet

- Stationsnamn
- Leverantörens referens nr.
- Tillverkare
- Typbeteckning
- Tillverkningsår
- Märkfrekvens (Hz)
- Märkspänning (kV)
- Märkström (A)
- Märkbrytström (kA)
- Märkbrytström varaktighet (s)
- Märkbrytström tomgående ledning (A)
- Märkbrytström tomgående kabel (A)
- Isolationsnivå till jord – kort stöt (kV)
- Isolationsnivå till jord – lång stöt (kV)
- Isolationsnivå till jord – 50 Hz, 1 minut (kV)
- Isolationsnivå över pol - kort stöt (kV)
- Isolationsnivå över pol - lång stöt (kV)
- Isolationsnivå över pol - 50 Hz, 1 minut (kV)
- Temperaturområde (°C)
- Brytmedium (SF<sub>6</sub>, SF<sub>6</sub>/N<sub>2</sub>, SF<sub>6</sub>/CF<sub>4</sub>)
- Gasmängd 1 (kg)
- Gasmängd 2 (kg)

- Tillslagstid mekanisk (ms)
- Frånslagstid mekanisk (ms)
- Märkmanövercykel
- Svk Teknisk Riktlinje (TR01-08 utg.X)
- Standarder
- Måttskiss (med rev.-nr)
- Mekanisk klass
- Återtändningsfrihet klass
- Elektrisk uthållighetsklass
- Kretsschema (med rev.-nr)
- Tillverknings nr. brytarpoler
- Isolatormaterial och färg
- Krypsträcka mot jord (mm)
- Krypsträcka över pol (mm)
- Typ av manöverdon (fjäder/hydraul/tryckluft)
- Mängd hydraulolja (om tillämpligt) (kg)
- Antal manöverdon per trepolig apparat
- Typbeteckning manöverdon
- Tillverknings nr. manöverdon
- Motorspänning (V DC)
- Manöverspänning (V DC)
- Värmspänning (V AC)
- Tillverkare blockeringsdon
- Typbeteckning blockeringsdon
- Tillverknings nr. blockeringsdon
- Tillverkningsår blockeringsdon