

		Dokumentslag Verksamhetsstyrande	Sida 1 (8)
Företag E.ON Elnät Sverige AB	Ersätter tidigare dokument NUT-091021-027	Dokumentid D10-0015657	Utgåva 1.0
Organisation Anläggning	Giltig fr o m	Giltig t o m	
Dokumentansvarig Claes Ahlrot	Sekretessklass Öppen	Godkänt av Roger Appelberg	
Titel			

## Teknisk dokument Utförande av ledningskorsning

### INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>Allmänt.....</b>	<b>2</b>
1.1	Omfattning.....	2
<b>2</b>	<b>Ändringar relativt föregående utgåva.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Dimensionerande felströmmar för isolatorkedjor .....</b>	<b>2</b>
3.1	130 kV-ledningar.....	2
3.2	40 och 50 kV-ledningar.....	2
<b>4</b>	<b>Korsning i brottsäker ledning.....</b>	<b>3</b>
4.1	Isolatorer och Isolatorkedjor .....	3
4.2	Hänglinhållare .....	3
4.3	Spännlinhållare.....	3
4.4	Skruvningkedjor .....	3
4.5	Linskarvar.....	3
4.6	Stolpar och stag .....	3
4.7	Övrigt.....	4
<b>5</b>	<b>Korsning i icke brottsäker ledning.....</b>	<b>4</b>
5.1	Korsning med brottsäkert korsningsspann .....	4
5.2	Korsning utförd enligt korsningsstandard .....	4
<b>6</b>	<b>Luftledningskorsningar enligt Svensk Standard Komplettering för 55 kV-driftspänning.....</b>	<b>5</b>
6.1	Bakgrund .....	5
6.2	Ledningsdata .....	5
6.2.1	Ledningsnät.....	5
6.2.2	Ledningsklassificering .....	5
6.2.3	Högsta driftspänning.....	5
6.2.4	Isolationsnivå .....	5
6.3	Komplettering av standard .....	6
6.3.1	SS 436 02 61 .....	6
6.3.2	SS 436 02 62 .....	7
6.3.3	SS 4302 63 .....	8

## **1 Allmänt**

### **1.1 Omfattning**

Denna instruktion omfattar de krav som skall ställas på korsningar i både brottsäkra och icke brottsäkra ledningar. Instruktionen omfattar alla typer av korsningar med andra luftledningar och trafikleder samt ledning inom detaljplanelagt område.

I kapitel 6 beskrivs en gammal dispens från Elsäkerhetsverket vilken möjliggör att man kan tillämpa Svensk Standard för korsning med ledning med max spänning 52 kV även för en 50 kV-luftledningskorsning där driftspänningen överskrider 52 kV. Detta gäller dock under vissa förutsättningar.

## **2 Ändringar relativt föregående utgåva**

Denna instruktion ersätter NUT-091021-027. Detta tekniska dokument innehåller inga förändringar från föregående utgåva utan är endas beroende på ändring av dokumentid.

## **3 Dimensionerande felströmmar för isolatorkedjor**

### **3.1 130 kV-ledningar**

I 130 kV-ledningar blir felströmmarna höga (kA-klass) både vid enfasiga jordfel och vid kortslutning mellan faser. Isolatorkedjorna måste därför dimensioneras för den högsta av jordfels- eller kortslutningsströmmen. Överslag i isolatorkedja kan uppkomma antingen efter blixtnslag i faserna med överslag till regel som följd eller som backöverslag. (Vid inslag i topplina eller stolpe erhålls överslag till faslina). Överslag från faslina till jordad del förekommer vid låga blixtrömmar, ca 3 kA, medan backöverslagen är beroende av stolpjordtagens impedans som i sin tur är beroende av markens resistivitet. Vid resistiviteten 2 000  $\Omega\text{m}$  har erforderlig blixtröm beräknats till ca 15 kA medan vid 10 000  $\Omega\text{m}$  erfordras ca 9 kA. Sannolikheten för att blixtrömmen skall överstiga dessa värden är ca 60 respektive ca 80 %.

### **3.2 40 och 50 kV-ledningar**

I 40 och 50 kV-systemen är jordfelsströmmarna begränsade till låga värden, storleksordningen 50 el 100 A, medan kortslutningsströmmen vid flerfasiga fel ligger i kA-klassen. Ett enfasigt fel ger således inte upphov till höga termiska påkänningar i isolatorkedjornas armaturdetaljer utan det är endast två- och trefasiga kortslutningar via regel som kan ge skadlig uppvärmning.

För ledningar utan topplina har sannolikheten för två eller trefasiga fel vid blixtnedslag i en faslina beräknats till ca 99 %, dvs praktiskt taget alla blixtnslag leder till kortslutning mellan faser.

För ledningar med topplina beräknas blixtrömmar överstigande 5 à 10 kA ge två- eller trefasig kortslutning. Även här är erforderlig blixtrömmstyrka beroende av markresistiviteten. Sannolikheten för att blixtrömmen skall överstiga angivna värden ligger i intervallet 75-90 %. Sannolikheten att få felströmmar i kA-klass genom armaturdetaljer i 50 kV-ledningar är således minst lika stor som i 130 kV-ledningar.

Samma resonemang bör därför tillämpas på både 40, 50 och 130 kV isolatorkedjor vad beträffar kortslutningssäkerheten i korsningar.

#### **4 Korsning i brottsäker ledning**

För korsning i brottsäker ledning och korsning utförd med brottsäker ledning skall korsningsspän och eventuellt angränsande spän vara utförda enligt nedan.

##### **4.1 Isolatorer och Isolatorkedjor**

Se TB Isolatorer, Isolatorkedjor och tillbehör.

##### **4.2 Hänglinhållare**

Se TB Isolatorer, Isolatorkedjor och tillbehör.

##### **4.3 Spännlinhållare**

Se TB Isolatorer, Isolatorkedjor och tillbehör.

##### **4.4 Skruvningkedjor**

Se TB Isolatorer, Isolatorkedjor och tillbehör.

##### **4.5 Linskarvar**

Linskarvar kontrolleras enligt anvisningarna i EBR-publikation "Underhåll ledningar".

##### Åtgärder

Om skarv i korsningsspän eller angränsande spän måste bytas skall linan i hela spännet ersättas med ny. De nya skarvarna placeras i stolpe så att linorna skarvas med normala kortslutningssäkra strömklämmor på icke uppspänd lina.

Nedtagna underkända skarvar skall undersökas för att skaffa bättre kunskaper om hur korrosionsskador på stålkärnan utvecklas.

##### **4.6 Stolpar och stag**

Stålstolpar och staglänkar av stål i korrosiv mark kontrolleras enligt anvisningarna i EBR-publikation "Underhåll ledningar".

Stagisolatorer av komposittyp i korsningsstolpar byts mot nya där glasfiberstaven är överdragen med silikon-gummi.

Stagade korsningsstolpar placerade mindre än 200 m från ställverk skall ha staglänkar av Cu-överdraget eller gummiklätt stål alternativt vara utförda i betong för att förhindra galvanisk korrosion.

I korsningsstolpe av trä får enligt SS-EN 50341 böjpåkänningen i brottgränstillstånd ej överstiga 27.3 MPa. Detta innebär att en stolpe som är exakt dimensionerad ej tillåts vara rötskadad. Vid byte av rötskadad stolpe i korsning skall stolpen därför överdimensioneras med minst en stolpklass (2 cm) så att "rötmån" finns.

#### 4.7 Övrigt

I korsning med enbart lågspänningsledning eller teleledning bör man från fall till fall överväga om man skall vidta åtgärder i stolpar eller spann. Alternativet här kan vara att kabla underliggande ledning.

En brusten skarv i ett angränsande spann kan medföra att ledaren i korsningsspannet ej får tillräcklig höjd över det korsade objektet. Varje korsning, korsningsspann och angränsande spann - måste därför detaljstuderas så att eventuella åtgärder blir utförda på rätt sätt.

#### 5 Korsning i icke brottsäker ledning

Korsning i icke brottsäker klass A-ledning samt klass B-ledning skall vara utförd enligt gällande svensk standard för korsningar eller som brottsäker ledning i korsningsspannet och, i förekommande fall, angränsande spann.

##### 5.1 Korsning med brottsäkert korsningsspann

Korsningsspannet skall vara avspänt i båda ändar. Den avspända sträckan kan i vissa fall utvidgas till att även omfatta de angränsande spannen på båda sidor om korsningsspannet. Ingen ledarskarv får förekomma i den avspända brottsäkra sträckan. I övrigt skall korsningen vara utförd i enlighet med punkt 4.1-4.4 och 4.6 ovan vad beträffar isolatorer och stolpar.

##### 5.2 Korsning utförd enligt korsningsstandard

För 40 och 50 kV-ledningskorsningar skall korsningarna utföras enligt gällande svensk standard för korsningar. Om skyddslinor används skall dessa ha arean  $68 \text{ mm}^2$  och utgöras av Fe 140-lina. Korsningsstolpar skall vara av minst stolpklass G.

För 130 kV-ledningskorsningar med skyddslinor måste linskyddets utförande studeras från fall till fall. Hänsyn måste tas till förekommande felströmmar så att skyddslinor och jordningsarrangemang blir rätt dimensionerade. Inga åtgärder behöver vidtas i den överliggande korsande 130 kV-ledningen i dessa fall.

Korsningar utförs enligt SK ritning nr. 225.052-056.

## **6 Luftledningskorsningar enligt Svensk Standard Komplettering för 55 kV-driftspänning**

### **6.1 Bakgrund**

I en skrivelse med beteckningen C 83 T 80, daterad 1981-06-02 har Statens Elektriska Inspektion, Södra distriktet meddelat Sydkraft att man inte motsätter sig att Sydkraft för 55 kV-ledningar tillämpar en rad specificerade 52 kV-korsningsstandarder om vissa kompletteringar beaktas.

De specificerade standarderna var följande:

SS 436 02 50

SEN 36 02 51

SS 436 02 52

SS 436 02 53

SEN 36 02 60

SEN 36 02 70

Sedan 1981 har en del hänt. SS 436 02 50 och SEN 36 02 51 har ersatts av SS 4360261, SS 436 02 52 har ersatts av SS 436 02 62 och SS 436 02 53 har ersatts av SS 436 02 63. SEN 36 02 60 och SEN 36 02 70 har upphört att gälla och har inte ersatts av några nya standarder.

Eftersom SEI:s meddelande innebar en tillsvidare-tillämpning av standarderna förutsätts att de ursprungligen specificerade standardernas ersättare också får tillämpas.

### **6.2 Ledningsdata**

#### **6.2.1 Ledningsnät**

Ledningar med rubricerade korsningsspänn ingår i nät med icke direktjordad nollpunkt.

#### **6.2.2 Ledningsklassificering**

Det förutsätts att ledningar med rubricerade korsningsspänn är dimensionerade minst enligt klass B i SS 436 01 01 - 05.

E.ON Elnät Sverige:s nyare, och nya, ledningar dimensioneras såväl mekaniskt som elektriskt enligt klass A, trådsäkert, i SS-EN 50341 och SS-EN 50423.

#### **6.2.3 Högsta driftspänning**

Högsta driftspänning i E.ON Elnät Sverige:s 50 kV nät är normalt 55 kV.

#### **6.2.4 Isolationsnivå**

Märkhållspänning vid kort stöt 325 kV.

Märkhållspänning vid korttids växelspanningsprov 140kV.

### 6.3 Komplettering av standard

#### 6.3.1 SS 436 02 61

Standarden gäller för 55 kV-driftspänning med följande kompletteringar:

##### Avsnitt 2.1 (ledare)

Spänningsförande ledare skall bestå av Cu-lina, FeAl-lina eller leg. Al-lina.

Största tillåtna ledararea:

Cu-lina	120 mm <sup>2</sup>
FeAl-lina	234 mm <sup>2</sup>
Leg. Al-lina	241 mm <sup>2</sup>

Minsta tillåtna ledararea:

Cu-lina	50 mm <sup>2</sup>
FeAl-lina	62 mm <sup>2</sup>
Leg. Al-lina	99 mm <sup>2</sup>
Fe-lina	33 mm <sup>2</sup>

##### Avsnitt 2.3 (stödisolatorer)

Line Post isolator R 325 med topp för najning eller med topp för linhållare enligt IEC skall användas.

##### Avsnitt 2.4 (ledares infästning)

De spänningsförande ledarna skall fästas på korsningsstolparnas stödisolatorer enligt nedan:

Isolator med topp för najning:	ledarna fästs med 4-trådiga förformade najningsspiraler
Isolator med topp för linhållare:	ledarna förses med skyddslindning i linhållarna

### 6.3.2 SS 436 02 62

Standarden gäller för 55 kV-driftspänning med nedanstående kompletteringar.

#### Avsnitt 1.4 (spännvidd)

Spännvidden, nedan benämnd S, får uppgå till högst de värden som anges nedan:

S = 90 m för 35 Cu

S = 100 m för 50 Cu, 62 FeAl

S = 110 m för 70 Cu, 99 FeAl, 99 leg. Al

S = 120 m för 95 Cu, 157 FeAl, 157 leg. Al

S = 120 m för 120 Cu, 234 FeAl, 241 leg. Al

#### Avsnitt 2.1 (ledare)

Spänningsförande ledare skall bestå av Cu-lina, FeAl-lina eller leg. Al-lina.

Största tillåtna ledararea:

Cu-lina 120 mm<sup>2</sup>

FeAl-lina 234 mm<sup>2</sup>

Leg.Al-lina 241 mm<sup>2</sup>

Minsta tillåtna ledararea:

Cu-lina 35 mm<sup>2</sup>

FeAl-lina 62 mm<sup>2</sup>

Leg.Al-lina 99 mm<sup>2</sup>

Fe-lina 33 mm<sup>2</sup>

#### Avsnitt 2.3 (stödisolatorer)

Line Post isolator R 325 med topp för najning eller topp för linhållare enligt IEC skall användas.

#### Avsnitt 2.4 (ledares infästning)

De spänningsförande ledarna skall fästas på korsningsstolparnas stödisolatorer enligt nedan.

Isolator med topp för najning:

ledarna fästs med 4-trådiga förformade najningsspiraler.

Isolator med topp för linhållare:

ledarna förses med skyddslindning i linhållarna.

### 6.3.3 SS 4302 63

Standarden gäller för 55 kV-driftspänning med nedanstående kompletteringar.

#### Avsnitt 1.4 (spännvidd)

Spännvidden, nedan benämnd S, får uppgå till högst de värden som anges nedan.

S = 90 m för 35 Cu

S = 100 m för 50 Cu, 62 FeAl

S = 110 m för 70 Cu, 99 FeAl, 99 leg.Al

S = 120 m för 95 Cu, 157 FeAl, 157 leg.Al

S = 120 m för 120 Cu, 234 FeAl, 241 leg.Al

#### Avsnitt 2.1 (ledare)

Spänningsförande ledare skall bestå av Cu-lina, FeAl-lina eller leg.Al-lina.

Största tillåtna ledararea:

Cu-lina 120 mm<sup>2</sup>

FeAl-lina 234 mm<sup>2</sup>

Leg.Al-lina 241 mm<sup>2</sup>

Minsta tillåtna ledararea:

Cu-lina 35 mm<sup>2</sup>

FeAl-lina 62 mm<sup>2</sup>

Leg.Al-lina 99 mm<sup>2</sup>

Fe-lina 33 mm<sup>2</sup>

#### Avsnitt 2.3 (stödisolatorer)

Line Post isolator R 325 med topp för najning eller med topp för linhållare enligt IEC skall användas.

#### Avsnitt 2.4 (ledares infästning)

De spänningsförande ledarna skall fästas på korsningsstolparnas stödisolatorer enligt nedan.

Isolator med topp för najning: ledarna fästs med 4-trådiga förformade najningsspiraler

Isolator med topp för linhållare: ledarna förses med skyddslindning i linhållarna