GREEN POWER DENMARK

NETTEKNISK RAPPORT

RA649

August 2025

Vejledning i arbejde på anlæg under spænding og i nærheden af spændingsførende dele

2. udgave

Vejledningen er udarbejdet af Green Power Denmarks Elsikkerhedsudvalg:

Rasmus Hougaard	ELINORD
Lars Jørgen Arnth Nielsen	NEXEL
Lars Nordgaard Pedersen	NEXEL
Ove Juul Andersen	DINEL
Jan Hvid Schmidt	N1
Laith Issa	Energinet
Brian Guldbæk Christensen	Konstant Net
Steffen Schollert Nielsen	Sikkerhedsstyrelsen
Jan Sarup	Sikkerhedsstyrelsen
Ole Søegaard	Green Power Denmark
Jens Zoëga Hansen	Green Power Denmark

Illustrationer er udarbejdet af:

Figur 3.1, 3.2, 6.1, 6.2, 7.2, 7.3, 8.1 og 8.2:
Martin Kirchgässner, Kirchgässner

Figur 4.1 "vejledning om roller og ansvar" [Ref. 7**]:**
Sikkerhedsstyrelsen

Øvrige figurer:
Green Power Denmark

Netteknisk rapport:	RA649, 2. udgave
Klasse:	1
Rekvirent:	Green Power Denmarks Teknikudvalg
Dato for udgivelse:	19. august 2025
Sag:	7056

© Green Power Denmark 2025

RESUME

Nærværende vejledning er udarbejdet af Green Power Denmarks Elsikkerhedsudvalg og omhandler arbejde på elektriske højspændingsanlæg, hvor arbejdet udføres som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.

Vejledningen tager udgangspunkt i reglerne beskrevet i bekendtgørelse 1608 af 20. december 2017 "Bekendtgørelse om sikkerhed for drift af elektriske anlæg" og består af:

- Procedurebeskrivelser
- Nationale lovkrav til arbejde på anlæg under spænding eller i nærheden af anlæg under spænding fra BEK 1608 20/12/17 "Bekendtgørelse om sikkerhed for drift af elektriske anlæg"
- Reglerne for arbejde på anlæg under spænding og i nærheden af anlæg under spænding fra standarden DS/EN 50110-1
- Anbefalinger fra Elsikkerhedsudvalget.

Arbejde på lavspændingsanlæg under spænding eller i nærheden af lavspændingsanlæg under spænding behandles ikke i vejledningen.

Vejledningen er en opdatering af og erstatter den nettekniske rapport RA611 "AUS-vejledning: Anbefalinger til arbejder under spænding på elektriske anlæg" fra 2018.

Nærværende 2. udgave af vejledningen indeholder en opdatering af afsnit 4.1. Udpegning af sagkyndig person.

INDHOLDSFORTEGNELSE

Resume **3**

Indholdsfortegnelse **4**

1. Indledning **6**

1.1. Sådan læses vejledningen *7*

2. Love, bekendtgørelser og standarder **8**

2.1. Lovkrav og nærværende vejledning *8*

3. Førstehjælp og efter ulykken **10**

3.1. Stands ulykken *10*

3.2. Førstehjælp *11*

3.3. Hvem skal underrettes ved ulykker? *11*

4. Personale og ansvar ved arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele **12**

4.1. Udpegning af sagkyndig person *14*

5. Risikovurdering **16**

5.1. Risikovurdering ved arbejde under spænding og i nærheden af spændingsførende dele *16*

5.2. Vurdering og behandling af risici *18*

5.3. Har du risikovurderet korrekt? *19*

6. Procedurer - generelt **20**

6.1. Planlægning og risikovurdering af procedurer *21*

6.2. Arbejdshold *21*

6.3. Udførelse af procedurer *22*

6.4. Kommunikation *22*

6.5. Arbejdssted og skiltning *22*

7. Driftsprocedurer, som udføres som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele **23**

7.1. Driftsprocedurer, som udføres som arbejde under spænding *23*

7.2. Kobling *23*

7.3. Funktionskontrol *24*

7.4. Kontrol af spændingsløs tilstand i højspændingsanlæg *25*

8. Arbejdsprocedurer - generelt **27**

8.1. Generelt *28*

8.2. Planlægning og iværksættelse af arbejdsprocedurer *28*

9. Arbejde på spændingsløse højspændingsanlæg (arbejdsprocedurer) 31

9.1. Forberedelse til arbejde på spændingsløse højspændingsanlæg 31

9.2. Arbejdsmetoder for arbejde på spændingsløse højspændingsanlæg 32

10. Arbejde på højspændingsanlæg under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele (arbejdsprocedurer) 36

10.1. Personale 36

10.2. Arbejdsprocedurer ved arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele 37

10.3. Sikkerhedsforanstaltninger 38

10.4. Særlige forbehold for vejr ved arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele 39

10.5. Arbejdsmetoder for arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele 40

11. Værktøj og udrustning til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele 45

11.1. Godkendelse af værktøj 45

11.2. Risikolængde og markeringslængde for isolérstang 46

12. KLS-D 48

13. Uddannelse og oplæring 51

13.1. Generelt 51

13.2. Rammerne for uddannelse i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele 51

13.3. Elsikkerhedsudvalgets anbefalinger 54

14. Instrukser 57

14.1. Generelt om instrukser 58

14.2. Oversigt over instrukser i nærværende vejledning 59

14.3. Driftsprocedurer 60

14.4. Arbejdsprocedurer 62

15. Referenceliste 123

Bilag 1 Ved elulykker - Information til tilskadekommen og skadestue 124

1. INDLEDNING

Nærværende vejledning er udarbejdet af Green Power Denmarks Elsikkerhedsudvalg – herefter benævnt Elsikkerhedsudvalget. Vejledningen erstatter RA611 "AUS-vejledning: Anbefalinger til arbejder under spænding på elektriske anlæg" [Ref. 1] fra 2018.

Vejledningen omhandler arbejde på højspændingsanlæg, hvor arbejdet udføres som arbejde under spænding eller i nærheden af anlæg under spænding. Forberedelse til arbejde på spændingsløse anlæg anses i vejledningen som arbejde under spænding, indtil anlægget er spændingsløst.

Med arbejde på elektriske anlæg under spænding menes, jf. BEK 1608 20/12/2017 [Ref. 2], "*udførelse af en arbejdsprocedure, hvor en person bevidst berører spændingsførende dele eller kommer ind i farezonen med dele af kroppen, med værktøj, udstyr eller anordninger"* og med arbejde i nærheden af anlæg under spænding menes, jf. BEK 1608 20/12/17, *"arbejde i nærheden af spændingsførende dele"*, hvormed der menes "u*dførelse af en arbejdsprocedure, hvor en person kommer ind i nærvedzonen med dele af kroppen, med værktøj, udstyr eller anordninger uden at komme ind i farezonen"*. Med farezonen menes "*område omkring spændingsførende dele, hvor isolationsniveauet til beskyttelse mod elektrisk fare er utilstrækkeligt, når person rækker ind i eller går ind i området".*

Arbejde på lavspændingsanlæg under spænding eller i nærheden af lavspændingsanlæg under spænding behandles ikke i nærværende vejledning.

Elsikkerhedsudvalget vurderer, at branchen har flere fordele end ulemper ved at bibeholde og bruge flere af de procedurebeskrivelser, som forekom i den tidligere gældende Stærkstrømsbekendtgørelse afsnit 5 "Drift af elforsyningsanlæg" [Ref. 3], da disse procedurebeskrivelser er udarbejdet efter årtiers erfaringer i elbranchen og giver en høj personsikkerhed. Disse procedurebeskrivelser er medtaget i vejledningen, men er opdateret i forhold til lovgivningen.

Læseren af nærværende vejledning skal være opmærksom på, at det lovgivningsmæssigt altid er netselskabets egne procedurebeskrivelser i deres KLS-D system, som skal anvendes ved en arbejdsopgave. Procedurebeskrivelserne i nærværende vejledning kan bruges som inspiration til udarbejdelse af egne procedurer til netselskabets KLS-D system.

Vejledningen består af en blanding af:

- Procedurebeskrivelser fra den tidligere gældende Stærkstrømsbekendtgørelses afsnit 5 "Drift af elforsyningsanlæg" med opdateringer
- Nationale lovkrav til arbejde på anlæg under spænding eller i nærheden af anlæg under spænding fra BEK 1608 20/12/17 "Bekendtgørelse om sikkerhed for drift af elektriske anlæg"
- Reglerne for arbejde på anlæg under spænding og i nærheden af anlæg under spænding fra standarden DS/EN 50110-1 [Ref. 4]
- Anbefalinger fra Elsikkerhedsudvalget.

Når der refereres til lovkrav i vejledningen, er der refereret til bekendtgørelsen BEK 1608 20/12/2017. Hvis en regel ikke er lovkrav, men en anbefaling fra Elsikkerhedsudvalget, er dette tydeliggjort i vejledningen.

Det er Elsikkerhedsudvalgets opfattelse, at følges nærværende vejledning, overholdes de nationale lovkrav til arbejde på højspændingsanlæg under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.

Vejledningen kan bruges til inspiration i forhold til, hvordan netselskabet udfører arbejde på anlæg under spænding eller i nærheden af anlæg under spænding.

Hvis branchen bruger samme sprog, termer og instrukser til arbejde på anlæg under spænding eller i nærheden af anlæg under spænding, bevares det høje sikkerhedsniveau, som er opbygget gennem årtiers erfaring.

1.1. SÅDAN LÆSES VEJLEDNINGEN

Først nævnes de generelle krav, derefter de specifikke krav til arbejde på anlæg under spænding og i nærheden af anlæg under spænding. Disse krav kan enten være lovkrav eller anbefalinger fra Elsikkerhedsudvalget:

- Procedurer – generelt
- Driftsprocedurer ved arbejde på anlæg under spænding eller i nærheden af anlæg under spænding
- Arbejdsprocedure – generelt
    - Arbejde på spændingsløse højspændingsanlæg
    - Arbejde på højspændingsanlæg under spænding og i nærheden af højspændingsanlæg under spænding.

2. LOVE, BEKENDTGØRELSER OG STANDARDER

2.1. LOVKRAV OG NÆRVÆRENDE VEJLEDNING

Indholdet i nærværende vejledning er vejledende og kun juridisk gældende der, hvor kravene stammer fra BEK 1608 20/12/17 [Ref. 2].

Det er Elsikkerhedsudvalgets anbefaling, at vejledningen følges, idet den er opdateret efter gældende lovkrav[1] og desuden indeholder anbefalinger og procedurebeskrivelser fra den gamle Stærkstrømsbekendtgørelse afsnit 5 [Ref. 3], som erfaringsmæssigt har højnet personsikkerheden i Danmark.

Anvendelse af vejledningens retningslinjer gør, at de danske lovkrav til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele anses for overholdt. Lovkravene kan også opfyldes på andre måder.

På figur 2.1 illustreres, hvilke bestemmelser der skal overholdes ved udførelse af arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, samt hvilke der kan følges frivilligt – dog skal et sikkerhedsniveau tilsvarende DS/EN 50110-1 og -2 [Ref. 4][Ref. 5] altid overholdes.



Figur 2.1 Lovkrav og frivillige bestemmelser til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.

[1] Elsikkerhedsloven [Ref. 6], Bekendtgørelse om sikkerhed for drift af elektriske anlæg [Ref. 2] og DS/EN 50110 [Ref. 4][Ref. 5]

2.1.1. Gældende lovkrav til arbejde på anlæg under spænding og i nærheden af spændingsførende dele

Arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele skal til enhver tid udføres efter sikkerhedskrav i §3 i elsikkerhedsloven [Ref. 6].

Hvis arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele udføres efter kravene i BEK 1608 20/12/2017 samt den til en hver tid gældende version plus tillæg af standarden "DS/EN 50110: Drift af elektriske installationer" anses sikkerhedskravet i elsikkerhedslovens §3 for opfyldt [Ref. 6].

BEK 1608 20/12/2017 og DS/EN 50110 indeholder gældende bestemmelser for arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele. Kravene i bekendtgørelsen og DS/EN 50110 baseres i høj grad på en til opgaven specifik vurdering af de elektriske risici, hvorudfra der fastsættes større eller mindre krav til sikkerheden.

2.1.2. Afvigelse fra DS/EN 50110-1

Fraviges helt eller delvist fra sikkerhedsbestemmelserne i standarden DS/EN 50110, skal der anvendes en løsning, som har et sikkerhedsniveau, som mindst er tilsvarende DS/EN 50110, jf. BEK 1608 20/12/2017 §3. Den anvendte løsning samt sikkerhedsniveauet skal dokumenteres. Dokumentationen skal opbevares i netselskabets KLS-D, jf. BEK 1608 20/12/2017 §3.

Standarden DS/EN 50110 består af to dele:

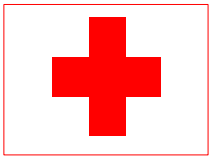
DS/EN 50110-1: Drift af elektriske installationer - Generelle krav

Del 1 indeholder et sæt minimumskrav, som gælder alle CENELEC-lande.

DS/EN 50110-2: Drift af elektriske installationer og elektriske anlæg - Nationale tillæg

Del 2 indeholder nationale sikkerhedstillæg for hvert medlemsland, som går ud over de generelle minimumskrav. Det nationale tillæg for Danmark henviser til BEK 1608 20/12/2017.

3. FØRSTEHJÆLP OG EFTER ULYKKEN



HVORNÅR SKAL MAN PÅ SKADESTUEN?

TAG ALTID PÅ SKADESTUEN, HVIS DU HAR FÅET STØD

- **HUSK AT RINGE TIL LÆGEVAGTEN.**

DU MÅ IKKE SELV KØRE BILEN

Vær opmærksom på, at elektrisk stød kan give skader, som ikke umiddelbart kan ses eller mærkes!

3.1. STANDS ULYKKEN

Betragt altid ulykken som en højspændingsulykke, medmindre det er tydeligt, at der er tale om en lavspændingsulykke.

HØJSPÆNDINGSANLÆG (> 1000 Volt)

Respekter farezonen, og vær opmærksom på skridtspændinger.

Befinder tilskadekomne sig i farezonen:

- **Anlæg frakobles og jordforbindes, hvis det kan ske hurtigt.**

Er det ikke muligt at frakoble, jordforbinde og kortslutte anlæg (personsikre anlæg):

- **Alarmer over radio eller telefon og få anlægget frakoblet.**
- **Afvent besked om, at der er frakoblet.**
- **Jordforbind og kortslut.**
- **Fjern tilskadekomne.**

VED BRAND - EVENTUELT SOM FØLGE AF LYSBUE

- **Sluk ild i persons tøj ved "kvælning" med arbejdsjakke eller brandtæppe.**
- **Sluk ild i lokale med egnet ildslukker.**
- **Nødflyt personen, hvis ulykken ikke kan håndteres på stedet.**

LAVSPÆNDINGSANLÆG (< 1000 Volt)

Hvis tilskadekomne er i berøring med en spændingsførende ledning eller genstand:

- **Afbryd, hvis det kan ske hurtigt.**

Er det ikke muligt at afbryde:

- **Frigør den tilskadekomne.**
- **Undgå at berøre** den tilskadekomnes hud eller ledningen med de bare hænder.

Dette skal ske ved, at man:

- fjerner den strømførende ledning eller genstand ved hjælp af et redskab med træskaft, tørt træ, gummihandsker, tørre handsker eller andet isolerende materiale,

eller

- flytter den tilskadekomne, mens man enten isolerer sig fra denne ved hjælp af gummihandsker, tørre handsker, tørt tøj eller lignende, eller isolerer sig fra jord ved at stå på tørt træ, tørt tøj eller lignende.

3.2. FØRSTEHJÆLP

I en ulykkessituation skal der ydes førstehjælp.

Husk - Du kan ikke gøre noget forkert, så længe du hjælper!

1. Skab sikkerhed	Frakobl anlæg og jordforbind og fjern den tilskadekomne. Råb efter hjælp fra personer i nærheden. Hvis I er flere, skal én ringe efter hjælp.
2. Vurder den tilskadekomne	Vurdér den tilskadekomnes tilstand: Frie luftveje Vejrtrækning Kredsløb og hjerte
3. Ring efter hjælp	Alvorlig og kritisk tilstand (Alarmcentralen, 112) Mindre kritisk tilstand (Lægevagten)
4. Giv livreddende førstehjælp (HLR)	Giv hjerte-lungeredning efter behov, og sørg for at berolige den tilskadekomne og gøre ham/hende tryg.

3.3. HVEM SKAL UNDERRETTES VED ULYKKER?

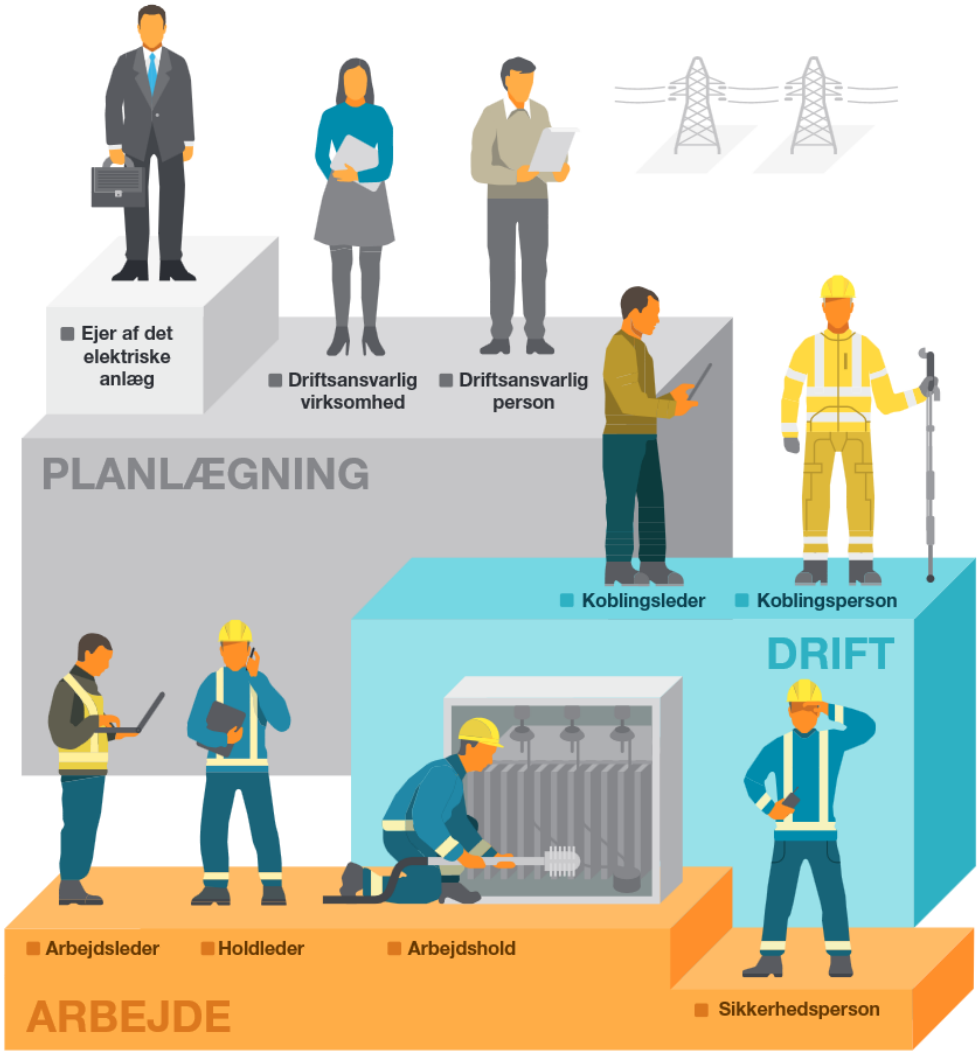
Ved ulykker af elektrisk karakter skal den driftsansvarlige virksomhed straks underrette Sikkerhedsstyrelsen og ejeren af anlægget, jf. BEK 1608 20/12/17, §38.

4. PERSONALE OG ANSVAR VED ARBEJDE UNDER SPÆNDING ELLER I NÆRHEDEN AF SPÆNDINGSFØRENDE DELE

Af hensyn til personsikkerheden skal alt arbejde på højspændingsanlæg bemandes korrekt, så de nødvendige kompetencer er til stede.

I nærværende vejledning anvendes personalebetegnelser i BEK 1608 20/12/2017. Det skal her bemærkes, at DS/EN 50110-1 [Ref. 4] bruger andre personalebetegnelser end bekendtgørelsen.

For yderligere detaljer om roller og ansvar ved drift af elektriske anlæg henvises til Sikkerhedsstyrelsens vejledning herom, se [Ref. 7].



Figur 4.1: Personale og ansvar ved drift af elektriske anlæg,

lånt fra Sikkerhedsstyrelsens vejledning om roller og ansvar [Ref. 7].

Samme person kan udføre de funktioner, der er markeret med * nedenfor.

DRIFTSANSVARLIG PERSON*

Den driftsansvarlige person har ansvaret for den daglige drift af elektriske anlæg. Personen er ansat i en driftsansvarlig virksomhed og er godkendt af Sikkerhedsstyrelsen til at sørge for, at virksomhedens opgaver kan udføres korrekt og forsvarligt med de nødvendige faglige kompetencer.

Det er den driftsansvarlige person, der skal udpege personer, som kan udføre arbejde på anlæg under spænding eller i nærheden af anlæg under spænding.

KOBLINGSLEDER*

Koblingslederen er en sagkyndig person, der er skriftligt udpeget af den driftsansvarlige person til at styre koblings- og driftstilstande på virksomhedens højspændingsanlæg samt herunder at lede koblinger i forbindelse med arbejde på anlæggene.

Koblingslederen har ansvaret for, at nødvendige sikkerhedsforanstaltninger er til stede ved arbejde på anlæg, så udstyr ikke utilsigtet indkobles, mens der arbejdes.

KOBLINGSPERSON*

Koblingspersonen er en sagkyndig person, der er skriftligt udpeget af den driftsansvarlige person til at udføre koblinger i højspændingsanlæg.

Koblingspersonen må kun udføre koblinger efter ordre fra koblingslederen.

ARBEJDSLEDER*

Arbejdslederen er en sagkyndig person, der er skriftligt udpeget af den driftsansvarlige person til at tilrettelægge, lede og føre tilsyn med arbejdsprocedurer.

Arbejdslederen har ansvaret for, at arbejdsprocedurer bliver udført forsvarligt med nødvendig planlægning og risikovurdering af arbejdet.

Arbejdsprocedurer betegner spændingsløst arbejde, arbejde under spænding og arbejde i nærheden af spændingsførende dele samt vedligeholdelse af elektriske anlæg.

HOLDLEDER*

Holdlederen er en sagkyndig person, der er skriftligt udpeget af den driftsansvarlige person til at lede og føre tilsyn med det konkrete arbejde på et arbejdssted.

Holdlederen har ansvaret for, at forudbestemte sikkerhedsafstande under et arbejde ikke bliver overskredet, og kan udpege en sikkerhedsperson til at føre dette tilsyn.

ARBEJDSHOLD

To eller flere personer inkl. holdleder, som i fællesskab udfører en arbejdsprocedure.
Et arbejdshold kan i visse tilfælde tillades bemandet af én person.

SAGKYNDIG PERSON

Person med relevant uddannelse, viden og erfaring, som sætter den pågældende i stand til at analysere risici og til at undgå de farer, som elektricitet kan skabe.

INSTRUERET PERSON

Person, der er instrueret af en sagkyndig person, så den pågældende kan undgå de farer, som elektricitet kan skabe.

SIKKERHEDSPERSON*

Sagkyndig person på et arbejdshold, som er udpeget af holdlederen til at føre særligt tilsyn med, at sikkerhedsafstanden overholdes.

Bemærk:
Enhver, som er involveret i arbejde på elektriske anlæg, har ansvar for, at arbejdet udføres forsvarligt og efter gældende regler.

4.1. UDPEGNING AF SAGKYNDIG PERSON

Ifølge BEK 1608 20/12/2017 skal den driftsansvarlige person ved udpegning af en sagkyndig person sikre sig, at bekendtgørelsens krav til relevant uddannelse, viden og erfaring, som sætter den pågældende i stand til at analysere risici og til at undgå de farer, som elektricitet kan skabe, er opfyldt.

Vurderingen af personens kompetencer i forbindelse med udpegning skal således baseres på en helhedsvurdering af personens uddannelse, videns- og erfaringsniveau samt praktiske færdigheder i forhold til at arbejde med elforsyningsanlæg. Vurderingen foretages af den driftsansvarlige person.

4.1.1. Krav til relevant uddannelse

Der er krav om certifikat og ECTS-point fra en godkendt uddannelsesinstitution, som for eksempel:

- Forsyningsoperatør
- Elektriker
- Elinstallatør
- Maskinmester
- Stærkstrømsingeniør

Andre certificerede uddannelser, der udløser CTS-point, og som giver en tilsvarende teoretisk viden om elektriske anlæg, og som sætter personen i stand til at analysere risici og til at undgå de farer, som elektricitet kan skabe, kan ligeledes være relevante.

For personer fra elforsyningsbranchen med minimum fem års anciennitet som sagkyndig person kan kravet om relevant uddannelse fraviges, hvis den driftsansvarlige person vurderer, at personen har den nødvendige viden og erfaring.

4.1.2. Krav til viden og erfaring med elforsyningsanlæg

En person, som skal udpeges til sagkyndig person, skal følge en erfaren montør/mentor i minimum 30 uger på relevante opgaver for at opnå viden og erfaring med elforsyningsanlæg og procedurer for arbejde på anlæggene, jf. afsnit 13. Varigheden af forløbet kan afhænge af personens erfaring, men kan som udgangspunkt ikke reduceres i forhold til de 30 uger.

4.1.3. Krav til nødvendige kurser inden udpegning til sagkyndig person

Personen skal have gennemgået og repeteret et kursus i førstehjælp. Personen skal endvidere være instrueret i, hvordan man skal hjælpe en person, der har været udsat for en ulykke af elektrisk karakter, uden at udsætte sig selv for fare. Der refereres derudover til afsnit 13.

4.1.4. Vurdering inden udpegning til sagkyndig person

Det er den driftsansvarlige person, som skriftligt udpeger den sagkyndige person, jævnfør virksomhedens KLS-D[2] system.

Den driftsansvarlige person skal – på baggrund af oplysninger fra den personaleansvarlige for personen, montører/mentorer, som personen har fulgtes med i uddannelsesperioden, samt en samtale med personen, som skal udpeges – foretage en helhedsvurdering og beslutte, om personen er parat til at blive udpeget som sagkyndig person.

4.1.5. Løbende kompetencevurdering

Kompetencen til at arbejde som sagkyndig person skal vurderes en gang årligt. Vurderingen gennemføres af personalelederen og foretages ud fra kriterier fastlagt af den driftsansvarlige person.

[2] "KLS-D" er netselskabets kvalitetsledelsessystem for drift af elektriske anlæg – se afsnit 12 KLS-D.

5. RISIKOVURDERING

Analyser har vist, at mange elulykker sker på grund af manglende planlægning og manglende instruktioner. Derfor skal enhver, der deltager i et arbejde, vide præcist, hvad arbejdet omfatter.

Jf. BEK 1608 20/12/17, §47 skal ethvert arbejde planlægges omhyggeligt, og der skal foretages en grundig vurdering af de risici, som kan forekomme under arbejdet – både elektriske og ikke-elektriske risici – inden arbejdet påbegyndes.

Ved arbejde på elektriske anlæg er konsekvensen ved ulykker ofte stor. Derfor skal arbejdet koordineres således, at sandsynligheden for at en ulykke indtræffer, er så lav, at arbejdet kan udføres forsvarligt.

Første prioritet er altid at undersøge, om arbejdet kan udføres uden spænding på anlægget, og om det er forsvarligt at udføre opgaven med spænding på anlægget.

Formålet med risikovurderingen er at identificere, hvilke faresituationer der kan opstå i forbindelse med arbejdet. En risikovurdering inddeles i tre dele, jf. Sikkerhedsstyrelsens vejledning om risikovurdering [Ref. 8]:

1. Gennemgang af, hvilke faresituationer der kan opstå før, under og efter arbejdet.
2. Vurdering af sandsynlighederne for, at faresituationer opstår, samt hvilke konsekvenser faresituationerne medfører.
3. Planlægning af arbejdsopgaven og brug af sikkerhedsforanstaltninger, så arbejdet kan udføres sikkerhedsmæssigt forsvarligt.

Ifølge BEK 1608 20/12/2017 §3 skal standarden DS/EN 50110 anvendes sammen med reglerne i BEK 1608 20/17/2017 for at opfylde sikkerhedskravene i elsikkerhedslovens §3.

Hvis der afviges fra DS/EN 50110, skal den valgte løsning som minimum have et sikkerhedsniveau tilsvarende DS/EN 50110, jf BEK 1608 20/12/2017.

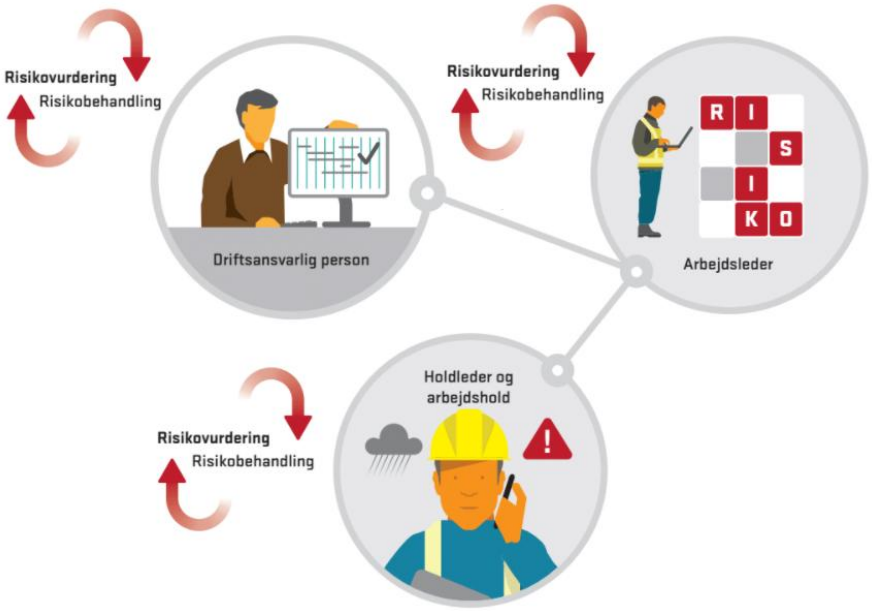
5.1. RISIKOVURDERING VED ARBEJDE UNDER SPÆNDING OG I NÆRHEDEN AF SPÆNDINGSFØRENDE DELE

Det er vigtigt, at den person, der foretager risikovurderingen ved arbejde under spænding og i nærheden af spændingsførende dele, har tilstrækkelig viden og erfaring til at afdække alle risici, som elektricitet kan medføre, og er i stand til at træffe de nødvendige forholdsregler.

Ved arbejde under spænding og i nærheden af spændingsførende dele skal risici ved arbejdets udførelse vurderes over flere omgange:

- Af den driftsansvarlige person
- Af arbejdslederen
- Af holdlederen og arbejdsholdet

Hver af disse nævnte personer skal udføre en risikovurdering, hvor risici vurderes og behandles. Det skal sikre, at de etablerede sikkerhedsforanstaltninger er i orden og er tilpasset til den konkrete opgave og det aktuelle arbejdssted.



Figur 5.1 Risikovurdering i tre trin.

Trin 1: Overordnet planlægning og risikovurdering - den driftsansvarlige person
Den driftsansvarlige person bestemmer, hvordan den driftsansvarlige virksomheds opgaver skal udføres. Herunder hvorvidt en opgave forsvarligt kan udføres som arbejde under spænding og i nærheden af spændingsførende dele, eller om opgaven skal udføres uden spænding.

For alle opgaver, udført som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele udformes en skriftlig instruks (se afsnit 14), der indeholder:

- nødvendigt personale
- opgavebeskrivelse
- sikkerhedsafstande.

Indholdet i den skriftlige instruks baseres på en risikovurdering af den konkrete opgavetype. Den driftsansvarlige person skal i instruksen tage stilling til mulige faresituationer ud fra sikkerheden for opgaven uden at kende de aktuelle arbejdsforhold.

Trin 2: Planlægning og risikovurdering af opgavens udførelse - arbejdslederen
Inden opgaver, som udføres som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, skal arbejdslederen planlægge opgavens forløb og foretage en risikovurdering ud fra de på arbejdsstedet gældende arbejdsforhold. Arbejdslederen skal tage stilling til valg af arbejdsmetode, værktøj og sikkerhedsforanstaltninger.

Arbejdslederen gennemgår i samarbejde med holdlederen sikkerheden omkring opgaven og instruerer de personer, der skal udføre arbejdet, om arbejdsproceduren og de involverede risici på arbejdsstedet. Arbejdslederen skal føre det nødvendige tilsyn med udførelsen af arbejdet på arbejdsstedet, jf. BEK 1608 20/12//17 §59.

Trin 3: Løbende risikovurdering under arbejdet - holdlederen og arbejdsholdet
Når opgaven iværksættes, skal holdlederen sørge for, at arbejdet forløber efter arbejdslederens instruktion, og han skal løbende vurdere arbejdsforholdene på arbejdsstedet.

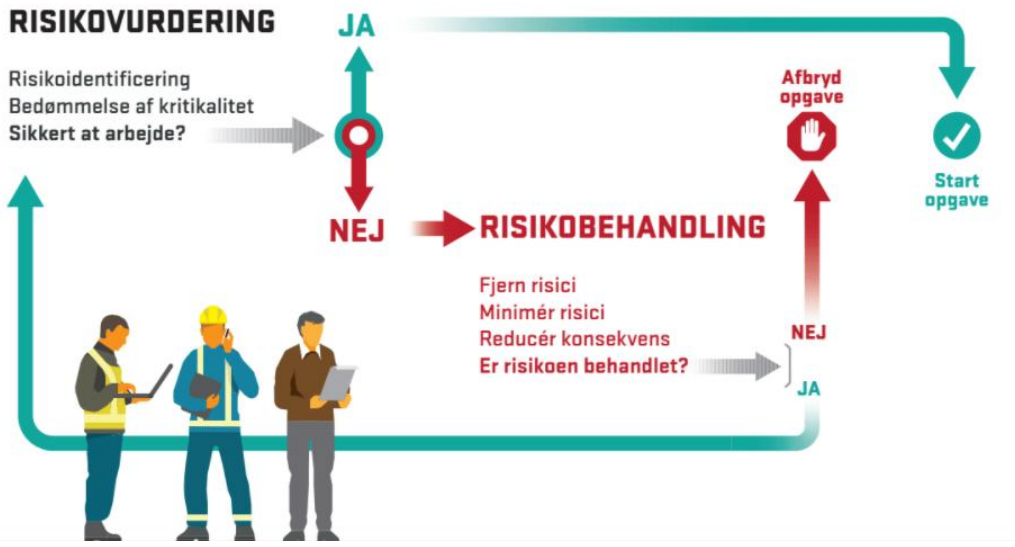
Holdlederen skal instruere alle, som deltager i arbejdet, om de farer, der er til stede. Arbejdsholdet skal til enhver tid tage hensyn til de gældende risici. Hvis der fx opstår uvejr undervejs, skal holdlederen stoppe arbejdet, indtil det forsvarligt kan genoptages.

Holdlederen skal udpege en sikkerhedsperson i det omfang, det vurderes nødvendigt.

5.2. Vurdering og behandling af risici

I alle risikovurderinger for arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele skal der foretages en vurdering af alle arbejdsrelaterede risici. De fundne arbejdsrisici skal efterfølgende behandles og løses på en sådan måde, at arbejdet kan udføres sikkerhedsmæssigt forsvarligt.

I risikovurderingen identificeres mulige risikosituationer, og kritikaliteten af de mulige situationer bedømmes (hvad er konsekvensen? og hvor stor er sandsynligheden?). Hvis kritikaliteten ved en faresituation er stor, skal der foretages en præventiv behandling af faren med henblik på at fjerne risikoen, minimere risikoen eller gøre konsekvensen af en evt. ulykke tilstrækkelig lav til, at ingen kommer til skade.



Figur 5.2 Risikovurdering og -behandling.

5.3. HAR DU RISIKOVURDERET KORREKT?

Herunder er angivet en huskeliste til brug for arbejdslederen og holdlederens risikovurdering af arbejdsopgaver.

Før arbejdet	**Vurder opgaven, personale og arbejdsstedet**	**Opgaven:** - Er opgavens omfang defineret og forstået? - Er opgaven og instruktionerne forstået? - Er opgaven rutinepræget, eller adskiller den sig fra andre, lignendeopgaver?
		Personale: - Er de fornødne kompetencer og ansvarsfunktioner for opgaven til stede? - Er medarbejderne instrueret tilstrækkeligt? - Ved alle involverede personer, hvordan og hvor der skal gribes ind, hvis en nødsituation opstår? - Er der kendskab til anlæggets opbygning og funktion, herunder afbrydelsesmuligheder i en nødsituation?
		Arbejdsstedet: - Adskiller anlægget sig fra normen, og skal der tages yderligere hensyn? - Er der jordfejl på nettet? - Er der alt, hvad der skal bruges for at hindre uheld? - Er arbejdsstedet veldefineret og mærket korrekt op? - Kan man komme til at arbejde uden for afmærkningen eller inden for farezonen? - Er arbejdsstedet afgrænset? Og kan udefrakommende se, at der arbejdes? - Er adgangs- og flugtveje frie og lette at passere?
	Vurder beskyttelse	**Vurder, hvilken beskyttelse der skal anvendes:** - Afskærmning og hvordan denne anbringes - Er det nødvendige værktøj og udstyr til stede? - Er der behov for personlige værnemidler? - Er det aftalt, hvilken arbejdsmetode som anvendes?
	Vurder, hvad der kan gå galt	**Vurder kritikaliteten af opgaven:** - Hvilke faresituationer kan opstå? - Hvad er sandsynligheden for, at en faresituation opstår? - Hvad er konsekvensen af en faresituation?
Under arbejdet	**Er der sket ændringer?**	**Har arbejdsforholdene ændret sig siden planlægningen?:** - Har opgaven ændret sig? - Er alt personale fortsat klar over opgaven? - Er arbejdsstedet fortsat sikkert til arbejdet? - Er der opstået jordfejl på nettet? - Har vejrforholdene ændret sig? - Er alt fornødent værktøj fortsat til rådighed? - Er der sket skader på person eller anlæg?
Efter arbejdet	**Er arbejdet færdiggjort?**	**Før opgaven er færdiggjort, skal det tjekkes, at:** - Arbejdet er gjort helt færdigt - Alt er ryddet op og meldt klart

6. PROCEDURER - GENERELT

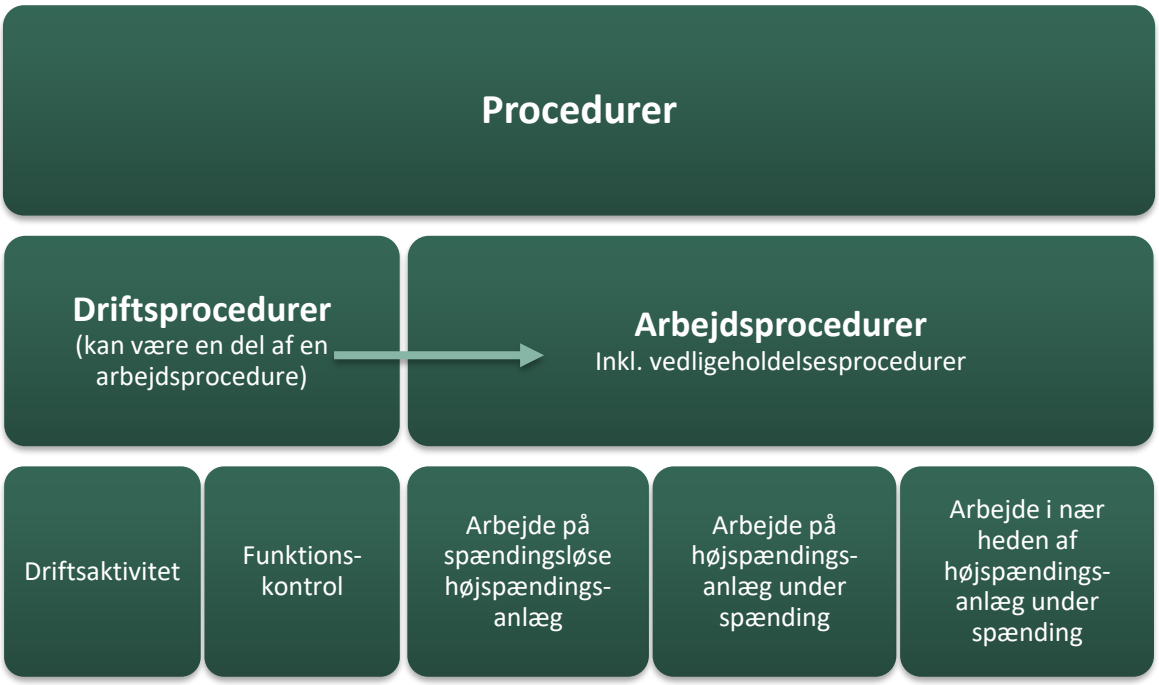
Nærværende afsnit indeholder regler og bestemmelser, som skal overholdes ved alle procedurer. De skærpede regler og anbefalinger for arbejde under spænding eller i nærheden spændingsførende dele findes i afsnit 10.

En procedure er betegnelsen for opgaver, der udføres i forbindelse med drift og vedligeholdelse af elforsyningsanlæg.

Procedurer er inddelt i driftsprocedurer og arbejdsprocedurer, som illustreret i figur 6.1. Udover de generelle procedurebestemmelser i nærværende afsnit findes uddybende bestemmelser til drifts- og arbejdsprocedurer i forbindelse med arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele i hhv. afsnit 7, 8, 9 og 10.

- Driftsprocedurer betegner driftsaktiviteter og funktionskontrol. Driftsprocedurer er kendetegnede ved arbejde, der ofte gentages under drift af elektriske anlæg, fx koblinger, målinger mv. Driftsprocedurer kan være en del af en arbejdsprocedure.

- Arbejdsprocedurer betegner spændingsløst arbejde, arbejde under spænding, arbejde i nærheden af spændingsførende dele samt vedligeholdelse af elektriske anlæg.



Figur 6.1 Drifts- og arbejdsprocedurer.

Husk:
Driftsprocedurer indgår som en del af en arbejdsprocedure, når der arbejdes på eller i nærheden af højspændingsanlæg.

Bestemmelserne for arbejdsprocedurer bliver i disse tilfælde gældende – også for driftsproceduren.

Dette gælder fx udskiftning af sikringer, som principielt er en driftsprocedure, men som skal udføres som en arbejdsprocedure i det øjeblik, der arbejdes inden for nær ved-zonen omkring et højspændingsanlæg.

Procedurer på eller i nærheden af elektriske anlæg under spænding skal udføres af personer, der er fyldt 18 år.

Vi anbefaler, at de 18 år gælder for alt arbejde på elektriske anlæg.

6.1. Planlægning og risikovurdering af procedurer

Inden enhver procedure påbegyndes, skal en arbejdsleder planlægge udførelsen af proceduren og vurdere de elektriske risici, som er forbundet med udførelsen, jf. BEK 1608 20/12/20/17 §47 stk. 3.

Risikovurdering skal foretages i henhold til beskrivelsen i afsnit 4 5.

Ved planlægning af en procedure skal der tages stilling til følgende, jf. BEK 1608 20/12/2017 § 47:

1. Procedurens omfang og arbejdsstedets afgrænsning
2. Valg af arbejdsmetode
3. Valg af værktøj og andet udstyr
4. Valg af sikkerhedsforanstaltninger og personlige værnemidler
5. Valg af og instruktion af de personer, der skal udføre proceduren.

Den driftsansvarlige virksomhed skal sikre, at det nødvendige værktøj og udstyr til den pågældende opgave er til rådighed. Brugeren af udstyret skal sikre, at udstyret er uden fejl og mangler, jf. BEK 1608 20/12/17 § 55.

Alle, som er involveret i en procedure, skal være instrueret i de sikkerhedskrav, sikkerhedsregler og instrukser, der gælder for proceduren, samt hvilke farer, der kan opstå under arbejdet, og sørge for, at de bliver overholdt under hele procedurens forløb, jf. DS/EN 50110-1.

6.2. Arbejdshold

Procedurer for højspændingsanlæg skal som regel udføres af et arbejdshold alt efter kompleksiteten af proceduren.

For udvalgte procedurer kan den driftsansvarlige person vurdere, at opgaven forsvarligt kan udføres af en enkelt person. Hvis de aktuelle arbejdsforhold for opgaven gør det nødvendigt, kan arbejdslederen til enhver tid vurdere, at der er behov for ekstra personale til opgaven.

Vær opmærksom på, at der kan være krav til antallet af personer på arbejdsholdet fra andre myndigheder, fx Arbejdstilsynet. Eksempelvis kræves mindst to personer ved brug af lift (personløftere) til mastearbejde ifølge arbejdsmiljøloven.

6.3. Udførelse af procedurer

Når en procedure er planlagt og sikkerhedsforanstaltninger er etableret, kan opgaven påbegyndes.

Alt arbejde skal indstilles, hvis der opstår en uforudset situation, der kan have sikkerhedsmæssige konsekvenser, jf. BEK 1608 20/12/2017 §60.

6.4. Kommunikation

Af hensyn til sikkerheden er det vigtigt, at alle, som er involveret i arbejdet, til enhver tid er ajour med arbejdets forløb og fremgang. Derfor må intet arbejde påbegyndes på baggrund af signaler eller på forhånd aftalte tidspunkter. Dette gælder også genindkobling af anlæg ved afslutning af arbejde, jf. BEK 1608 20/12/2017 § 49.

Hvis medarbejderne på et arbejdssted taler forskellige sprog, skal der kommunikeres på det sprog, som alle relevante parter forstår, så informationer bliver korrekt opfattet.

6.5. Arbejdssted og skiltning

Alle arbejdssteder skal være veldefinerede og tydeligt afmærket. Der skal ydermere være tilstrækkelig plads, adgang og belysning på alle dele, som proceduren vedrører, jf. BEK 1608 20/12/2017 §50.

Hvis nødvendigt, skal skilte opsættes for at henlede opmærksomhed på alle relevante farer, jf. DS/EN 50110.

7. DRIFTSPROCEDURER, SOM UDFØRES SOM ARBEJDE UNDER SPÆNDING ELLER I NÆRHEDEN AF SPÆNDINGSFØRENDE DELE

En driftsprocedure er betegnelsen for driftsaktiviteter og funktionskontrol, som er opgaver, der ofte gentages under drift af elektriske anlæg.

Følgende opgaver hører under driftsprocedurer, jf. BEK 20/12/2017:

- **Driftsaktiviteter**
  - Kobling

- **Funktionskontrol**
  - Måling
  - Afprøvning
  - Eftersyn.

Ved arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele forekommer opgaver, som hører under driftsprocedurer. Herved bliver driftsproceduren en del af en arbejdsprocedure.

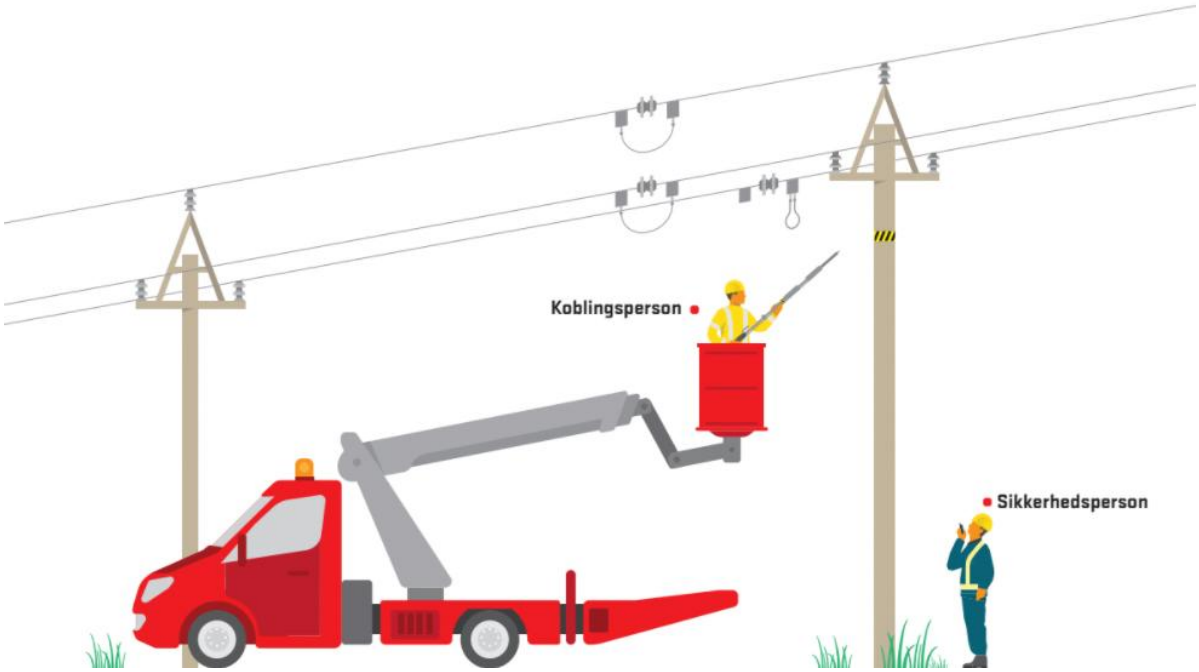
Nærværende afsnit behandler udelukkende driftsprocedurer, der udføres i forbindelse med arbejdsprocedurer på anlæg under spænding eller i nærheden af anlæg under spænding. Yderligere bestemmelser for udførelse af driftsprocedurer findes i BEK 1608 20/12/2017 og DS/EN 50110 og behandles ikke i nærværende vejledningen.

7.1. DRIFTSPROCEDURER, SOM UDFØRES SOM ARBEJDE UNDER SPÆNDING

I forbindelse med arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele anvendes driftsprocedurer til at klargøre anlæg til arbejdsprocedurer på spændingsløse højspændingsanlæg. Herunder udføres målinger og afprøvninger og især kontrol af spændingsløs tilstand. Kontrol af spændingsløs tilstand anses som arbejde under spænding, idet man på udførelsestidspunktet skal antage, at anlægget er spændingsførende. Elsikkerhedsudvalget vurderer i udgangspunktet, at kontrol af spændingsløs tilstand kan udføres af en person, men det må altid bero på en risikovurdering i den konkrete situation. Særlige arbejdsforhold eller risici kan tale for, at arbejdsopgaven skal udføres af mere end en person. Der gives i afsnit 7.4 uddybende bestemmelser til kontrol af spændingsløs tilstand. Det er instruksen, som fremgår i den driftsansvarlige virksomheds KLS-D system, som skal anvendes til kontrol af spændingsløs tilstand. I afsnit 14.3.1 gives et eksempel på, hvordan en instruks for kontrol af spændingsløs tilstand kan udformes.

7.2. KOBLING

Ved driftsaktiviteter forstås enhver handling, der har til formål at ændre tilstanden på et elektrisk anlæg. Som driftsaktiviteter regnes koblinger i åbne og fuldkapslede anlæg – herunder til- og frakoblinger på luftledningsnet.



Figur 7.1 AUS-Kobling.

7.2.1. Til- og frakobling

Alle koblinger skal udføres af en koblingsperson under ledelse af en koblingsleder. Koblingslederen skal som regel udføre koblinger efter en skriftlig koblingsplan. Koblinger kan i visse tilfælde udføres uden en skriftlig koblingsplan, fx ved fejl eller lignende ad hoc-situationer, som ikke er komplekse.

Ved koblinger, der udføres som arbejde under spænding (fx kobling af AUS[3]-skillesteder), gælder bestemmelserne for arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele i afsnit 10.

For alle typer af koblinger skal bestemmelserne i BEK 1608 20/12/2017 og DS/EN 50110 følges.

7.3. FUNKTIONSKONTROL

Funktionskontrol er aktiviteter til at kontrollere tilstanden på et anlæg og skal sikre, at anlægget fungerer i overensstemmelse med gældende regler og krav. Som funktionskontrol regnes opgaverne måling, afprøvning og eftersyn.

Hvis funktionskontrol foretages inden for farezonen ved arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsdele, skal arbejdet udføres som en arbejdsprocedure under overholdelse af bestemmelserne i afsnit 8. Herved indgår funktionskontrollen som en del af arbejdsproceduren.

[3] "AUS" er den tidligere anvendte betegnelse for arbejde under spænding. I nærværende vejledning er forkortelsen bibeholdt i forbindelse med fx betegnelsen AUS-skillested, AUS-forbindelsesledning osv.

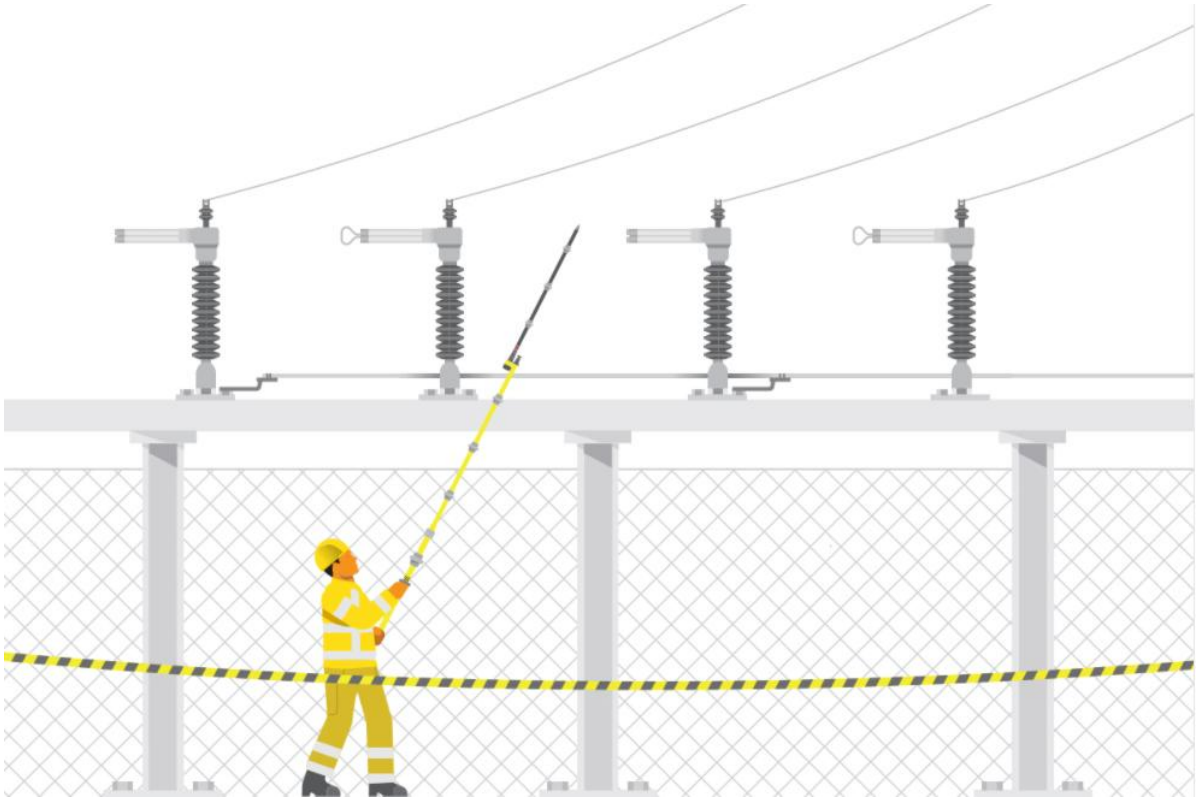
7.4. KONTROL AF SPÆNDINGSLØS TILSTAND I HØJSPÆNDINGSANLÆG

Kontrol af spændingsløs tilstand skal udføres som en del af arbejdsproceduren for arbejde på spændingsløse højspændingsanlæg for at kontrollere, om et anlæg er gjort spændingsløst, inden arbejdet påbegyndes.

Inden kontrollen er udført, skal anlægget altid anses som spændingsførende og skal behandles under hensyntagen til de farer, det medfører. Først efter at det er kontrolleret, at anlægget er spændingsløst, og det er jordet, kan arbejdet på anlægget udføres efter reglerne for arbejde på spændingsløse højspændingsanlæg, jf. BEK 1608 20/12/2017 afsnit 15.

Elsikkerhedsudvalget anbefaler, at kontrol af spændingsløs tilstand udføres efter skriftlig instruks. Forslag hertil findes i afsnit 14.

HUSK ved kontrol af spændingsløs tilstand:
Selvom en ledning er frakoblet og ikke viser spænding, kan den stadig godt have farlig spænding som følge af influens eller induktion. På samme måde kan kabler og kondensatorer efter frakobling også stadig have farlig spænding på grund af en restladning.



Figur 7.2: Kontrol af spændingsløs tilstand.

7.4.1. Metoder til kontrol af spændingsløs tilstand

Når kontrol af spændingsløs tilstand skal udføres i fabriksfærdige anlæg, hvor der forefindes indbygget udstyr eller løst specialværktøj hertil, skal kontrollen udføres ved hjælp af dette udstyr efter leverandørens anvisning for anlægget.

I andre tilfælde skal kontrollen ske på én af følgende måder:

1. Med spændingsviser
2. Med hydraulisk eller batteridrevet kabelsaks eller kabelskydeudstyr
3. Ved fra kontrolstedet at kunne se en fuldstændig frakobling og en jording af anlægsdelen.

Kontrol med spændingsviser

Ved kontrol med spændingsviser skal der anvendes isolerstænger for højspænding, som er omfattet af gældende bestemmelser for værktøj og udrustning til arbejde under spænding, jf. afsnit 11.

Før brug skal det kontrolleres, at spændingsviserens mærkespænding, funktionsområde og mærkefrekvens svarer til det pågældende anlægs driftsspænding og frekvens. Spændingsviseren skal ydermere være beregnet til de gældende arbejdsforhold, fx må visse spændingsvisere ikke benyttes under nedbør.

Kontrol med hydraulisk kabelsaks eller kabelskydeudstyr

Ved kontrol af spænding på kabler skal anvendes egnet materiel (hydraulisk eller batteridrevet kabelsaks, kabelskydeudstyr mm.), som er omfattet af de almindelige bestemmelser for værktøj og udrustning til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, jf. afsnit 11.

Elsikkerhedsudvalget anbefaler, at der fastsættes risiko- og markeringslængde på hydraulikslangerne i overensstemmelse med bestemmelserne for isolerstænger, jf. afsnit 11.2.

Kontrol ved visuel bekræftelse af fuldstændig frakobling og jording af anlægsdelen ved kontrolstedet

Anlægsdelen kan anses for kontrolleret spændingsløs, hvis det fra kontrolstedet kan ses, at anlægsdelen, der skal arbejdes på, er fuldstændigt frakoblet forsyning, og hvis det fra kontrolstedet kan ses, at anlægsdelen, der skal arbejdes på, er forsvarligt jordet.

8. ARBEJDSPROCEDURER - GENERELT

Arbejdsprocedurer er opgaver, der udføres i forbindelse med:

- Ændring
- Udvidelse
- Reparation og vedligeholdelse
- Montering og demontering af anlæg.

Ved arbejdsprocedurer forstås det samlede forløb af opgaver, der udføres før, under og efter arbejde, herunder også etablering af sikkerhedsforanstaltninger før arbejdet og ophævelse af disse efter arbejdet.

Arbejdsprocedurer er mere komplekse end driftsprocedurer og kræver derfor, at personalet udviser stor forståelse for det arbejde, der udføres, og er opmærksomme på farer under arbejdet.

Som arbejdsprocedurer regnes følgende:

- Arbejde på eller nær spændingsløse højspændingsanlæg
- Arbejde på højspændingsanlæg under spænding
- Arbejde nærspændingsførende højspændingsanlæg.

Driftsprocedurer, jf. afsnit 7, kan indgå som led i en arbejdsprocedure.

Arbejdsprocedurer ved arbejde på anlæg under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele

I tabel 8.1 ses en fortegnelse over ofte udførte arbejdsprocedurer, som gennemføres som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele. I afsnit 14 er der givet eksempler på udformning af instrukser til arbejdsprocedurerne. Desuden ses i skemaet, om Elsikkerhedsudvalget anbefaler, at opgaven tillades udført af én person.

Anbefalingerne er vejledende, eftersom der kan forekomme tilfælde af særlige arbejdsforhold og risici ved det konkrete arbejde, som anbefalingerne ikke har taget højde for.

Forud for enhver procedure skal alle risici altid vurderes.

Arbejdsprocedurer ved arbejde på anlæg under spænding		Instruks findes i afsnit	Kan udføres af én person
Støvsugning af 10-20 kV-indendørsstationer		14.4.1	Nej
Betjening af 50-60 kV-AUS[1]-skillested (åbning), fabrikat ER-E type HH1		14.4.2	Nej
Betjening af 50-60 kV-AUS-skillested (lukning), fabrikat ER-E type HH1		14.4.3	Nej
Betjening af 50-60 kV-AUS-skillested (åbning), fabrikat SV type JØLA-1		14.4.4	Nej
Betjening af 50-60 kV-AUS-skillested (lukning), fabrikat SV type JØLA-1		14.4.5	Nej
Frakobling af AUS-forbindelsesledninger		14.4.6	Nej
Tilkobling af AUS-forbindelsesledninger		14.4.7	Nej
[1]"AUS" er den tidligere anvendte betegnelse for arbejde under spænding. I nærværende vejledning bibeholdes forkortelsen i betegnelsen AUS-skillesteder og AUS-forbindelsesledninger.			

Tabel 8.1 Fortegnelse over arbejdsprocedurer.

8.1. Generelt

Arbejdsprocedurer, hvor der arbejdes på eller i nærheden af anlæg med højspænding, er forbundet med stor fare for de udførende personer. Derfor er der sat højere krav i bestemmelserne for arbejdsprocedurer sammenlignet med driftsprocedurer.

8.2. Planlægning og iværksættelse af arbejdsprocedurer

Ved arbejdsprocedurer skal en arbejdsleder grundigt planlægge og risikovurdere udførelsen af arbejdet, så ingen kommer til skade under arbejdet. Ydermere skal arbejdslederen instruere de involverede personer i, hvilke farer der kan opstå under arbejdet, samt hvordan disse afværges. Det er vigtigt, at alle, der deltager i arbejdet, ved, hvad det indebærer.

Arbejdslederen skal planlægge en arbejdsprocedure jf. bestemmelserne i afsnit 6. Udover de i afsnit 6.1 angivne planlægningspunkter, skal arbejdslederen, jf. BEK 1608 20/12/2017, tage stilling til:

1. Risikoen forbundet med en eventuel lysbue
2. I hvilken udstrækning de pågældende anlægsdele ønskes gjort spændingsløse før arbejdet
3. Etablering af nødvendige sikkerhedsforanstaltninger, så ingen utilsigtet kommer ind i farezonen – herunder sikkerhedsafstand, skærme, barrierer, afdækninger og advarselsmarkering.

Ved komplekst eller omfattende arbejde kan det være nødvendigt, at instruktionen gives skriftligt, og at der i nødvendigt omfang suppleres med tegninger og lignende.

Arbejdsstedet for enhver arbejdsprocedure skal indrettes således, at der kan arbejdes med begge hænder fri, jf. DS/EN 50110.

Arbejdsstedet skal afmærkes med ophængte gul/sorte bånd, plastikkæde eller skærme eller barrierer påført advarselsmarkering, jf. BEK 1608 20/12/2017.

Sikkerhedsafstanden for arbejde på eller nær højspændingsanlæg under spænding skal altid regnes fra anlæggets uisolerede, spændingsførende dele jf. BEK 1608 20/12/2017 §104.

Sikkerhedsafstanden fastsættes ved et sikkerhedstillæg til afstanden D_L (farezonen), som afhænger af procedurens art, varighed og kompleksitet. Tillægget skal baseres på en risikovurdering foretaget af arbejdslederen eller findes i instruksen for den pågældende opgave, jf. BEK 1608 20/12/2017.
Instruksen udarbejdes af den driftsansvarlige person.

Etablering af advarselsmarkeringer må ikke finde sted nærmere end den aftalte sikkerhedsafstand eller afstanden D_V (nærved-zonen).

Først når arbejdet er planlagt jf. ovenstående, kan arbejdet iværksættes.

Arbejdsprocedurer for højspændingsanlæg må kun iværksættes af en arbejdsleder.

Hvis der er tale om en rutinepræget arbejdsprocedure, der ofte gentages på samme type anlæg, kan arbejdet iværksættes ud fra en fastlagt instruks, jf. BEK 1608 20/12/2017 §68.

Hvis en procedure udføres efter en instruks, skal instruksen altid følges nøje, og der må ikke påbegyndes andet arbejde end beskrevet.

8.2.1. Vejrforhold

Der skal tages forbehold for vejrforholdene på arbejdsstedet, jf. DS/EN 50110. Det betyder, at arbejdsprocedurer ikke må iværksættes, når vejrforholdene er ugunstige, og at igangværende arbejde skal standses, indtil vejret på arbejdsstedet igen er sikkert for arbejde. Indendørsarbejde kan udføres uden hensyntagen til vejrforholdene, hvis der ikke er risiko for overspændinger fra de tilsluttede udendørsanlæg.

Hvis igangværende arbejde indstilles på grund af ugunstige vejrforhold, skal personalet efterlade anlægget med etablerede adskillere i en sikker tilstand og forlade arbejdsstedet på en sikker måde. Inden arbejdet må genoptages, skal det kontrolleres, at de isolerende dele er rene og intakte, jf. DS/EN 50110.

9. ARBEJDE PÅ SPÆNDINGSLØSE HØJSPÆNDINGSANLÆG (ARBEJDSPROCEDURER)

9.1. FORBEREDELSE TIL ARBEJDE PÅ SPÆNDINGSLØSE HØJSPÆNDINGSANLÆG

Ved arbejde på eller i nærheden af spændingsløse højspændingsanlæg forstås arbejde, der udføres i fare- eller nærved-zonen omkring højspændingsanlæg, hvor disse er spændingsløse.

Før anlægget er spændingsløst, anses arbejdet som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele. Forberedelse til arbejde på spændingsløse anlæg skal udføres under hensyntagen til de farer, som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele medfører.

I dette afsnit gennemgås sikkerhedsbestemmelser, indtil anlægget er spændingsløst, hvorefter reglerne i BEK 1608 20/12/2017 afsnit 15 for arbejde på spændingsløse højspændingsanlæg er gældende.

En væsentlig del af forberedelsen er kontrol af spændingsløs tilstand i henhold til bestemmelserne i afsnit 7.4.

Intet arbejde på spændingsløse anlæg må påbegyndes, før kontrol af spændingsløs tilstand er gennemført.

Hvis et arbejde på et spændingsløst anlæg på noget tidspunkt afbrydes, eller hvis arbejdsstedet forlades, skal spændingsløs tilstand kontrolleres på ny, inden arbejdet må fortsættes, jf. DS/EN 50110. Hvis arbejdsstedet stadig er jordforbundet og kortsluttet, er kontrol ikke nødvendig.

9.1.1. Personale

Arbejdsprocedurer for spændingsløse højspændingsanlæg skal på arbejdsstedet ledes eller udføres af en holdleder.

Arbejdet skal ydermere udføres i samarbejde med en koblingsleder. Driftsaktiviteter, der ikke udføres af koblingslederen, skal udføres af en koblingsperson efter ordre fra koblingslederen.

Koblingslederen og holdlederen skal vide, hvem hinanden er, og hvordan de kontakter hinanden under proceduren.

9.1.2. Sikkerhedsforanstaltninger

Når der arbejdes på spændingsløse anlæg, er det vigtigt at etablere tilstrækkelige sikkerhedsforanstaltninger på arbejdsstedet, således at ingen fejlagtigt opfatter spændingsførende anlægsdele som spændingsløse. Følgende sikkerhedsforanstaltninger skal fastsættes af arbejdslederen eller i en til opgaven udformet instruks, jf. BEK 1608 20/12/2017 §103:

- Sikkerhedsafstand (også gældende ved opsætning og nedtagning af advarselsmarkering)
- Skærme, barrierer eller isolerende afdækninger
- Advarselsmarkering
- Opsætning og udformning af advarselsmarkering samt barrierer og skærme skal til enhver tid følge bestemmelserne i BEK 1608 20/12/2017 afsnit 15.

Advarselsmarkering eller afspærring anbefales i følgende tilfælde:

- Hvis der inden for 10 m fra en anlægsdel, der er gjort spændingsløs for arbejdet, findes en spændingsførende anlægsdel af lignende udseende som den spændingsløse.
- Hvis der arbejdes på et spændingsløst system i en to- eller flersystemsledning, hvor det andet eller de andre systemer er under spænding.
- Hvis der arbejdes i større stationsområder, herunder friluftsstationsområder, der ikke umiddelbart er overskuelige.

Advarselsmarkering må ikke anbringes nærmere uisolerede, spændingsførende anlægsdele end afstanden D_V, jf. BEK 1608 20/12/2017, bilag 2, eller den fastsatte sikkerhedsafstand. For arbejde på spændingsløse anlæg er det dog tilladt at opsætte advarselsmarkeringen direkte eller tæt på dele beholdt under spænding, under forudsætning af at punkterne i BEK 1608 20/12/2017 §106 stk. 3 følges.

9.1.3. Sikkerhedsperson

En sikkerhedsperson skal udpeges i det omfang, det vurderes nødvendigt, jf. afsnit 4.

9.2. Arbejdsmetoder for arbejde på spændingsløse højspændingsanlæg



Figur 9.1 Illustration af huskeseddel.

9.2.1. Før arbejdet

Koblingslederen

Koblingslederen skal, før arbejdet må påbegyndes, sørge for, at der træffes sikkerhedsforanstaltninger som anført i følgende pkt. A1 til A8 jf. BEK 1608 20/12/2017 §75. Indtil da, skal anlægget betragtes som spændingsførende.

A1. Fuldstændig afbrydelse

Fuldstændig afbrydelse skal ske alle steder, hvorfra anlægsdelen kan sættes under spænding, herunder steder, hvor der er mulighed for tilbagetransformering. Fuldstændig afbrydelse skal også ske for ledere til driftsmæssig jordforbindelse, som ikke er direkte jordforbundne. Dette gælder fx lederforbindelser, der er ført fra flere transformeres stjernepunkter til samme slukkespole, eller lavspændingssiden af spændingstransformere, hvor der skal arbejdes på spændingstransformerens højspændingsside.

Fuldstændig afbrydelse skal være i form af luftgab eller tilsvarende effektiv isolation, hvilket sikrer, at afbrydelsespunkterne ikke genindkobler grundet en elektrisk fejl, jf. DS/EN 50110.

Koblingslederen fastlægger behovet for et skriftligt koblingsprogram for de koblinger, som foretages.

A2. Kontrol af afbrydelse

Det skal på anbringelsesstedet eller betjeningsstedet kontrolleres, at koblingsapparaterne har gennemført fuldstændig afbrydelse succesfuldt.

A3. Sikring mod indkobling

De til afbrydelsen anvendte koblingsapparater skal på betryggende måde sikres mod utilsigtet indkobling.

I aflåste stationsområder kan dette fx gøres ved:

- Mekanisk frakobling af drivmotoren
- Elektrisk frakobling af drivmotoren, forudsat at frakoblingen omfatter alle ledere i drivmotorens forsyningsledning
- Betjening af afspærringsventiler og udluftningsanordninger på trykluftafbrydere.

For betjeningsorganer anbragt andre steder end i aflåste stationsområder kan bestemmelsen opfyldes ved aflåsning af betjeningsmekanisme, motordrev, ventiler e.l.

Hvis der er risiko for, at de anvendte koblingsapparater ved en fejltagelse kan betjenes, skal de tydeligt markeres med forbudsskilte med tekst om, at der arbejdes på den frakoblede anlægsdel, og at koblingsapparatet derfor ikke må tilsluttes. Forbudsskiltene skal opfylde gældende lovgivning.

A4. Kontrol af spændingsløs tilstand før endepunktsjording
Før eventuel endepunktsjording (se følgende pkt. A5) skal det kontrolleres, at anlægsdelen er spændingsløs, jf. regler for kontrol af spændingsløs tilstand i afsnit 7.4.

A5. Etablering af endepunktsjording
Endepunktsjording skal etableres i det omfang, som er krævet i BEK 1608 20/12/2017 §81 til §89 vedrørende jording og kortslutning.

A6. Kontrol af gennemført endepunktsjording
Gennemført endepunktsjording skal kontrolleres på jordingsstedet. Hvis der er anvendt fast installeret jordslutter, kan kontrollen også ske på betjeningsstedet.

Er jordingen sket med en fjernstyret jordslutter fra et fjernkontrolanlæg, kan kontrollen af jordingen ske i fjernkontrolanlægget.

A7. Koblingsskema opdateres
Koblingsskemaet bringes i overensstemmelse med højspændingsnettets øjeblikkelige koblingstilstand.

A8. Klarmelding til holdlederen
Koblingslederen skal meddele holdlederen, at de i pkt. A1-A3 angivne foranstaltninger er truffet, og om der er etableret endepunktsjording (pkt. A5).

Holdlederen

Holdlederen skal efter klarmelding sørge for, at der træffes sikkerhedsforanstaltninger som anført i pkt. B1 til B4 jf. BEK 1608 20/12/2017 §78.

Opgaverne må ikke påbegyndes, før der foreligger klarmelding fra koblingslederen.

B1. Kontrol af spændingsløs tilstand før arbejdsjording
Før arbejdsjording af en anlægsdel (se følgende pkt. B2) skal det kontrolleres, at anlægsdelen er spændingsløs på jordingsstedet, jf. regler for kontrol af spændingsløs tilstand i afsnit 7.4.

Kontrollen skal udføres på alle de ledere, der kan føre spænding, og herved skal jordforbindes og kortsluttes.

B2. Arbejdsjording
Arbejdsjording skal udføres i det omfang, som er krævet i BEK 1608 20/12/2017 §81 til §89 vedrørende jording og kortslutning.

B3. Kontrol af gennemført arbejdsjording
Holdlederen skal ved selvsyn sikre sig, at fornødne arbejdsjordinger er opsat.

Man kan stille krav om, at koblingsleder noterer, at der er opsat samt senere nedtaget løse arbejdsjordinger før og efter udført arbejde.

B4. Advarselsmarkering eller afspærring

Der skal i fornødent omfang opsættes advarselsmarkering eller afspærring som beskrevet i afsnit 0 for at hindre, at spændingsførende anlægsdele fejlagtigt kan blive opfattet som spændingsløse.

Holdlederen må ikke lade arbejdet påbegynde før:

1. der er truffet sikkerhedsforanstaltninger som anført,
2. koblingslederen er blevet oplyst om arbejdets påbegyndelse, og
3. der på arbejdsstedet er givet fornøden instruktion til alle deltagere i arbejdet om:
   - arbejdsprocedurens omfang
   - arbejdsstedets afgrænsning
   - spændingsførende anlægsdele nær ved arbejdsstedet
   - trufne sikkerhedsforanstaltninger.

Hermed er anlægget på sikker vis gjort spændingsløst.

9.2.2. Under arbejdet

Mens anlægget er spændingsløst, skal regler for arbejde på spændingsløse anlæg følges, jf. BEK 1608 20/12/2017 afsnit 15.

9.2.3. Efter arbejdet

Når arbejdet er færdiggjort, skal holdlederen meddele enhver, som har deltaget i arbejdet, at:

1. Arbejdet er afsluttet,
2. Sikkerhedsforanstaltningerne vil blive ophævet, og
3. Anlægsdelen, der har været spændingsløs under arbejdet, herefter skal betragtes som spændingsførende.

Først herefter må de trufne sikkerhedsforanstaltninger ophæves, og anlægget skal på ny anses som spændingsførende.

Herefter skal anlægget indkobles efter bestemmelserne i BEK 1608 20/12/2017 afsnit 15.

10. ARBEJDE PÅ HØJSPÆNDINGSANLÆG UNDER SPÆNDING ELLER I NÆRHEDEN AF SPÆNDINGSFØRENDE DELE (ARBEJDSPROCEDURER)

Ved arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele forstås alt arbejde, der udføres i farezonen omkring spændingsførende dele af et højspændingsanlæg. Dette omfatter også, når der rækkes ind i farezonen med dele af kroppen, med værktøj, udstyr eller anordninger.



Figur 10.1: Støvsugning under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.

Elsikkerhedsudvalget anbefaler *IKKE,* at arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele **udføres med jordfejl på nettet.**

For alt arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele skal der altid foretages en for opgaven specifik risikovurdering, se afsnit 4.

10.1. PERSONALE

Arbejde under spænding og/eller i nærheden af spændingsførende dele skal, jf. BEK 1608 20/12/2017 §110, udføres af sagkyndige personer med særlig viden og erfaring med arbejde på eller i nærheden af højspændingsanlæg under spænding.

10.2. Arbejdsprocedurer ved arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele

10.2.1. Instruks

Elsikkerhedsudvalget anbefaler:

Der skal altid ved arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele foreligge en skriftlig instruks for arbejdet.

Instruksen skal altid følges nøjes, og der må ikke påbegyndes andet arbejde end beskrevet.

Instruktionen kan enten udarbejdes for et éngangsarbejde eller gælde generelt for arbejde af samme karakter.

Instruktionen skal tilpasses arbejdets art og skal udleveres til hver enkelt deltager på holdet.

Se anbefalede instrukser i afsnit 14.

10.2.2. Koblingsleder

Arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele må kun udføres i samarbejde med en koblingsleder, jf. BEK 1608 20/12/2017 §111.

10.2.3. Holdlederen

Ved arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele er det holdlederen, som skal iværksætte arbejdet jf. BEK 1608 20/12/2017 §121.

Arbejdsprocedurer for arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele skal på arbejdsstedet ledes af en holdleder, som skal være til stede under hele arbejdsprocedurens udførelse.

Holdlederen skal vide, hvem der er koblingsleder, ligesom denne skal vide, hvem der er holdleder, og begge skal vide, hvordan de kontakter hinanden, jf. BEK 1608 20/12/2017 §111 og §112.

Hvis et arbejde indstilles, er det holdlederen, der giver tilladelse til, at arbejdet kan fortsætte, jf. BEK 1608 20/12/2017 §123.

10.2.4. Arbejdshold

Arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele skal udføres af et arbejdshold på mindst to personer (inkl. holdlederen), som begge skal være til stede under hele arbejdet.

Hvis der er tale om en ukompliceret arbejdsprocedure, fx kontrol af spændingsløs tilstand, hvor det ikke udgør en forøget risiko for den udførende person, kan den driftsansvarlige person på baggrund af en risikovurdering tillade arbejdet udført af kun én person via en instruks, jf. BEK 1608 20/12/2017 §113.

10.3. SIKKERHEDSFORANSTALTNINGER

Før der udføres arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, er det vigtigt at etablere tilstrækkelige sikkerhedsforanstaltninger på arbejdsstedet, så ingen utilsigtet kommer ind i farezonen omkring spændingsførende dele.

Følgende sikkerhedsforanstaltninger skal fastsættes af arbejdslederen eller i en instruks, jf. BEK 1608 20/12/2017 §103:

- Sikkerhedsafstand (også gældende ved opsætning og nedtagning af advarselsmarkering)
- Skærme, barrierer eller isolerende afdækninger
- Afgrænsning af arbejdsstedet
- Advarselsmarkering

Opsætning og udformning af advarselsmarkering samt barrierer og skærme skal til enhver tid følge bestemmelserne i BEK 1608 20/12/2017 afsnit 15.

Sikkerhedsforanstaltninger må ikke anbringes nærmere uisolerede, spændingsførende anlægsdele end afstanden D_V, jf. BEK 1608 20/12/2017 bilag 2, eller den fastsatte sikkerhedsafstand.

10.3.1. Sikkerhedsperson

For arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele er der i princippet to forskellige roller for sikkerhedspersonen.

Sikkerhedsperson: Opsætning og nedtagning af advarselsmarkering inden for nærvedzonen

Ved opsætning og nedtagning af advarselsmarkering inden for nærvedzonen er regler for sikkerhedspersonen skærpede. Her skal holdlederen altid udpege en sikkerhedsperson.

Sikkerhedspersonen skal overvåge den person, der opsætter eller nedtager advarselsmarkering, og advare denne person, hvis sikkerhedsafstanden er i fare for at blive overskredet, jf. BEK 1608 20/12/2017 afsnit 17.

Sikkerhedspersonen kan være holdlederen eller en af denne udpeget person og må ikke selv deltage i arbejdet og må maksimalt overvåge to personer.

Sikkerhedsperson: Under arbejdet

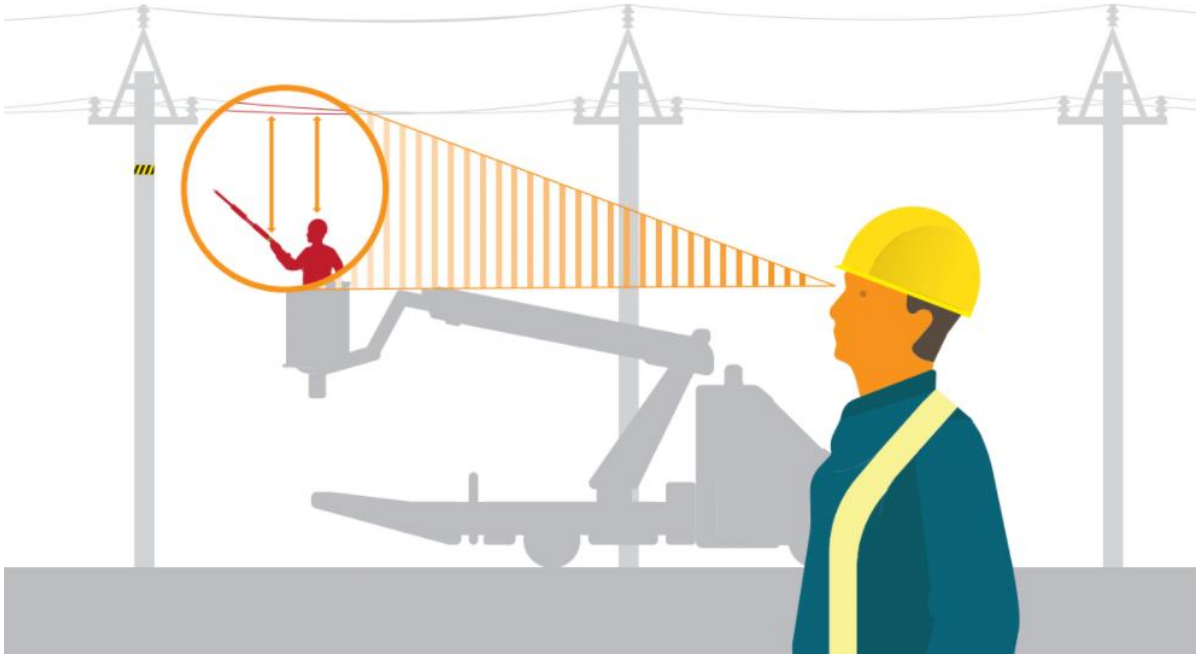
Når der er etableret advarselsmarkering, stilles der færre krav til sikkerhedspersonen.

Under arbejdet skal holdlederen kun udpege en sikkerhedsperson, hvis det ved planlægning og risikovurdering af proceduren, som gennemføres som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, vurderes, at det er nødvendigt.

Sikkerhedspersonen skal til stadighed overvåge de personer, som udfører arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, og advare disse, hvis sikkerhedsafstanden er ved at blive overskredet.

Sikkerhedspersonen kan være holdlederen og kan deltage i arbejdet i det omfang, det er foreneligt med at overvåge de udførende personer, jf. BEK 1608 20/12/2017 §115. Det er på baggrund af riskovurderingen, at det vurderes, om sikkerhedspersonen kan deltage i arbejdet.

Siden der ved arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele allerede arbejdes inden for farezonen (typisk med isolérstænger), skal sikkerhedspersonen overvåge, at de udførende personer bliver uden for sikkerhedsafstanden med hele kroppen og ikke kommer ind i farezonen for andre nærliggende, spændingsførende dele.



Figur 10.2: Sikkerhedsperson.

10.4. Særlige forbehold for vejr ved arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele

Ved arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele skal man være særligt opmærksom på tæt tåge, da det forøger luftens fugtighed og binder forureningen i luften, hvorved der opstår større risiko for krybestrømme på isolerstænger til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele. I denne sammenhæng anses tågen for at være tæt, når genstande på ca. 100 meters afstand (fx nabomasterne) ikke kan ses fra arbejdsstedet. Arbejdet bør afbrydes, hvis der udvikler sig tæt tåge, kraftig regn og sne eller storm, medmindre arbejdet umiddelbart kan gøres færdigt.

Man skal også tage hensyn til kraftig vindpåvirkning, hvis vinden gør det svært at styre værktøjet, fx når der arbejdes med lange isolerstænger.

Under optræk til lyn og torden skal arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele altid afbrydes hurtigst muligt.

Afbrydes arbejdet på grund af vejrforhold, skal ledere, der er frigjort fra deres isolatorer, efterlades sikkert fastholdt af værktøjet egnet til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.

Koblingslederen skal straks underrettes om arbejdets afbrydelse, og arbejdet må ikke genoptages, før en klarmelding er givet fra koblingslederen.

Ved arbejdets genoptagelse skal det efterladte værktøj rystes fri for vanddråber. Værktøjet skal under hensyntagen til sikkerhedsafstanden aftørres med papirservietter eller tørre klude, der holdes i en tør værktøjsstang.

Udvikler vejrforholdene sig således, at et afbrudt arbejde ikke kan færdiggøres, inden mørket falder på, skal koblingslederen underrettes herom. Arbejdsstedet skal i så fald forlades i en sådan tilstand, at personer eller dyr ikke udsættes for fare. Det gælder ligeledes for frigjorte ledere, som skal fastholdes af værktøjet til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele. Hvis nødvendigt skal markering og afspærring etableres.

Arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele kan udføres efter mørkets frembrud, hvis der er tilstrækkelig hjælpebelysning.

10.5. Arbejdsmetoder for arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele

Der findes tre godkendte arbejdsmetoder for arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele:

- Isolérstangsmetoden,
- handskemetoden,
- og barhåndsmetoden,

jf. DS/EN 50110.

Vi anbefaler, at procedurer, som gennemføres som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele**, udføres med isolerstangsmetoden. Isolerstangsmetoden sikrer, at montøren ikke kommer inden for farezonen med nogen del af kroppen.**

Hvis barhåndsmetoden eller handskemetoden bruges, anbefaler vi, at det kun sker i samarbejde med eksperter, der har den fornødne erfaring eller oplæring, da metoden kræver dyb teknisk forståelse og skal udføres korrekt for at undgå personfare.

10.5.1. Fremgangsmåde for arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele

I det følgende beskrives fremgangsmåden for arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.



Figur 10.3 Illustration af huskeseddel.

10.5.2. Før arbejdet

Holdlederen

Før arbejdet skal holdlederen;

1. Sikre sig:

- At arbejdet kan udføres efter instruksen.
- At arbejdsholdets deltagere har nødvendig oplæring og rutine i de procedurer, de skal udføre.
- At arbejdsholdets deltagere er nøje instrueret om, hvilket værktøj og hvilken udrustning der skal anvendes.

2. Give fornøden instruktion til arbejdsholdets deltagere om:

- Arbejdsprocedurens omfang.
- Arbejdsstedets afgrænsning.
- Instruksens indhold.

3. Kontrollere:

- At værktøj og udrustning er i overensstemmelse med instruksen.
- At ikke-jordforbundne metaldele, som det under arbejdet er muligt at berøre, og som ikke indgår i anlæggets normalt spændingsførende anlægsdele (fx ståltraverser på træmaster), ikke er spændingsførende.
- At der på arbejdsstedet er tilfredsstillende kommunikationsforbindelse med koblingslederen.
- At anlægsdele, som kan forårsage uheld under arbejdet, er fri for synlige fejl.
  Hvis anlægget udsættes for mekanisk belastning, skal alle dele af anlægget, som udsættes for større belastning, kontrolleres for fejl. Master, tråde og isolatorer kontrolleres for råd og mekaniske skader.

4. Sørge for:

- At konstaterede fejl og mangler afhjælpes.
- At værktøj og udrustning er rent og tørt og uden synlige fejl.
- At udpege en sikkerhedsperson, jf. afsnit 10.3.1.
- At master og konstruktionsdele mærkes i overensstemmelse med instruksen med de sikkerhedsafstande, som er fastlagt for arbejdet.
- At arbejdet ikke påbegyndes under ugunstige vejrforhold, fx tordenvejr.
- At arbejdet ikke påbegyndes med jordfejl på nettet.

5. Indhente klarmelding fra koblingslederen:

- Dette gælder også, når arbejdet skal genoptages efter afbrudt arbejde.

Koblingslederen

Før koblingslederen giver en klarmelding til holdlederen, skal han:

- Indhente nødvendige vejrmeldinger.
- Sikre sig, at anlægsbeskyttelsen er i drift og er indstillet således, at fejl inden for arbejdsstedet hurtigt udkobles.
- Sørge for, at automatisk genindkoblingsudstyr er sat ud af funktion. Dog må arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele på anlæg med maksimal driftsspænding til og med 24 kV påbegyndes, uden at automatisk genindkoblingsudstyr er sat ud af funktion, hvor én af følgende betingelser er opfyldt:

    a) Arbejdet er af kort varighed (hvis etablering af sikkerhedsforanstaltninger tager længere tid end varigheden af selve arbejdsproceduren).
    b) Arbejdet udføres med en forøget sikkerhedsafstand og længere markeringslængde i overensstemmelse med risikovurderingen.

- Sikre sig, at de betjeningsorganer, som normalt anvendes til indkobling af anlægget, er forsynet med nødvendig mærkning om, at der udføres arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, og om nødvendigt med blokering for at hindre utilsigtet kobling.
- Konstatere, at der ikke findes jordfejl på anlægget.

Arbejdsholdets deltagere

Arbejdsholdets deltagere skal før arbejdet;

- Påhøre de instruktioner, som gives af holdlederen.
- Om nødvendigt sørge for at få instruktionerne klarlagt af holdlederen.
- Afvente holdlederens tilladelse, før arbejdet må påbegyndes.
- Sørge for, at værktøj og udrustning er rent og tørt og uden synlige fejl.

10.5.3. Under arbejdet

Holdlederen

Under arbejdet skal holdlederen;

1. Sørge for:

- At udpege en sikkerhedsperson jf. afsnit 10.3.1.
- At instruksen følges, og at de heri angivne sikkerhedsafstande overholdes.
- At afstanden mellem faserne indbyrdes og mellem faser og jord og andre objekter ikke reduceres så meget, at der kan opstå fare.
- At uvedkommende ikke kommer i nærheden af arbejdsstedet.

2. Påse:

- At isolerstænger ikke lægges direkte på jorden, at de aftørres med en tør klud og kontrolleres for fejl, før de anvendes.

3. Afbryde arbejdet, hvis:

- Ugunstige vejrforhold udvikler sig.
- Der opstår jordfejl på nettet.
- Der opstår fejl på værktøj, andet udstyr eller anlægget.

4. Sørge for:

- At koblingslederen underrettes, hvis arbejdet afbrydes, og om årsagen hertil.
- At anlægget samt værktøj og udrustning ved afbrydelse af arbejdet efterlades på en sådan måde, at der ikke kan opstå fare for personer.
- At arbejdet ikke genoptages, før klarmelding på ny foreligger fra koblingslederen.

Koblingslederen

Under arbejdet skal koblingslederen;

- Indhente vejrmelding efter behov og underrette holdlederen, hvis ugunstige vejrforhold udvikler sig.
- Give ordre om at afbryde arbejdet, når der opstår vejrmæssig eller anden art nødvendighed herfor.
- Underrette holdlederen, hvis der opstår jordfejl i nettet.
- Sikre sig, at relæbeskyttelse forbliver i drift under arbejdet.
- Sørge for, at anlægget, hvis beskyttelsesudstyret har koblet det ud, ikke indkobles, før dette er aftalt med holdlederen.

Arbejdsholdets deltagere

Under arbejdet skal arbejdsholdets deltagere;

- Følge holdlederens instruktioner.
- Overholde de angivne sikkerhedsafstande.
- Indstille arbejdet, hvis der opstår en uventet situation, underrette holdlederen og afvente tilladelse til at fortsætte arbejdet.

10.5.4. Efter arbejdet

Holdlederen

Efter arbejdet skal holdlederen;

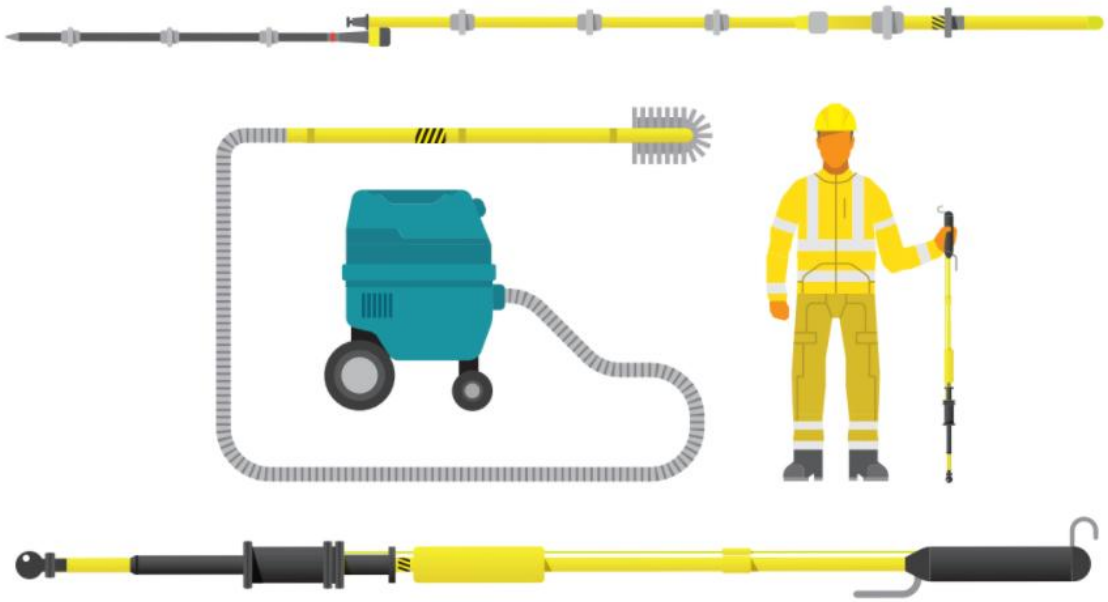
- Påse, at værktøj og udrustning er fjernet fra anlægget.
- Undersøge, om værktøj, udrustning eller anlæg er påført skader under arbejdet, samt give nødvendig meddelelse herom, så skaderne kan blive udbedret.
- Informere alle personer, som har været involveret i arbejdet, om, at arbejdet afsluttes, og at etablerede sikkerhedsforanstaltninger vil blive ophævet.
- Underrette koblingslederen om, at arbejdet afsluttes.

Koblingslederen

Efter arbejdet skal koblingslederen, efter at have modtaget underretning om arbejdets afslutning:

- Sørge for at fjerne sikkerhedsforanstaltninger, som denne har foretaget i forbindelse med opgaven.

11. VÆRKTØJ OG UDRUSTNING TIL ARBEJDE UNDER SPÆNDING ELLER I NÆRHEDEN AF SPÆNDINGSFØRENDE DELE



Figur 11.1: Værktøj til arbejde under spænding eller nærved spændingsførende dele.

Den driftsansvarlige virksomhed skal sikre, at værktøj og udrustning til håndtering af selskabets procedurer er til rådighed. Brug af værktøj til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele skal til enhver tid opfylde bestemmelserne i BEK 1608 20/12/2017.

Værktøj og -udrustning til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele skal være egnet til det foreliggende arbejde og være i overensstemmelse med instruksen, så arbejdet kan udføres sikkert. Fabrikantens eller leverandørens anvisninger for brug, behandling, transport, vedligeholdelse, inspektion, kontrol og reparation bør altid følges.

Værktøj og udrustning til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele skal efterses med passende mellemrum eller efter fabrikantens anvisninger, og skal vedligeholdes, så det til stadighed er egnet til brug. Det betyder periodiske, visuelle eftersyn, og når nødvendigt, elektrisk afprøvning.

Elektrisk afprøvning bør altid foretages efter reparationer eller ændringer af hjælpemidler for at kontrollere, at de elektriske og mekaniske egenskaber stadig er i orden.

11.1. GODKENDELSE AF VÆRKTØJ

Værktøj og udrustning til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele skal være i overensstemmelsen med gældende nationale, europæiske eller internationale standarder, hvor disse findes.

Brugen af værktøj til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele skal godkendes af den driftsansvarlige virksomhed, jf. BEK 1608 20/12/2017 §34.

Ved godkendelse af isolerstænger skal stængernes anvendelsesområde og tilhørende risikolængder bestemmes jf. afsnit 11.2.

11.2. Risikolængde og markeringslængde for isolérstang

For værktøj til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, hvori der indgår en isolérstang, skal en passende isolerende strækning langs stængerne angives for at undgå, at udførende personale kommer til skade. Den isolerende strækning skal bestå af:

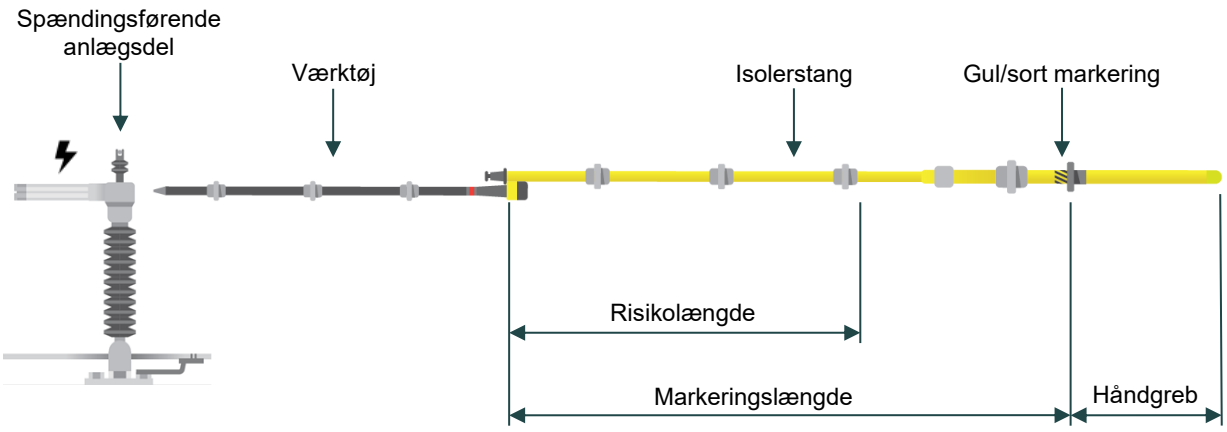
- En risikolængde
- En markeringslængde.

Risikolængden er den mindste længde af isolérmaterialet, som - afhængigt af driftsspændingen ved opgaven, der gennemføres som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele giver betryggende isolation fra spændingsførende dele.

Risikolængde bestemmes på baggrund af fabrikantens anvisninger.

Markeringslængden er afstanden fra det sted, hvor stængerne må holdes med hænderne, til den del af stængerne, der berører spændingsførende anlægsdele. Markeringslængden bestemmes ud fra et sikkerhedstillæg til risikolængden og må ikke vælges mindre end den for arbejdet fastsatte sikkerhedsafstand. Sikkerhedstillæg fastsættes ud fra en risikovurdering.

Hvis markeringslængden er angivet fra fabrikanten, skal denne markering overholdes.



Figur 11.2 Risikolængde og markeringslængde.

Isolerstænger, som anvendes til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, skal til stadighed være forsynet med en gul/sort markering, der angiver markeringslængden, dvs. den længde, hvor berøring ikke må finde sted. Se figur 11.2 for illustration af princippet.

Den driftsansvarlige virksomhed skal sikre, at passende risiko- og markeringslængde anvendes på isolerstænger til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.

12. KLS-D

Ejeren af det elektriske anlæg skal stille et KLS-D-system til rådighed, jf. BEK 1608 20/12/2017 afsnit 21.

KLS-D-systemet skal sikre, at drift af elektriske anlæg, herunder opgaver på anlæg, udføres korrekt og uden fare for såvel personel som andre personer. Læs om, hvad et kvalitetsledelsessystem er, og hvad det bør indeholde, i Sikkerhedsstyrelsens vejledning "Hvad er et kvalitetsledelsessystem" [Ref. 9].

I lovkravene til KLS-D bruges betegnelsen "procedure" til at beskrive en fremgangsmåde for, hvordan opgaver udføres (fx hvordan instrukser skal udarbejdes). Definitionen af "procedure" i KLS-D må ikke sammenlignes med den i afsnit 6 anvendte definition.

I lovkravene til KLS-D skelnes imellem, hvornår der foreligger en dokumentation eller en procedure:

- **Dokumentationen** er en fortegnelse af fx medarbejdernes kompetencer og uddannelser.
- **En procedure** er en generel fremgangsmåde for, hvordan en given opgave skal udføres (fx hvordan der sørges for, at alle medarbejdere har de rette kompetencer, eller en beskrivelse af en uddannelsesplan, der siger, at alle, der arbejder under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, skal på repetitionskurser i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele hver 12. måned samt førstehjælpskurser hver 12. måned).

I tabellen nedenfor ses de emner, der ifølge BEK 1608 af 20/12/2017 skal behandles i KLS-D, og som hænger sammen med arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele. For yderligere information om KLS-D henvises til BEK 1608 20/12/2017 bilag 1.

Emne		Dokumentation	Procedurer
Personale	Medarbejderes faglige kompetencer og deres relevante uddannelser og kurser	X	X
	Bemanding af opgaver og udpegning af personer til funktionsroller krævet i BEK 1608 20/12/2017		X
Planlægning og risikovurdering af opgaver	Planlægning og iværksættelse af drifts- og arbejdsprocedurer		X
	Instrukser for arbejdsprocedurer	X	X

Emne		Dokumentation	Procedurer
	Instruktion af medarbejdere samt tilsyn og kontrol med udførelse af arbejdsprocedurer		X
	Instruktion i sikkerhedsmæssig korrekt færden omkring elektriske anlæg	X	X
	Overholdelse af sikkerhedskrav mindst tilsvarende kravene i DS/EN 50110	X	
Eftersyn og vedligehold	Eftersyn og vedligehold af elektriske anlæg	X	X
	Eftersyn og vedligehold af værktøj, udstyr og anordninger	X	

Tabel 12.1 Områder, der ifølge bekendtgørelsen skal behandles i KLS-D ved arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, jf. BEK 1608 20/12/2017 [Ref. 2].

Nedenfor foreslås, hvordan en procedure, der gennemføres som arbejde under spænding eller nær ved spændingsførende dele, kan struktureres i KLS-D.

Forslag til KLS-D procedure:

Formål

Beskrivelse af formålet med proceduren. Fx hvordan arbejde i elektriske anlæg planlægges og iværksættes. En procedure kan have flere formål.

Ansvar

Angivelse af, hvem der har ansvaret for at overholde nedenstående fremgangsmåde. Den ansvarshavende vil ofte være ejeren af anlægget.

Fremgangsmåde

Detaljeret beskrivelse af fremgangsmåde og proces for udførelse af procedurens formål.

Risikovurdering

Vurdering af risici og sikkerhedsforanstaltninger til at undgå disse.

Afvigelser

Hvis der afviges fra gældende sikkerhedskrav i standarden DS/EN 50110, skal det her forklares, hvorfor der afviges, og hvilke sikkerhedskrav, der anvendes i stedet.

Dokumentation

Angivelse af placering for procedurens opbevaring, som udgangspunkt KLS-D.

Referencer og litteratur
Angivelse af anvendte referencer og litteratur.

Revision
Information om versionsnummer, revisionsdato og godkendelsesstempel.

13. UDDANNELSE OG OPLÆRING

Elsikkerhedsudvalget anbefaler, at alle medarbejdere:

- **som arbejder på højspændingsanlæg under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, gennemfører et kursus i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele og repetitionskurser heri efter behov.**
- **skal gennemføre endnu et kursus i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, hvis tilgangen til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele er blevet rutinepræget, grundet mange ganges udførelse af samme opgave som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.**
- **som arbejder på højspændingsanlæg under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, deltager i et førstehjælpskursus årligt.**

13.1. GENERELT

Ifølge BEK 1608 20/12/2017 skal den driftsansvarlige virksomhed for det elektriske anlæg sikre, at medarbejdere med opgaver, der gennemføres som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele:

- Er sagkyndige med de fornødne kompetencer og med særlig viden og erfaring
- Vedligeholder deres kompetencer
- Er oplært og trænet samt har rutine i de opgaver, som de udfører som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele
- I nødvendigt omfang instrueres i bestemmelserne om arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele
- Har gennemgået og repeteret et kursus i førstehjælp
- Er blevet instrueret i, hvordan de skal hjælpe en person, der har været udsat for en ulykke af elektrisk karakter, uden at udsætte sig selv for fare.

BEK 1608 20/12/2017 forudsætter således, at personer, som udfører arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, skal være sagkyndige i arbejde på og i nærheden af spændingsførende anlæg og have deltaget i førstehjælpskurser. Sagkyndigheden kan opnås ved at deltage i kurser i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.

13.2. RAMMERNE FOR UDDANNELSE I ARBEJDE UNDER SPÆNDING ELLER I NÆRHEDEN AF SPÆNDINGSFØRENDE DELE

Medarbejdere, som skal arbejde på eller i nærheden af højspændingsanlæg under spænding, skal modtage et særligt undervisningsprogram, der udvikler personens evner inden for arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.

Elsikkerhedsudvalget anbefaler, at et kursus bør indeholde undervisning i nedenstående for at opfylde krav i BEK 1608 20/12/2017, § 27 om, at den driftsansvarlige virksomhed skal sikre de nødvendige kompetencer og vedligeholdelse af disse:

- Gældende lov og sikkerhedsregler, jf. BEK 1608 20/12/2017 og DS/EN 50110.
- Korrekt anvendelse og behandling af værktøj og -udstyr til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.
- Vurdering af elektriske risici ved opgaveudførelse.
- De instrukser, som de efter uddannelse forventes at udføre.

Kurser i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele skal tilrettelægges således, at kursisterne modtager undervisning i teoretiske og praktiske øvelser.

Praktiske øvelser udføres på spændingsløse anlæg og skal være repræsentative for de instrukser, som kursisten skal udføre efter uddannelse, jf. DS/EN 50110-1.

Da det ikke er muligt at indlære og træne på alle anlægstyper, mastebeslag, ledningsprofiler, monteringsmåder o.l., skal de underviste grundoperationer opbygges på baggrund af generelle regler, så de kan finde anvendelse på forskellige typer anlæg, beslag osv.

Ved bestået uddannelse skal kursisten have et uddannelsescertifikat, der angiver:

- At personen kan udføre arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.
- Hvilket kompetenceniveau personen er uddannet til.
- Hvilke opgaver personen har modtaget træning i.

Kompetencer i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele skal vedligeholdes ved praktisk arbejde, fornyet uddannelse eller repetitionskurser. Certifikatets gyldighed fastsættes efter behov afhængigt af den enkeltes kompetenceniveau. Uddannelsescertifikater for medarbejdere skal opbevares i KLS-D.

13.2.1. Omfang af uddannelse i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele

Uddannelse af personale i bestemmelser ved arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele og opgaver, der gennemføres som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, kan udføres på forskellig vis. Nedenfor findes anbefalinger til omfanget af kurser i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele til grundlæggende uddannelse, repetitionskurser og opgraderingskurser.

Før en person kan udføre arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, skal vedkommende have kendskab til de generelle bestemmelser for arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele og risici ved sådanne opgaver. Dertil skal personen have deltaget i et grundlæggende kursus i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.

13.2.2. Grundlæggende kursus i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele

Elsikkerhedsudvalget anbefaler, at et grundlæggende kursus i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele har en varighed på 24 timer svarende til tre dages undervisning og øvelser.

Et kursus kan struktureres på følgende vis:

Dag 1: Indledende teori om arbejde under spænding eller i nærheden afspændingsførende dele:

- 4 timers teoretisk undervisning i bestemmelser for arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele jf. BEK 1608 20/12/2017 og DS/EN 50110
- 4 timers undervisning i brug og behandling af værktøj til arbejde under spænding eller **i nærheden af** spændingsførende dele (herunder især isolerstænger).

Eventuelt supplerende praktiske øvelser i håndtering af værktøj til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele på spændingsløse ledninger.

13.2.3. Repetitionskursus

I visse tilfælde kan det være nødvendigt for en medarbejder at modtage et kortvarigt repetitionskursus i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele. Det kan fx være medarbejdere, der ikke har foretaget arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele i en længere periode, der ikke har modtaget undervisning i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele i lang tid, eller medarbejdere, hvis tilgang til opgaver, der gennemføres som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, er blevet rutinepræget.

Dag 3: Teori og praktiske øvelser for to yderligere procedurer, der gennemføres som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele:

- To omgange af 1 times teoretisk undervisning i sikkerhedsregler og udførelse af dagens procedurer
- To omgange af 1,5 times praktiske øvelser på spændingsløse anlæg for dagens procedurer
- To omgange af 1,5 times praktiske øvelser på spændingsførende anlæg for dagens procedurer.

Elsikkerhedsudvalget anbefaler, at et repetitionskursus i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele har en varighed på 8 timer svarende til en halv dags undervisning i de generelle regler for arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, samt en halv dags praktiske øvelser.

13.2.4. Opgraderingskurser

Det grundlæggende kursus i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele bør tilrettelægges med fokus på indlæring af regler for arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, anvendelse af værktøj til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele (fx isolérstang) samt introduktion til et udsnit af den driftsansvarlige virksomheds procedurer, der gennemføres som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.

Hvis en medarbejder skal udføre andre procedurer, der gennemføres som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele end gennemgået på det grundlæggende kursus, skal personen deltage i et opgraderingskursus, der har teoretisk og praktisk undervisning i de procedurer, som personen forventes at udføre. På samme vis skal personen undervises i brug af andre arbejdsmetoder end isolérstang, hvis personen forventes at udføre arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele efter fx handskemetoden eller barhåndsmetoden.

Elsikkerhedsudvalget anbefaler, at et opgraderingskursus i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele har en varighed på 4 timer pr. ny procedure eller arbejdsmetode, der skal læres - delt ligeligt mellem teoretisk og praktisk undervisning.

13.3. Elsikkerhedsudvalgets anbefalinger

13.3.1. Kurser i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele

Det anbefales:

- At alle medarbejdere, som arbejder på højspændingsanlæg under spænding, gennemfører et grundlæggende kursus i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.
- At alle medarbejdere, som arbejder på højspændingsanlæg under spænding, gennemfører repetitionskurser efter behov.
- Ved særlige opgaver kan der arrangeres yderligere kurser i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.
- At virksomheden har fokus på, at medarbejdere, hvis tilgang til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele er blevet rutinepræget grundet mange ganges udførelse af samme opgave, skal gennemføre et repetitionskursus i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele. Erfaringen viser, at nærvedhændelser og ulykker ofte sker for erfarne medarbejdere.

13.3.1.1. Uddannelsescertifikat

Det anbefales, at et uddannelsescertifikat indeholder:

- Navn og firma for deltageren.
- Periode for gennemført kursus i arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.
- Attest om, at personen er uddannet til forsvarligt at udføre arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele efter gældende bestemmelser.
- Kompetenceniveau, personen er uddannet til.
- Hvilke arbejdsmetoder, der er trænet.
- Hvilke specifikke instrukser, der er trænet, fx kobling eller fasning.

13.3.2. Førstehjælpskursus

13.3.2.1. Grunduddannelse

Det anbefales:

- At alle medarbejdere, som arbejder på eller i nærheden af højspændingsanlæg under spænding, gennemfører et grundlæggende førstehjælpskursus, hvor de, jf. DS/EN 50110, specifikt også bliver uddannet i at kunne yde passende førstehjælp i tilfælde af elektrisk stød og/eller forbrændinger.
- At alle medarbejdere, som arbejder på eller i nærheden af højspændingsanlæg under spænding, jf. BEK 1608 20/12/2017 §28, instrueres i, hvordan de skal hjælpe en person, der har været udsat for en ulykke af elektrisk karakter, uden at udsætte sig selv for fare.
- Gennemførelse af grunduddannelse i førstehjælp dokumenteres med et gyldigt uddannelsescertifikat i KLS-D.

13.3.2.2. Repetitionskursus

Forudsætning for at deltage i et repetitionskursus er, at deltageren har gennemført grunduddannelsen i førstehjælp.

Det anbefales at gennemføre et repetitionskursus i førstehjælp for:

- Medarbejdere, som har fået nye arbejdsopgaver.
- Medarbejdere, der har været væk fra opgaver, som udføres som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele.
- Medarbejdere, hvis tilgang til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele er blevet rutinepræget grundet mange ganges udførelse af samme opgave.

Gennemførelsen af et repetitionskursus i førstehjælp dokumenteres i KLS-D systemet med navn og dato for gennemførelse.

Det anbefales, at samtlige medarbejdere, som har en opgave, der udføres som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, gennemfører et repetitionskursus i førstehjælp årligt uanset erfaringer og anciennitet.

Det anbefales, at et repetitionskursus i førstehjælp indeholder:

- Grundtrinnene i førstehjælp for elektricitetsulykker.
- Gennemgang af nærvedhændelser i egen eller andre virksomheder med relevans for kursusdeltagernes daglige arbejdsopgaver.
- Afholdes med forskelligt tema hvert år.

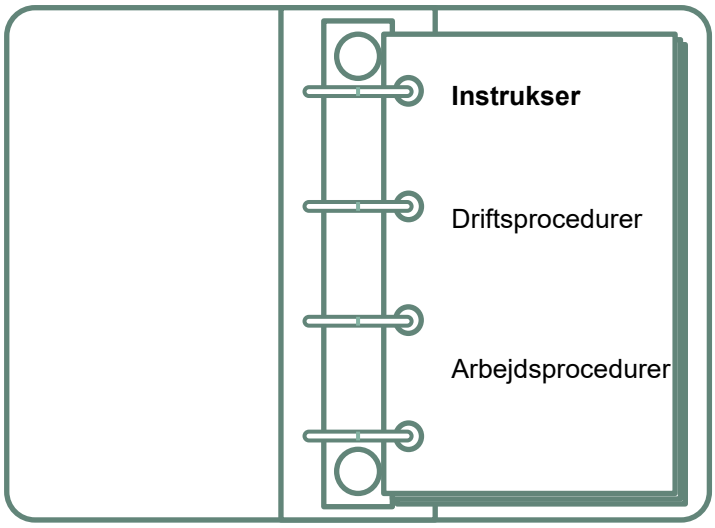
14. INSTRUKSER

For enhver procedure, der skal udføres som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele, skal der foreligge en instruks, der beskriver arbejdets forløb. Instruksen kan enten udarbejdes for et éngangsarbejde eller gælde generelt for arbejde af samme karakter. Det er altid netselskabets egne instrukser i deres KLS-D system, som skal anvendes ved en arbejdsopgave. Instrukserne i nærværende vejledning kan bruges i udarbejdelsen af netselskabets egne instrukser, som dokumenteres i netselskabets KLS-D system.

Den driftsansvarlige person udarbejder instrukser for udførelse af arbejde, hvori der udvælges og godkendes værktøj og udrustning.

Nærværende afsnit indeholder instrukser, som er udarbejdet af Elsikkerhedsudvalget. Hvor der ikke er angivet en instruks i nærværende vejledning, skal den driftsansvarlige virksomhed selv sørge for at få udarbejdet en instruks.

For visse af instrukserne i nærværende vejledning er der ikke angivet sikkerhedsafstande eller markeringslængder. Her er det op til den driftsansvarlige virksomhed at få fastsat disse. For instrukser, hvor en sikkerhedsafstand er angivet, er det tilladt at anvende større afstande, hvis det vurderes nødvendigt.



Figur 14.1 Illustration af mappe med instrukser.

14.1. GENERELT OM INSTRUKSER

Instruksen skal udleveres til hver deltager på arbejdsholdet.

I BEK 1608 20/12/2017 er der ikke sat krav til indholdet i instrukser.

Elsikkerhedsudvalget anbefaler, at en instruks indeholder:

- **Anlæggets maksimale driftsspænding**
- **Anlægstype**
- **Sikkerhedsafstande**
- **Værktøj, udrustning og personlige værnmidler til brug for arbejdet**
- **Nødvendigt personale**
- **Arbejdsopgaven**
- **Forbud mod at udføre arbejdet med jordfejl på nettet, hvis der under arbejdet er risiko for at etablere endnu en jordfejl**
- **Eventuelle andre oplysninger af betydning for arbejdet**

Elsikkerhedsudvalget anbefaler, at instrukser er gennemprøvet på et identisk spændingsløst anlæg.

Hvis proceduren medfører, at anlæggets mekaniske kræfter skal optages af værktøj, bør instruksen yderligere indeholde:

- **Anlæggets konstruktion med nødvendige tegninger**
- **I fornødent omfang vises fase-fase og fase-jord afstande**
- **Tilladte belastninger af mekanisk art, fx højst tilladte mekaniske belastninger på konfigurationer, som anvendes under arbejdet**
- **Detaljeret beskrivelse af arbejdsopgaven i kronologisk orden**

Principielt skal en instruks altid følges, og kun procedurer, der findes instrukser for, må udføres som arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele. I praksis vil det forekomme, at man - trods fornuftig planlægning og forberedelse - konstaterer, at en del af arbejdet ikke kan gennemføres som forudsat. I den situation er det op til holdlederen sikkerhedsmæssigt at vurdere:

- Om det inden for rammerne af andre instrukser, som kendes af arbejdsholdet, er muligt at komme videre, dvs. gennemføre arbejdet.
- Om det er forsvarligt og muligt at bringe anlægget tilbage til udgangssituationen ved hjælp af den aktuelle instruks.
- Om det er nødvendigt at indstille arbejdet og få anlægget gjort spændingsløst (samt kortsluttet og jordforbundet), inden der fortsættes.

Ved en sådan vurdering skal det også bedømmes, om der er fare for, at værktøjet til arbejde under spænding eller i nærheden af spændingsførende dele udsættes for påvirkninger, der ligger ud over det tilladelige, eller om afstande til andre objekter reduceres uforsvarligt.

14.2. OVERSIGT OVER INSTRUKSER I NÆRVÆRENDE VEJLEDNING

Driftsprocedurer		
Opgave	**Instruks - findes i afsnit**	**Kan udføres af én person**
Kontrol af spændingsløs tilstand	14.3.1	Ja

Tabel 14.1 Instruks for driftsprocedurer

Arbejdsprocedurer		
Opgave	**Instruks findes i afsnit**	**Kan udføres af én person**
Støvsugning af 10-20 kV-indendørsstationer	14.4.1	Nej
Betjening af 50-60 kV-AUS[1]-skillested (åbning), fabrikat ER-E type HH1	14.4.2	Nej
Betjening af 50-60 kV-AUS-skillested (lukning), fabrikat ER-E type HH1	14.4.3	Nej
Betjening af 50-60 kV-AUS-skillested (åbning), fabrikat SV type JØLA-1	14.4.4	Nej
Betjening af 50-60 kV-AUS-skillested (lukning), fabrikat SV type JØLA-1	14.4.5	Nej
Frakobling af AUS-forbindelsesledninger	14.4.6	Nej
Tilkobling af AUS-forbindelsesledninger og etablering af disse ved nye anlægsdele	14.4.7	Nej
[1]AUS refererer til den gamle betegnelse for ”arbejde under spænding”. I instrukserne i nærværende vejledning er betegnelsen bibeholdt i betegnelsen af AUS-skillesteder og AUS-forbindelsesledninger.		

Tabel 14.2 Instrukser for arbejdsprocedurer

14.3. DRIFTSPROCEDURER

14.3.1. Kontrol af spændingsløs tilstand på elektriske anlæg

Anvendelsesområde
Instruksen omfatter spændingstest af stations- og ledningsanlæg.

Sikkerhedsafstanden fastsættes af den driftsansvarlige person.

Nødvendigt personale
1 person.

Jordfejl i nettet
Må udføres med jordfejl i nettet, hvis det anvendte værktøj kan tåle netspændingen.

Værktøj
1 spændingsviser til det korrekte spændingsområde
(spændingsviseren skal være forsynet med en tydelig gul/sort stribet markering, der angiver markeringslængden).

1 isolérstang

Indledende arbejde
- Rens værktøj med en tør klud.
- Spændingsviseren afprøves på en spændingssat anlægsdel før brug. Er det ikke muligt, afprøves spændingsviseren med den indbyggede egen-prøvning.
- Anlægget gøres spændingsløst.

Kontrol af spændingsløs tilstand
- Spændingsviseren aktiveres, umiddelbart før den bringes i kontakt med anlæg.
- **Kontrol af spændingsløs tilstand** udføres. Spændingsviserens prøvespids skal berøre den anlægsdel, der skal spændingstestes.
- Alle tre faser kontrolleres for spændingsløs tilstand.

Færdiggørelse
- Spændingsviseren afprøves på en spændingssat anlægsdel efter brug. Er det ikke muligt, afprøves spændingsviseren med den indbyggede egen-prøvning.
- Fjern alt værktøj fra arbejdsstedet.
- Tjek alt værktøj, og rens det med en tør klud.

Andre oplysninger
Ved transformere monteret med fuldisoleret 10 kV-stik før jording etableres, kan proceduren udføres på lavspændingsafgangene.

Spændingsvisere kan være forsynet med en grænsemarkering fx i form af en farvet ring, som indikerer, hvor i isolationen den ledende kontaktspids ender. For sådanne spændingsvisere angives markeringslængden fra den kant af grænsemarkeringen, der er nærmest spændingsviserens håndtag.

Hvis der arbejdes under nedbør, skal det kontrolleres, at spændingsviseren må anvendes under sådanne arbejdsforhold.

14.4. ARBEJDSPROCEDURER

14.4.1. Støvsugning af indendørs højspændingsanlæg under spænding

INSTRUKS FOR 10-20 (12-24) kV-ARBEJDE

Anvendelsesområde

Instruksen omfatter støvsugning af 10-20 kV-indendørsanlæg under spænding, hvor udstyret kan holdes tørt.

Udstyret kan evt. placeres udendørs, hvis det er tørt vejr.

Sikkerhedsafstand og markeringslængde

Det aktuelle sikkerhedstillæg til afstanden D_L, der angiver den ydre grænse af farezonen, fastsættes af den driftsansvarlige person. Dette kan være forskelligt for forskellige typer højspændingsanlæg. Sikkerhedsafstanden for forskellige typer anlæg skal af den driftsansvarlige person angives i følgende skema, tillige med den tilhørende markeringslængde.

Højspændingsanlæg	Sikkerhedsafstand	Markeringslængde

Nødvendigt personale

2 personer inkl. holdleder.

Værktøj

1 støvsugerudstyr

Indledende arbejde

Det skal kontrolleres ved måling, at den relative luftfugtighed i stationen overholder fabrikantens anvisninger for udstyr. Er det ikke tilfældet, må arbejdet ikke udføres.

NB! Der er forbud mod at udføre arbejdet med jordfejl på nettet.

Det kontrolleres, at de anvendte dele ikke har revner eller skrammer i isolérmaterialet af betydning for isolationsevnen. Rørene tørres såvel ud- som indvendigt. Indvendigt foretages rengøring med den til udstyret hørende pudsestok.

NB! Pudsestokken må kun anvendes til rengøring af rørene og må aldrig anvendes på det spændingsførende anlæg.

Jording: Støvsugeraggregatet skal ikke jordes.

Støvsugning
Støvsugning udføres.

Under arbejdet skal sikkerhedspersonen til stadighed befinde sig bag den person, der foretager støvsugningen.

Færdiggørelse
Udstyret fjernes fra anlægget.

Det kontrolleres, at udstyret ikke har fået revner eller skrammer i isolérmaterialet af betydning for isolationsevnen.

Rørene rengøres igen ind- og udvendigt og lægges på plads i kufferten.

14.4.2. Betjening af AUS-skillested (åbning), fabrikat ER-E type HH1

INSTRUKS FOR 50-60 (72,5) KV-ARBEJDE

Anvendelsesområde
Instruksen omfatter åbning af AUS-skillested (fabrikat ER-E type HH1) i både indendørsstationer og friluftsstationer.

NB! Der er forbud mod at udføre arbejdet med jordfejl på nettet.

Sikkerhedsafstand ved 50-60 (72,5) kV:

- 110 cm.

Markeringslængde ved 50-60 (72,5) kV:

- 110 cm indendørs og udendørs i tørvejr
- 160 cm udendørs ved nedbør

Nødvendigt personale
2 personer inkl. holdleder.

Værktøj
2 klostænger
2 klostangsforlængere

Indledende arbejde
Det kontrolleres, om skillestedet er strømløst ved at efterse, om alle ledningsadskillere mod den side af skillestedet, der skal gøres spændingsløst, er åbne.

Åbning af skillested
Begge personer skal befinde sig på jorden.

Der begyndes med den ene yderfase.

En klostang anbringes i øjet på klemmebolten på den side af skillestedet, der skal gøres spændingsløst, se bilag 14.4.2 b.

Klemmebolten løsnes maksimalt 2 omgange, hvorefter denne klostang fjernes og placeres i styreøjet på skillearmen.

Med den anden klostang placeret i øjet på klemmebolten i den side af skillestedet, der ikke skal gøres spændingsløst, løsnes skillearmen helt og trækkes langsomt ud af gnistkontakten. Skillearmen føres ned til parkeringsbøjlen, hvorefter den spændingsløse side af skillestedet har jordberøring. Dette må ikke betragtes som arbejdsjord.

Ved indendørsstationer skal personen træde til siden for til stadighed at overholde sikkerheds-afstanden.

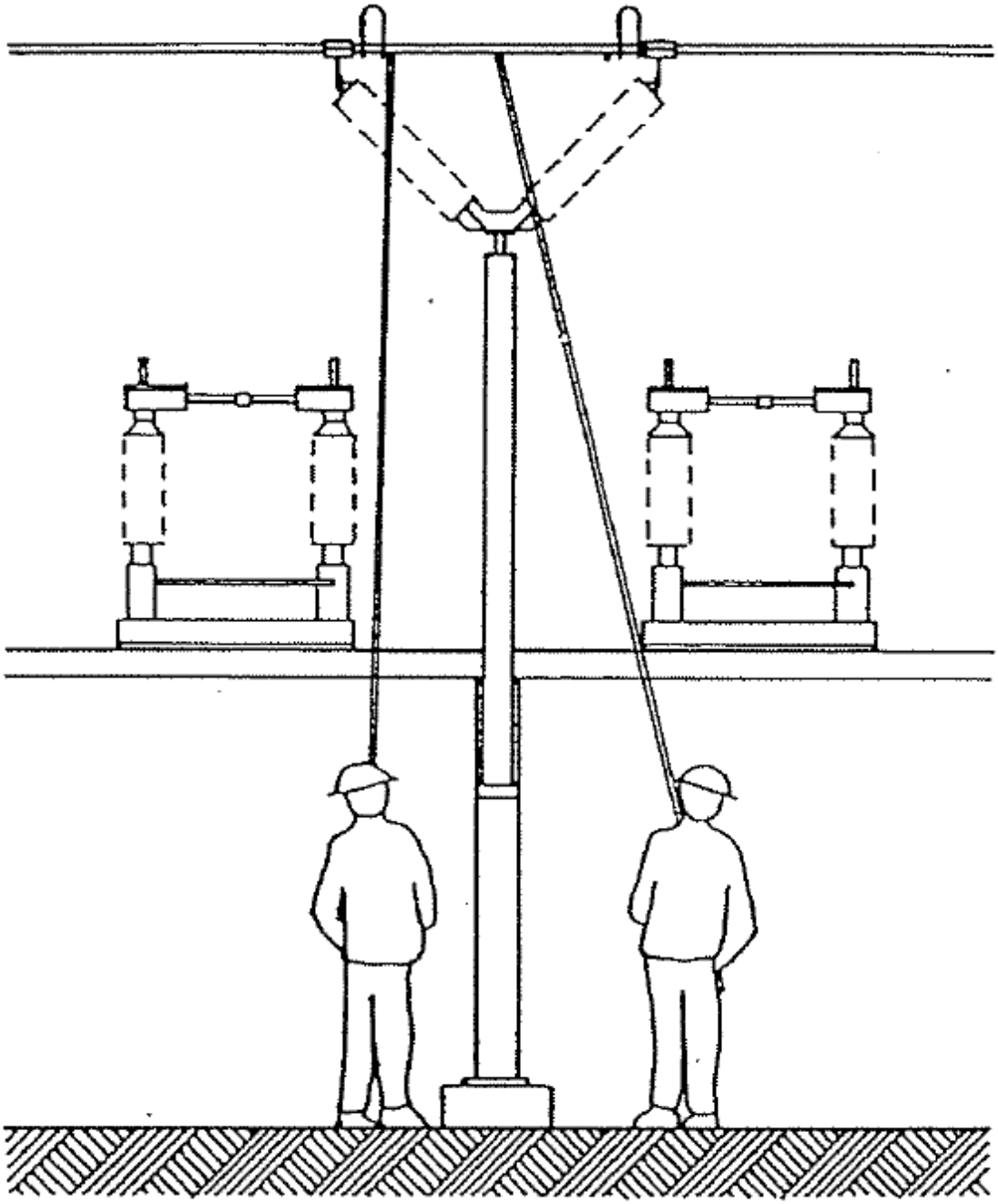
Proceduren gentages for de to andre faser.

NB! Da skillearmen efter åbning får jordberøring i parkeringsbøjlen, skal opmærksomheden henledes på, at det er den rigtige side af skillestedet, der åbnes, samt at der ikke opstår nogen gnist, når den første fase føres til berøring i parkeringsbøjlen.

Færdiggørelse
Fjern alt værktøj fra arbejdsstedet.
Tjek alt værktøj og tilbehør, og rens det med en tør klud.

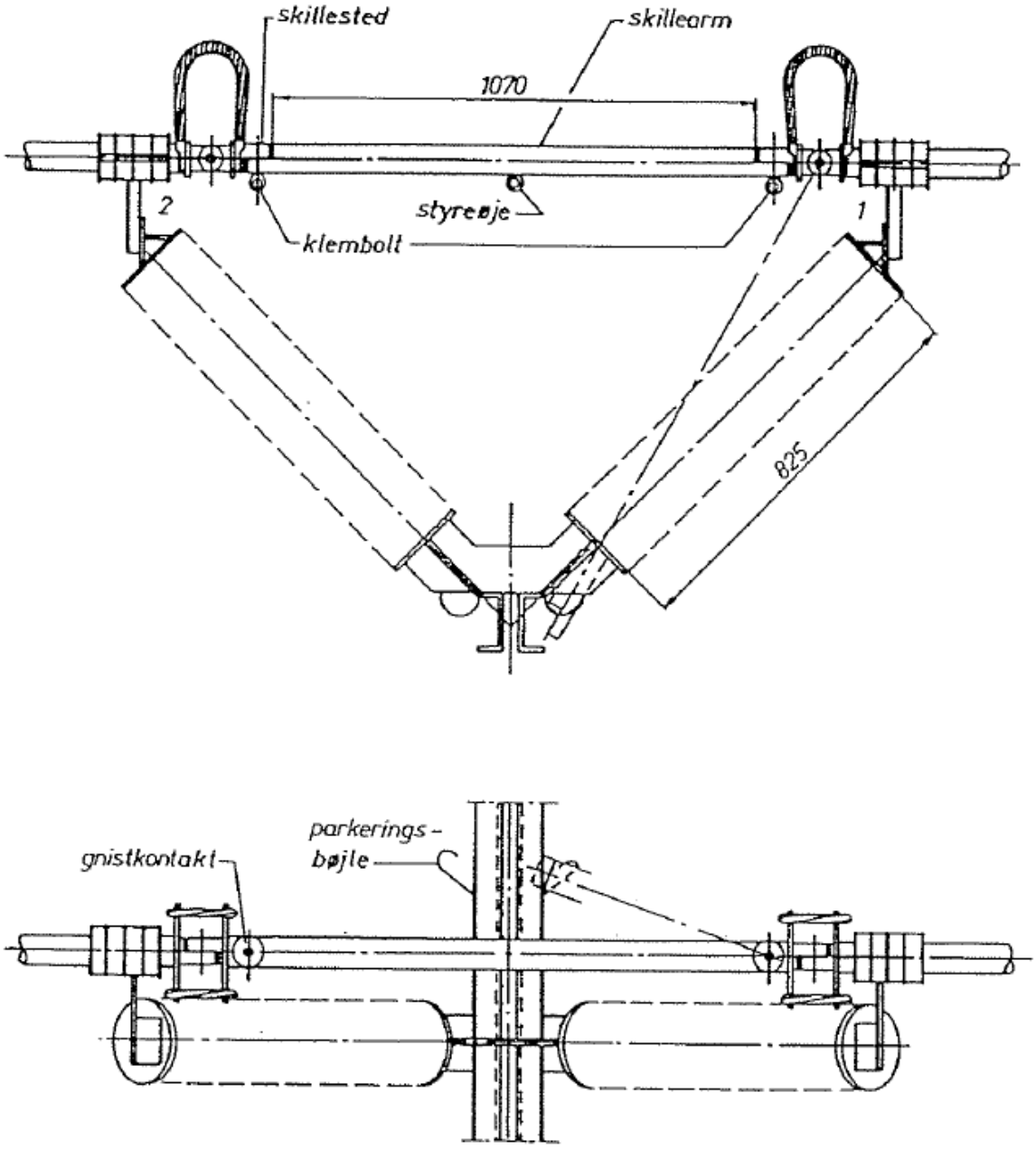
Bilag 14.4.2 a

Betjening af 50-60 kV-AUS-adskiller (åbning).



Bilag 14.4.2 b

Betjening af 50-60 kV-AUS-adskiller (åbning).



14.4.3. Betjening af AUS-skillested (lukning), fabrikat ER-E type HH1

INSTRUKS FOR 50-70 (72,5) kV-ARBEJDE

Anvendelsesområde

Instruksen omfatter lukning af AUS-skillested (fabrikat ER-E type HH1) i både indendørsstationer og friluftsstationer.

NB! Der er forbud mod at udføre arbejdet med jordfejl på nettet.

Sikkerhedsafstand ved 50-60 (72,5) kV: 110 cm.

Markeringslængde ved 50-60 (72,5) kV:

110 cm indendørs og udendørs i tørvejr
160 cm udendørs ved nedbør

Nødvendigt personale

2 personer inkl. holdleder.

Værktøj

2 klostænger
2 klostangsforlængere

Indledende arbejde

Det kontrolleres, at alle ledningsadskillere (afbrydere) mod den side af skillestedet, der er spændingsløst, er åbne, og at arbejdsjord er fjernet.

Åbning af skillested

Begge personer skal befinde sig på jorden.

Der begyndes med den ene yderfase.

To klostænger anbringes, en i øjet på klemmebolten og en i styreøjet. Skillearmen sluttes, og de to klemmebolte spændes.

Ved indendørsstationer skal personen starte med at stå til siden for til stadighed at overholde sikkerhedsafstanden.

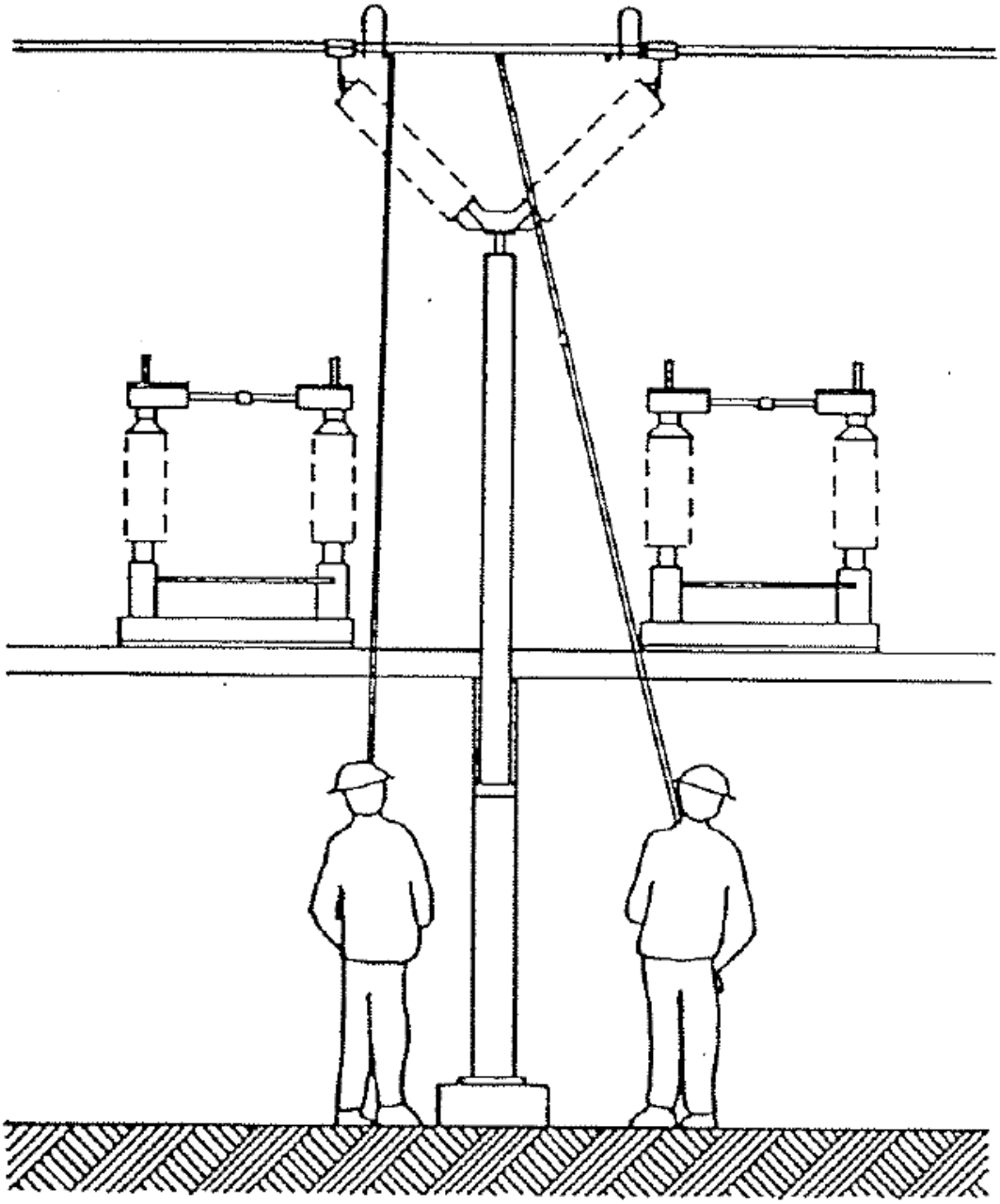
Proceduren gentages for de to andre faser.

Færdiggørelse

Fjern alt værktøjet fra arbejdsstedet.
Tjek alt værktøj og tilbehør, og rens det med en tør klud.

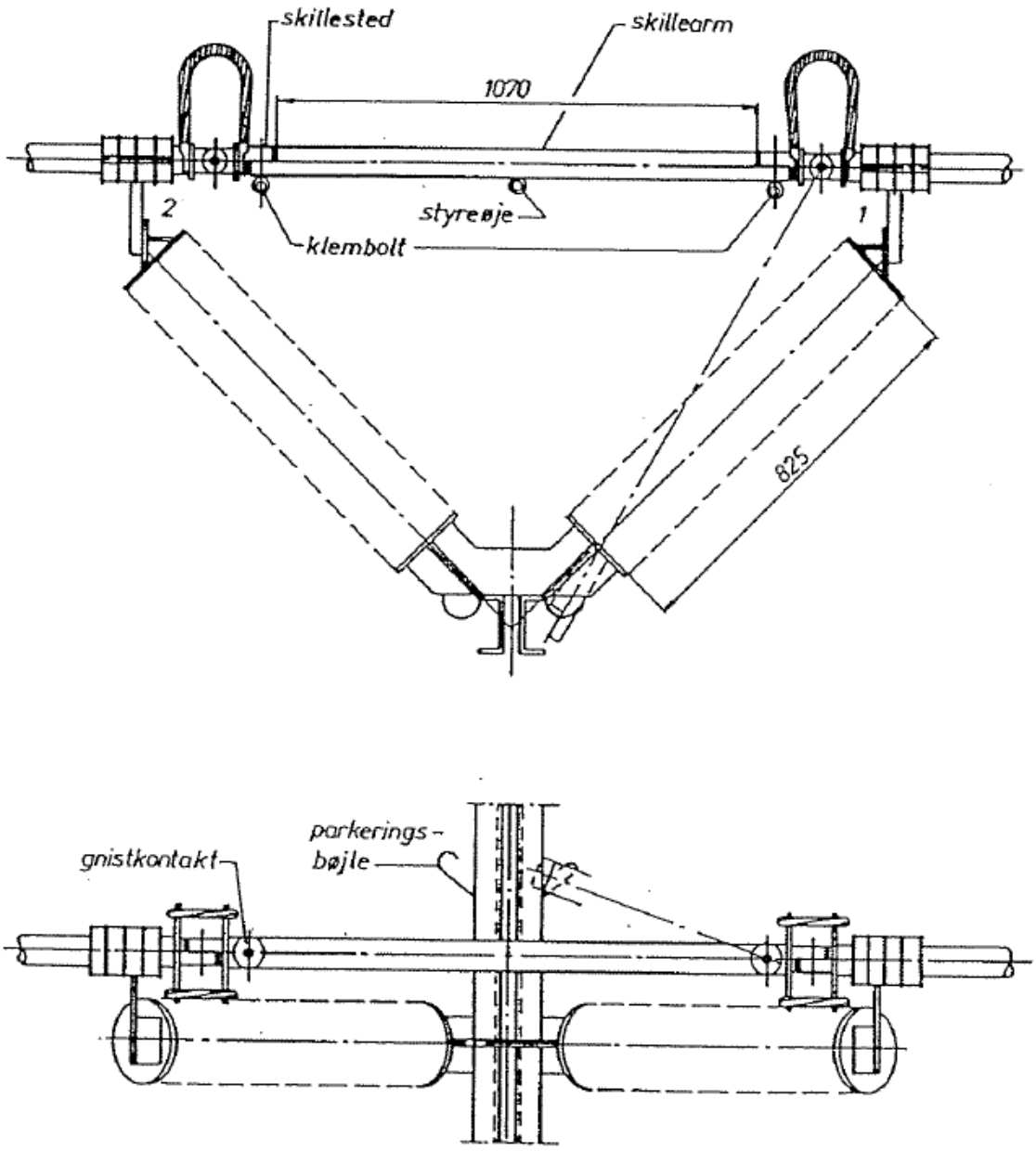
Bilag 14.4.3 a

Betjening af 50-60 kV-AUS-adskiller (lukning).



Bilag 14.4.3 b

Betjening af 50-60 kV-AUS-adskiller (lukning).



14.4.4. Betjening af AUS-skillested (åbning), fabrikat SV type JØLA-1

INSTRUKS FOR 50-70 (72,5) KV-ARBEJDE

Anvendelsesområde
Instruksen omfatter åbning af AUS-skillested (fabrikat SV type JØLA-1) i både indendørsstationer og friluftsstationer.
NB!: Der er forbud mod at udføre arbejdet med jordfejl på nettet.

Sikkerhedsafstand ved 50-60 (72,5) kV: 110 cm.

Markeringslængde ved 50-60 (72,5) kV:
110 cm indendørs og udendørs i tørvejr
160 cm udendørs ved nedbør

Nødvendigt personale
3 personer inkl. holdleder.

Værktøj
2 klostænger
2 klostangsforlængere

Indledende arbejde
Det kontrolleres, om skillestedet er strømløst, ved at efterse, om alle ledningsadskillere (afbrydere) mod den side af skillestedet, der skal gøres spændingsløst, er åbne.

Åbning af skillested
Alle personer skal befinde sig på jorden.

Der begyndes med den ene yderfase.

En klostang anbringes på hvert af de yderste klemmeøjer i hver side, og klemmerne løsnes helt.

Klostængerne fjernes og anbringes på de inderste klemmeøjer i hver side.

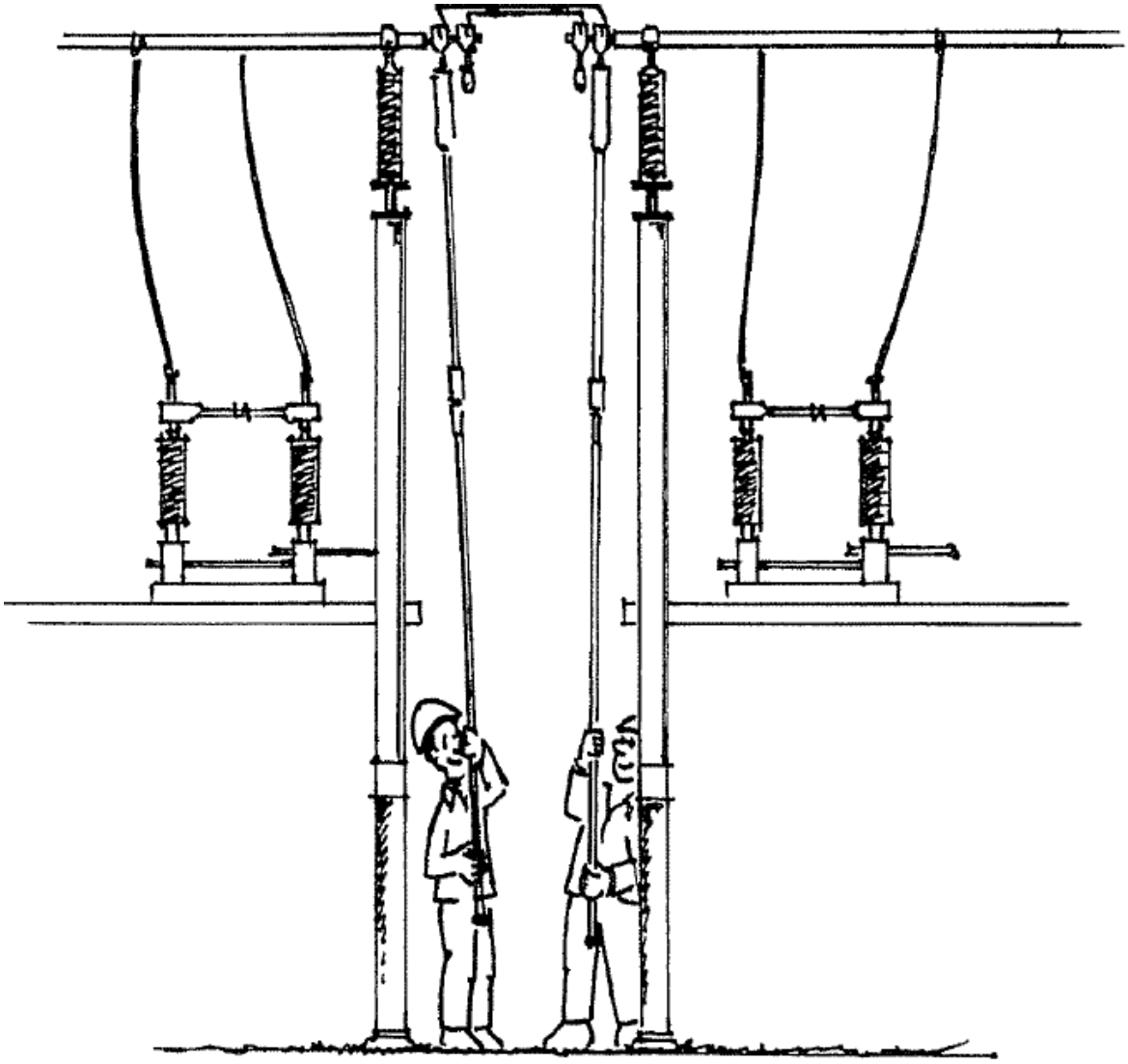
Klemmerne løsnes helt i begge sider, hvorefter bøjlen først løftes stille op og derefter fjernes og lægges ned.

Proceduren gentages for midterfasen og derefter for den anden yderfase.

Færdiggørelse
Fjern alt værktøj fra arbejdsstedet.
Tjek alt værktøj og tilbehør, og rens det med en tør klud.

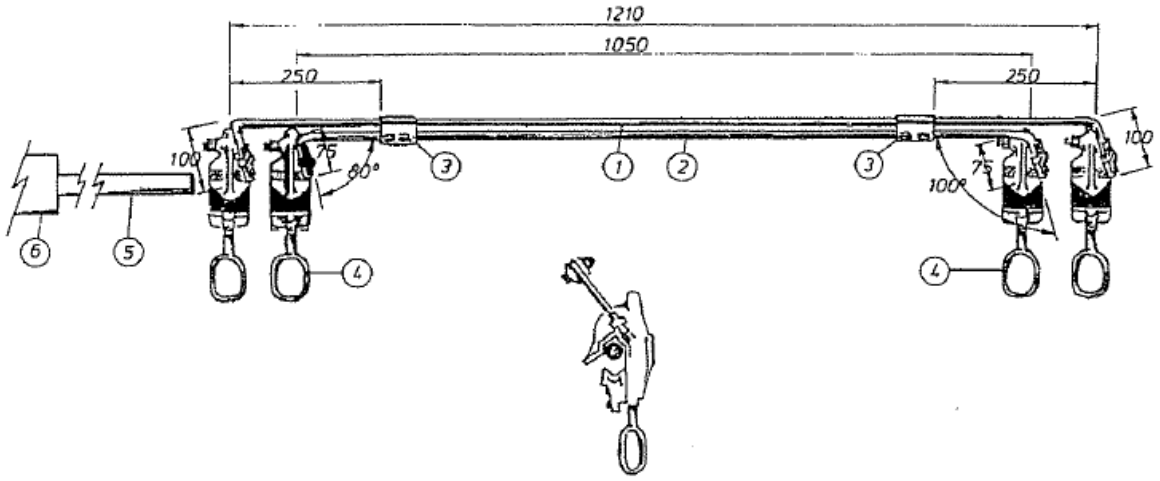
Bilag 14.4.4 a

Betjening af 50-60 kV-AUS-adskiller (åbning).



Bilag 14.4.4 b

Betjening af 50-60 kV-AUS-adskiller (åbning).



Komponenter:

1. Ø13 Cu
2. Ø13 Cu
3. Parallelklemme
4. AUS-klemme
5. Ø20 Cu
6. Lige klemme 60/20 Cu

14.4.5. Betjening af AUS-skillested (lukning), fabrikat SV type JØLA-1

INSTRUKS FOR 50-70 (72,5) KV-ARBEJDE

Anvendelsesområde
Instruksen omfatter lukning af AUS-skillested (fabrikat SV type JØLA-1) i både indendørsstationer og friluftsstationer.
NB!: Der er forbud mod at udføre arbejdet med jordfejl på nettet.

Sikkerhedsafstand ved 50-60 (72,5) kV: 110 cm.

Markeringslængde ved 50-60 (72,5) kV:
110 cm indendørs og udendørs i tørvejr
160 cm udendørs ved nedbør

Nødvendigt personale
3 personer inkl. holdleder.

Værktøj
2 klostænger
2 klostangsforlængere

Indledende arbejde
Det kontrolleres, at alle ledningsadskillere (afbrydere) mod den side af skillestedet, der er spændingsløst, er åbne, og at arbejdsjord er fjernet.

Lukning af skillested
Alle personer skal befinde sig på jorden.

Der begyndes med den ene yderfase.

Alle 4 klemmeøjer åbnes helt.

En klostang anbringes på hver af de inderste klemmeøjer i hver side, og bøjlen løftes op og placeres på tappene, hvorefter de inderste klemmer spændes.

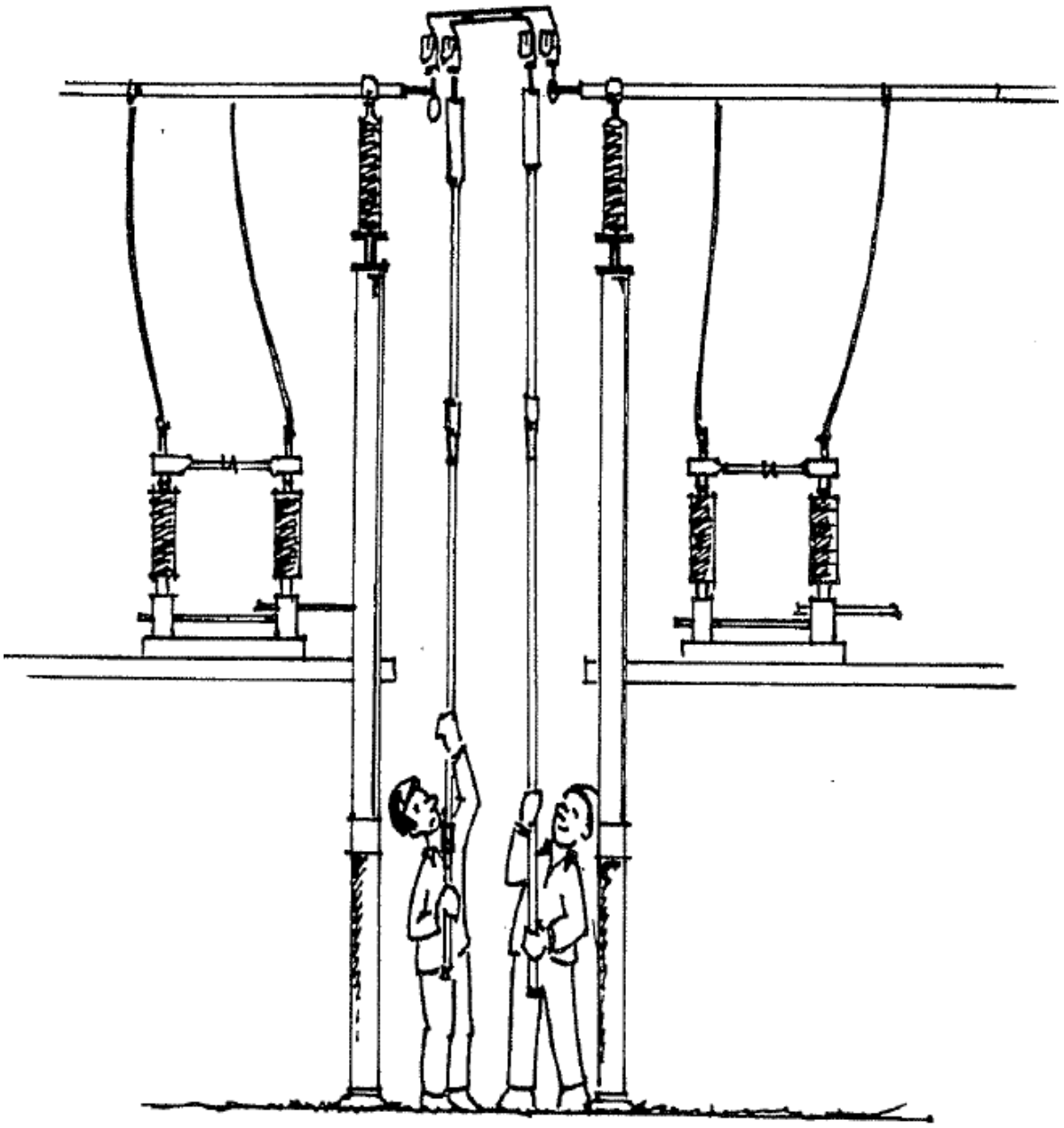
Klostængerne fjernes og anbringes på de yderste klemmeøjer i hver side, og klemmerne spændes.

Proceduren gentages for midterfasen og derefter for den anden yderfase.

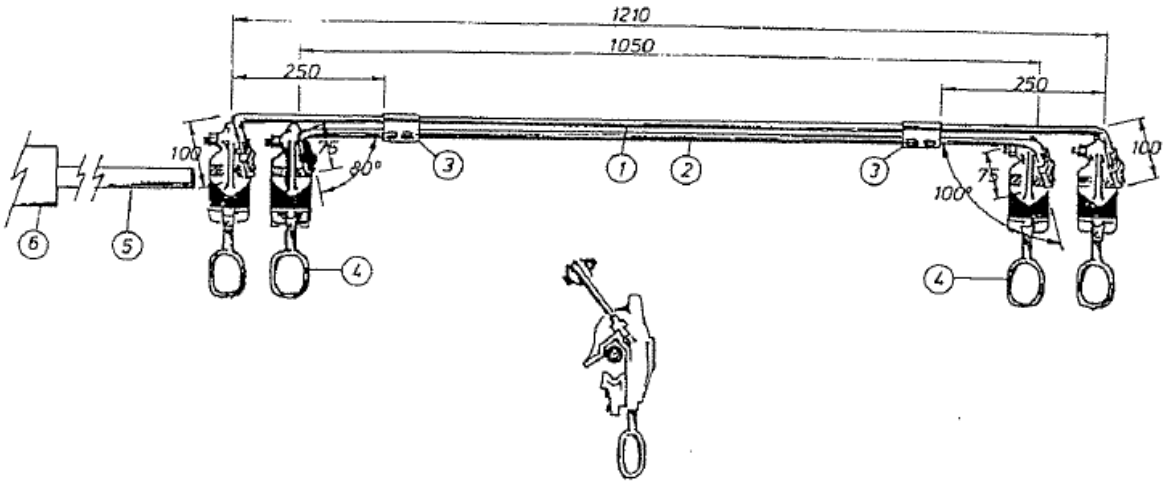
Færdiggørelse
Fjern alt værktøj fra arbejdsstedet.
Tjek alt værktøj og tilbehør, og rens det med en tør klud.

Bilag 14.4.5 a

Betjening af 50-60 kV-AUS-adskiller (lukning).



Bilag 14.4.5 b
Betjening af 50-60 kV-AUS-adskiller (lukning).



Komponenter:

1. Ø13 Cu
2. Ø13 Cu
3. Parallelklemme
4. AUS-klemme
5. Ø20 Cu
6. Lige klemme 60/20 Cu

14.4.6. Frakobling af AUS-forbindelsesledninger

INSTRUKS FOR 10-20 (12-24) KV-ARBEJDE

Anvendelsesområde

Instruksen omfatter frakobling af monterede AUS-forbindelsesledninger i alle de tilfælde, der er angivet på vedlagte bilag under iagttagelse af de forudsætninger, der er angivet på bilagene.

Betjening af AUS-skillesteder ifølge denne instruks må ikke foretages med jordfejl på nettet. Det er dog tilladt at foretage betjening af AUS-skillesteder ved eftersøgning af jordfejl, forudsat at der bruges spændingsviser til at lokalisere den fejlramte fase, og at denne frakobles først.

Sikkerhedsafstand ved 10 (12) kV: 90 cm

Sikkerhedsafstand ved 20 (24) kV: 100 cm

Markeringslængde ved 10 (12) kV: 90 cm

Markeringslængde ved 20 (24) kV: 100 cm

Markeringslængden skal markeres med gul/sort-stribet markeringsbånd.

Nødvendigt personale

2 personer inkl. holdleder.

Værktøj

1 klostang
1 klostangsforlænger
3 parkeringsklemmer
Evt. 1 lysbueplade
Evt. 1 tappingstang
Evt. 1 universalstang
Evt. stige
Evt. kurvevogn

I det følgende kan en klostang være med eller uden forlænger afhængig af afstandene på arbejdsstedet.

Indledende arbejde

Afhængig af arbejdssituationen arbejdes der fra masten, eller der anvendes stiger eller kurvevogn.

Frakobling
Hvis det er påkrævet, anbringes en parkeringsklemme på hver leder ved brug af en klostang. Ved en afgreningsmast anbringes de på stamlinjen.

Med en klostang løsnes forbindelsesledningens skrueklemme på den ene yderleder og flyttes over på parkeringsklemmen, respektive den modsatte kontaktbøjle eller en parkeringstap, hvor den spændes fast.

Gentag proceduren for den anden yderleder og for midterlederen.

Nedtagning af AUS-forbindelsesledninger for eftersyn
Med en klostang anbringes en parkeringsklemme på lederen.

Med en klostang løsnes AUS-forbindelsesledningens skrueklemme på lederen og flyttes over på parkeringsklemmens ene tap og spændes fast.

Gentag proceduren for AUS-forbindelsesledningens anden ende.

Nedtag evt. parkeringsklemmen med forbindelsesledning.

Gentag evt. proceduren for de andre ledere.

Færdiggørelse
Fjern alt værktøj m.m. fra lederne.

Tjek alt værktøj og tilbehør, rens det med en tør klud, og læg det på plads i vognen.

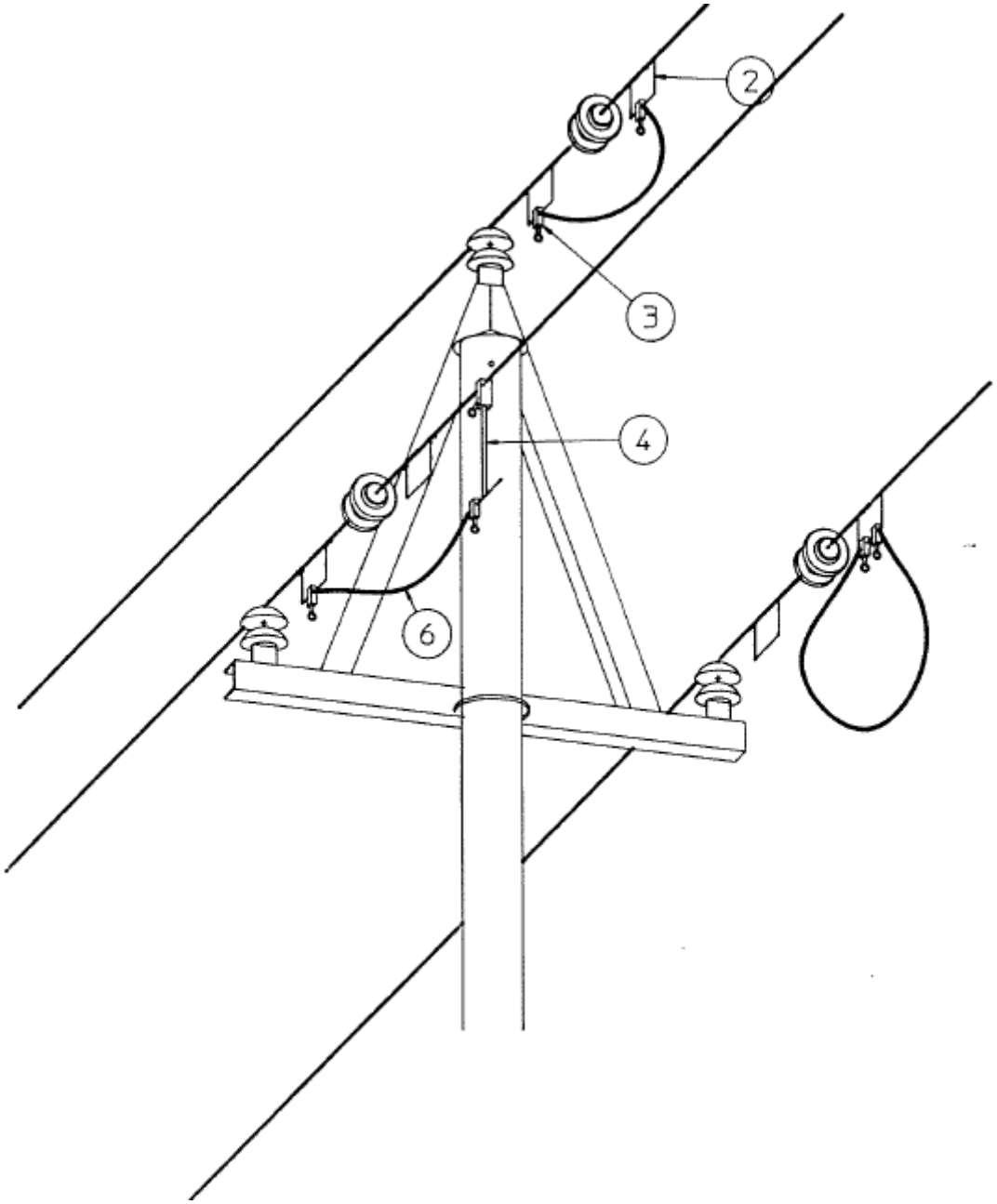
Bilag:

a Skillested i ledning.
b Afspændingsmast som skillested, eksempel 1.
c Afspændingsmast som skillested, eksempel 2.
d Afspændingsmast som skillested, eksempel 3.
e Afspændingsmast som skillested, eksempel 4.
f Afgreningsmast. Trekant.
g1 Afgreningsmast m/skillested i hovedlinje, eksempel 1.
g2 Afgreningsmast m/skillested i hovedlinje, eksempel 2.
g3 Afgreningsmast m/skillested i hovedlinje, eksempel 3.
h Afgreningsmast, lodret montering.
i Afgreningsmast, vandret afgrening.
j Afgreningsmast, vandret/vandret.
k Tårn.
l Kabelendemuffe på mast.
m Kabelendemuffe på tårn.
n Strækningsafbryder, lavt placeret.
o Sikringssted.
p Overspændingsafleder, lavt placeret.
q Effla-klemme på støtteisolator.
r Skillested i ledning, tension puller.

Bilag 14.4.6 a

Frakobling af forbindelsesledninger.

Skillested i ledning



2. Kontaktbøjle

3. Skrueklemme

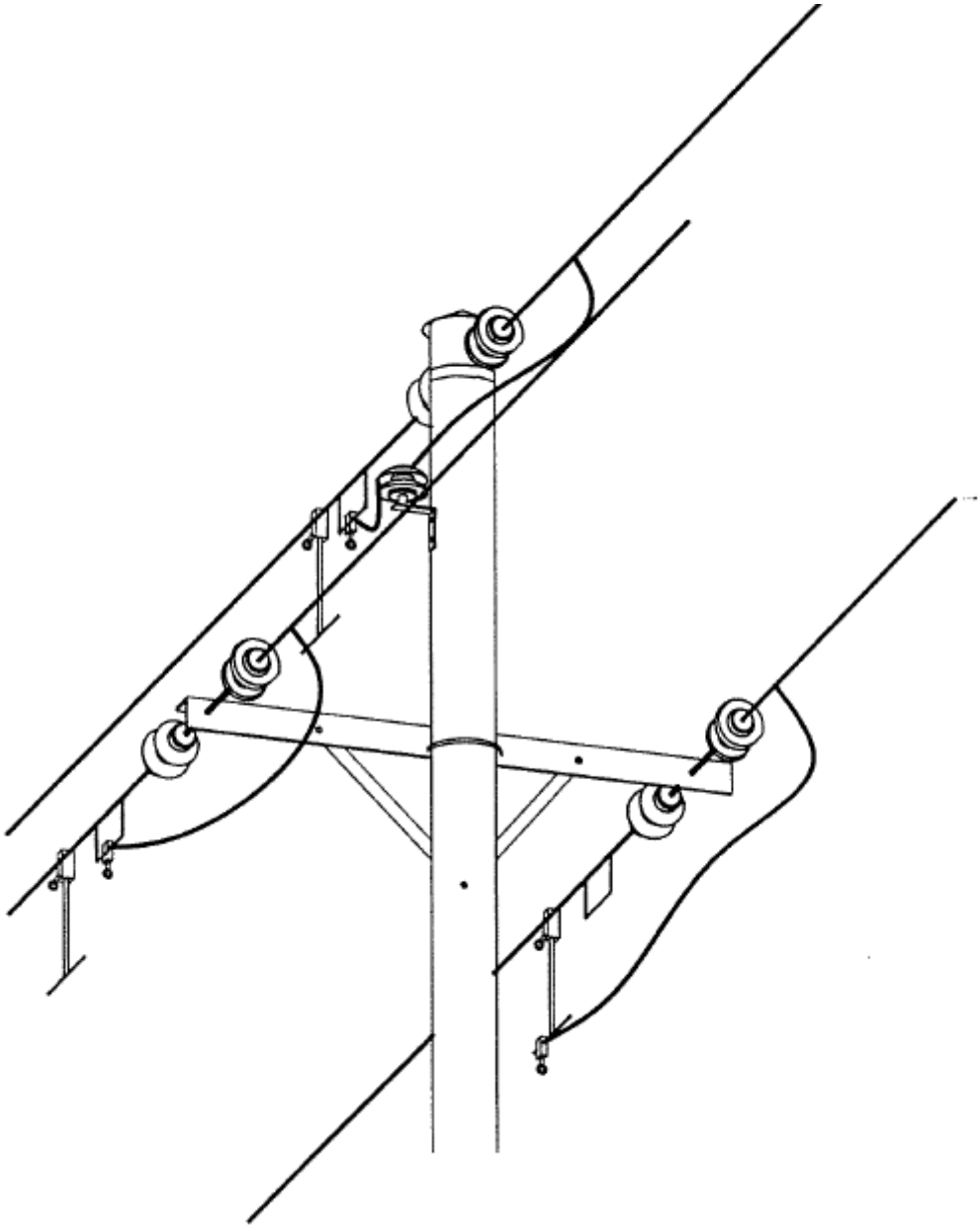
4. Parkeringsklemme

6. AUS-forbindelsesledning (uskærmet)

Bilag 14.4.6 b

Frakobling af forbindelsesledninger.

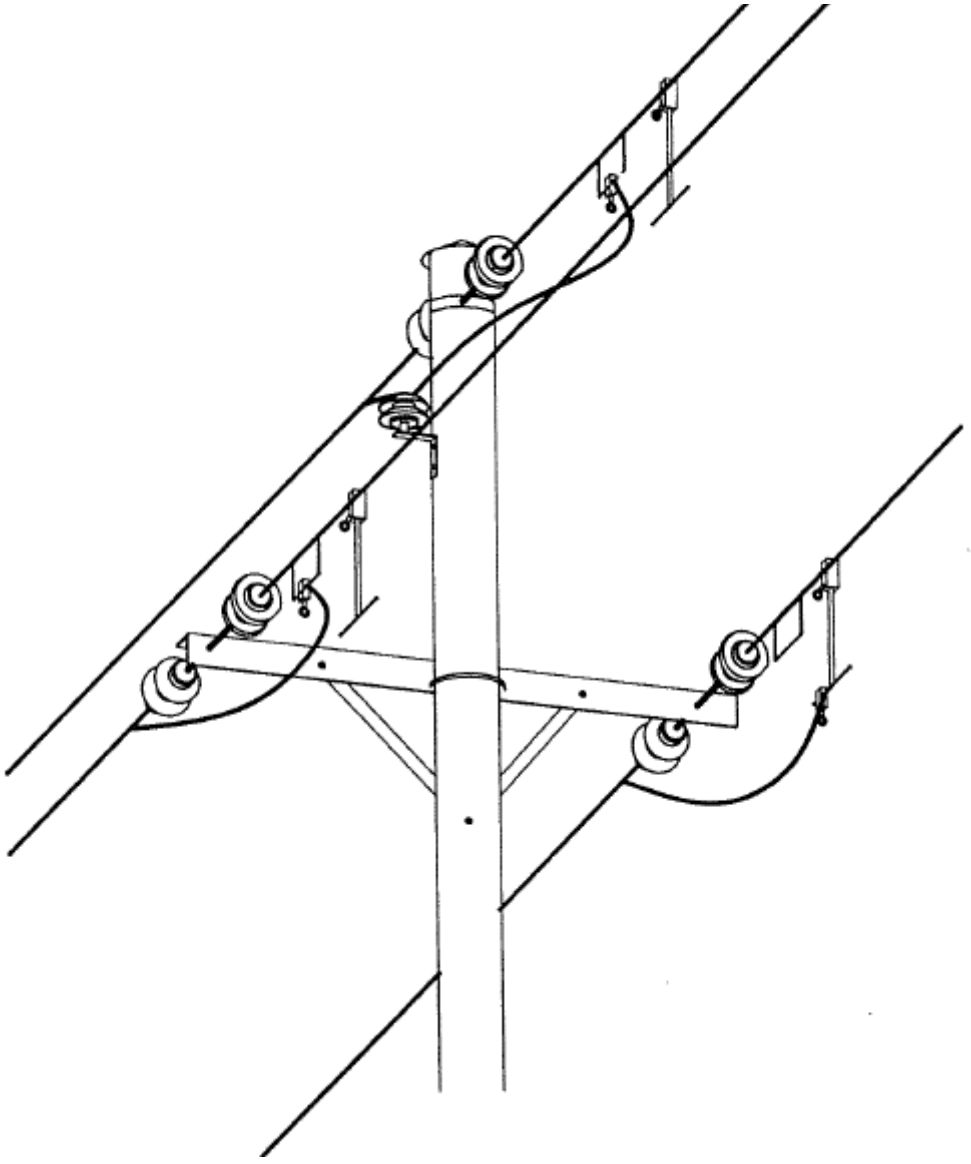
Linjemast med dobbelt afspænding.



Bilag 14.4.6 c

Frakobling af forbindelsesledninger.

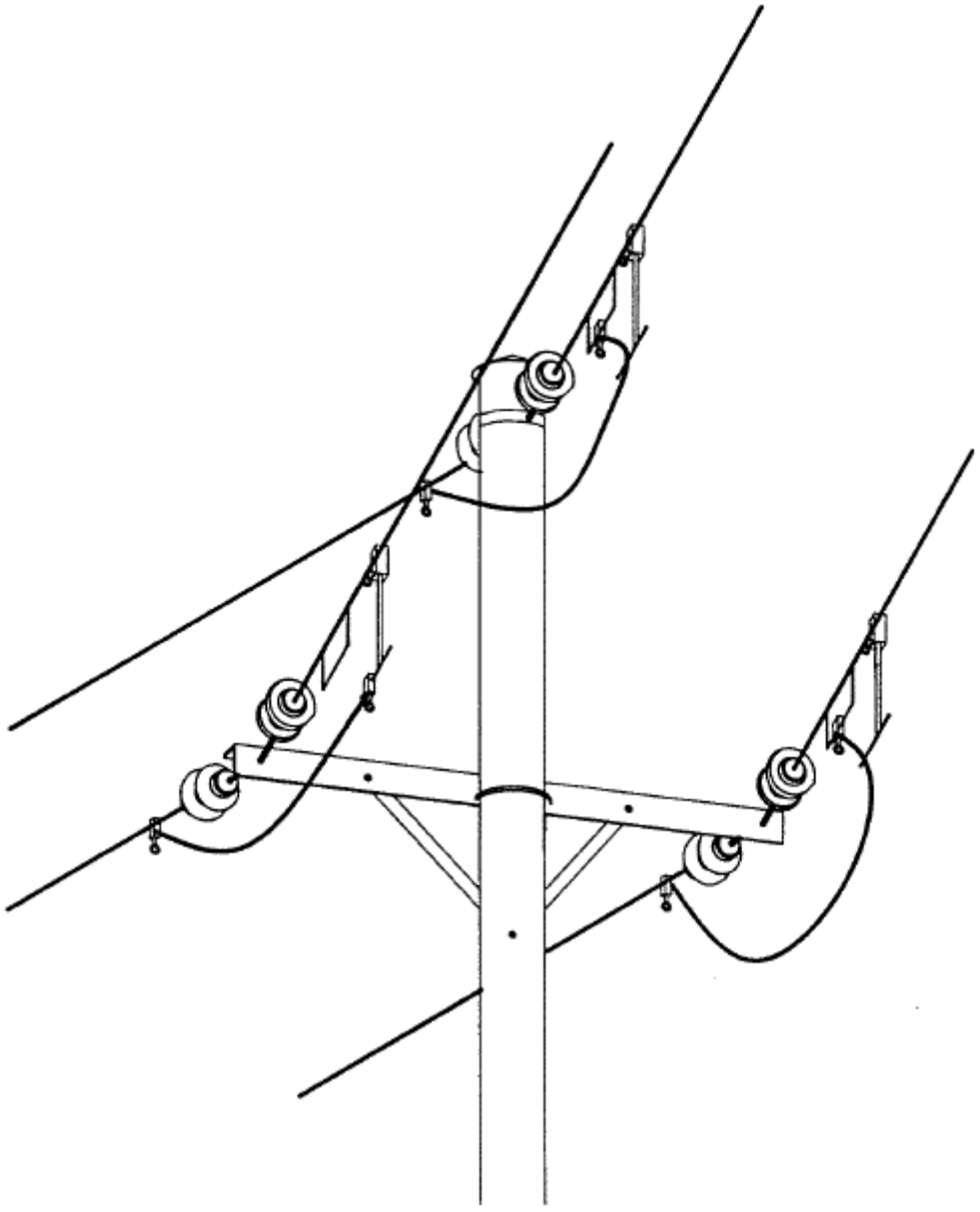
Linjemast med dobbelt afspænding.



Bilag 14.4.6 d

Frakobling af forbindelsesledninger.

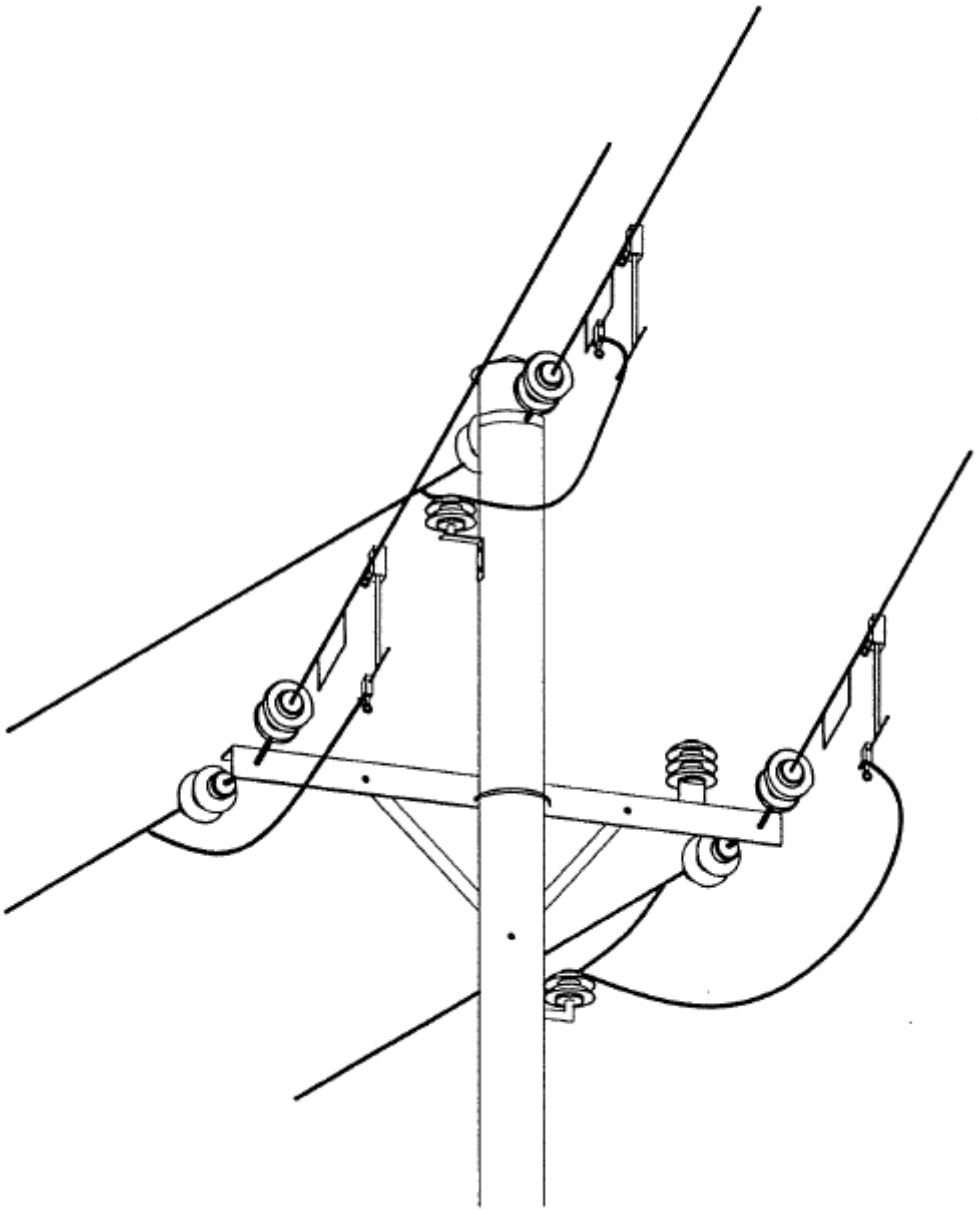
Knækmast med dobbelt afspænding.



Bilag 14.4.6 e

Frakobling af forbindelsesledninger.

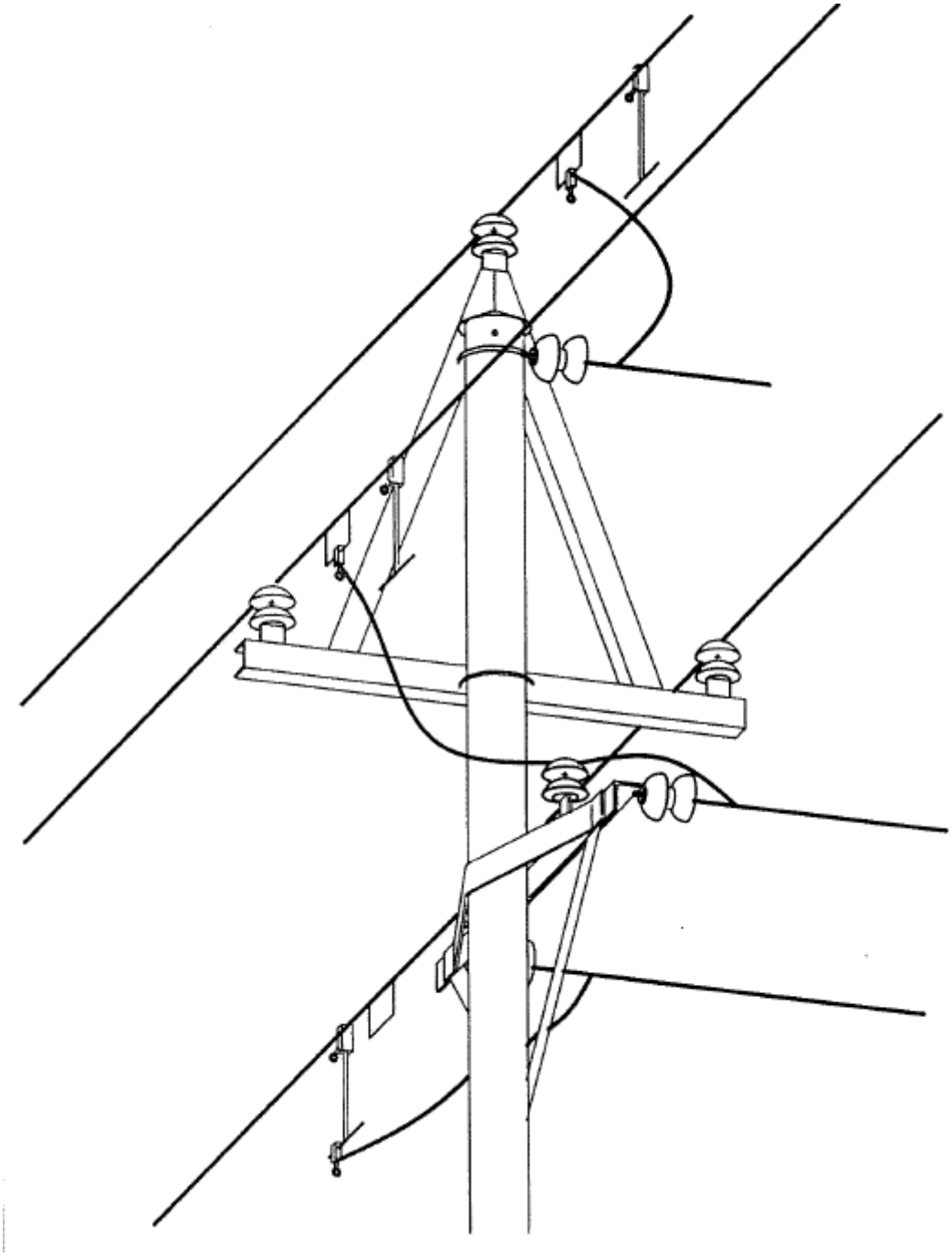
Knækmast med dobbelt afspænding.



Bilag 14.4.6 f

Frakobling af forbindelsesledninger.

Afgreningsmast, trekant.

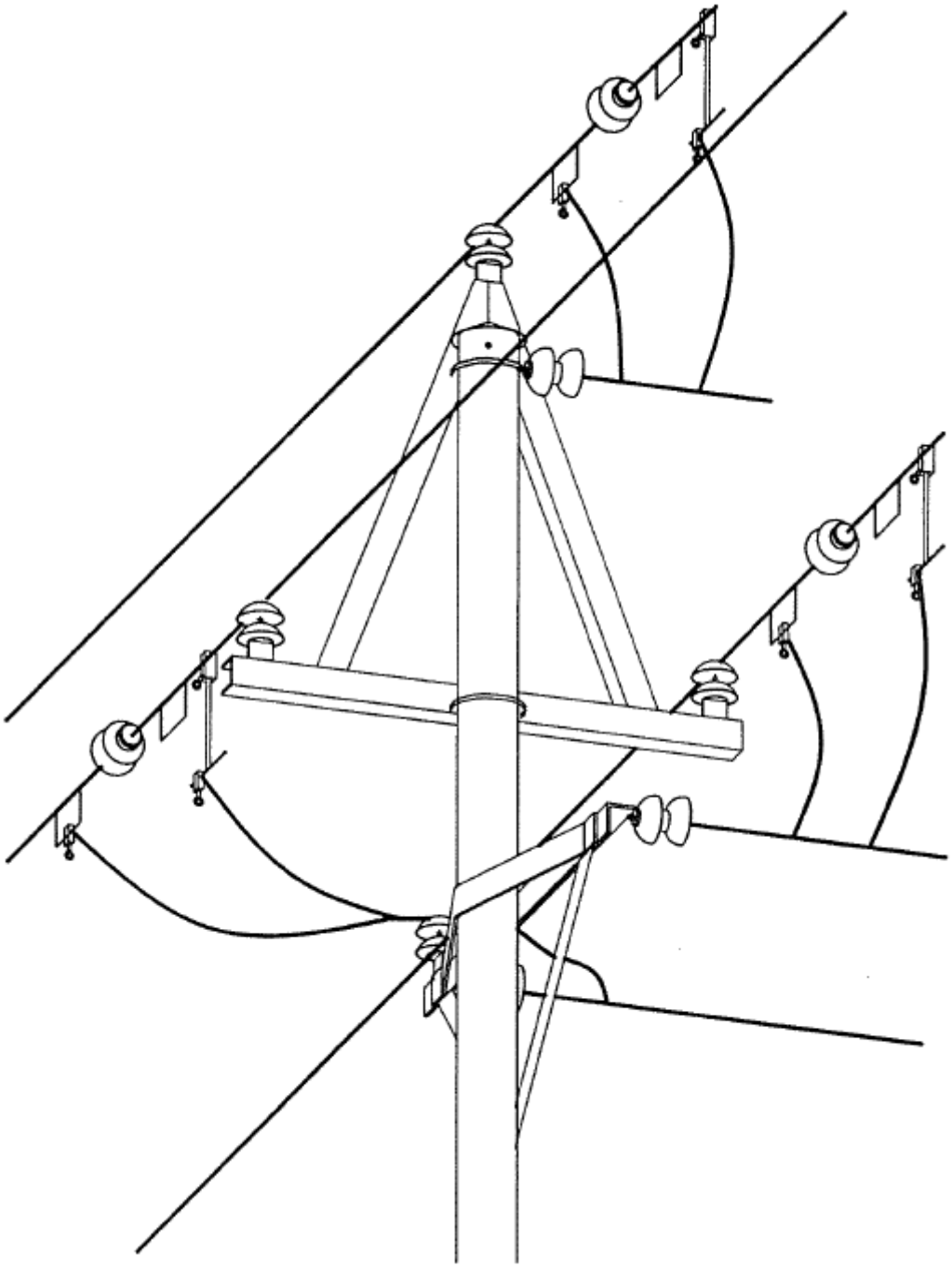


Bilag 14.4.6 g1

Frakobling af forbindelsesledninger.

Afgreningsmast, trekant.

Skillested i hovedlinje.



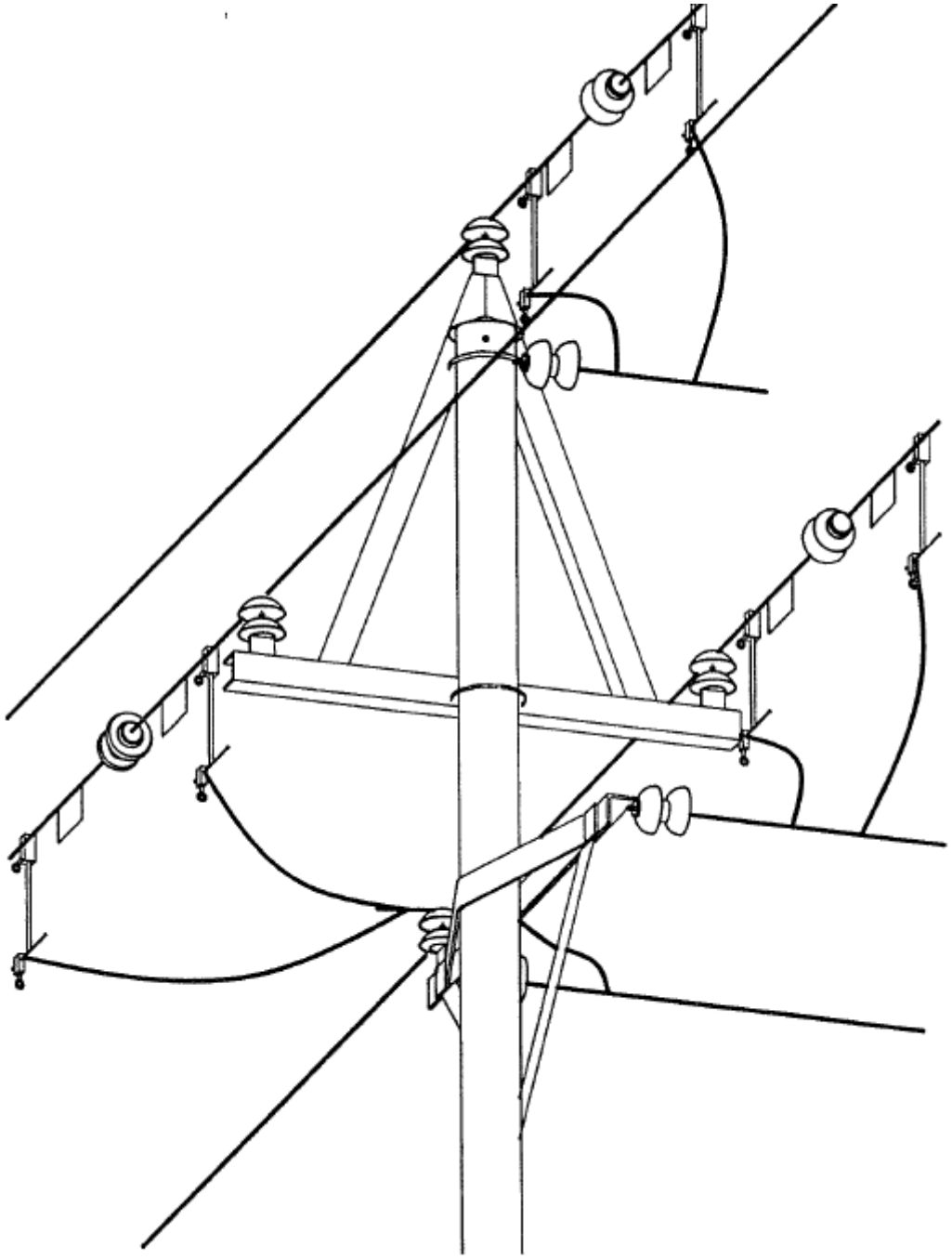
Frakobling af hovedlinje.

Bilag 14.4.6 g2

Frakobling af forbindelsesledninger.

Afgreningsmast, trekant.

Skillested i hovedlinje.



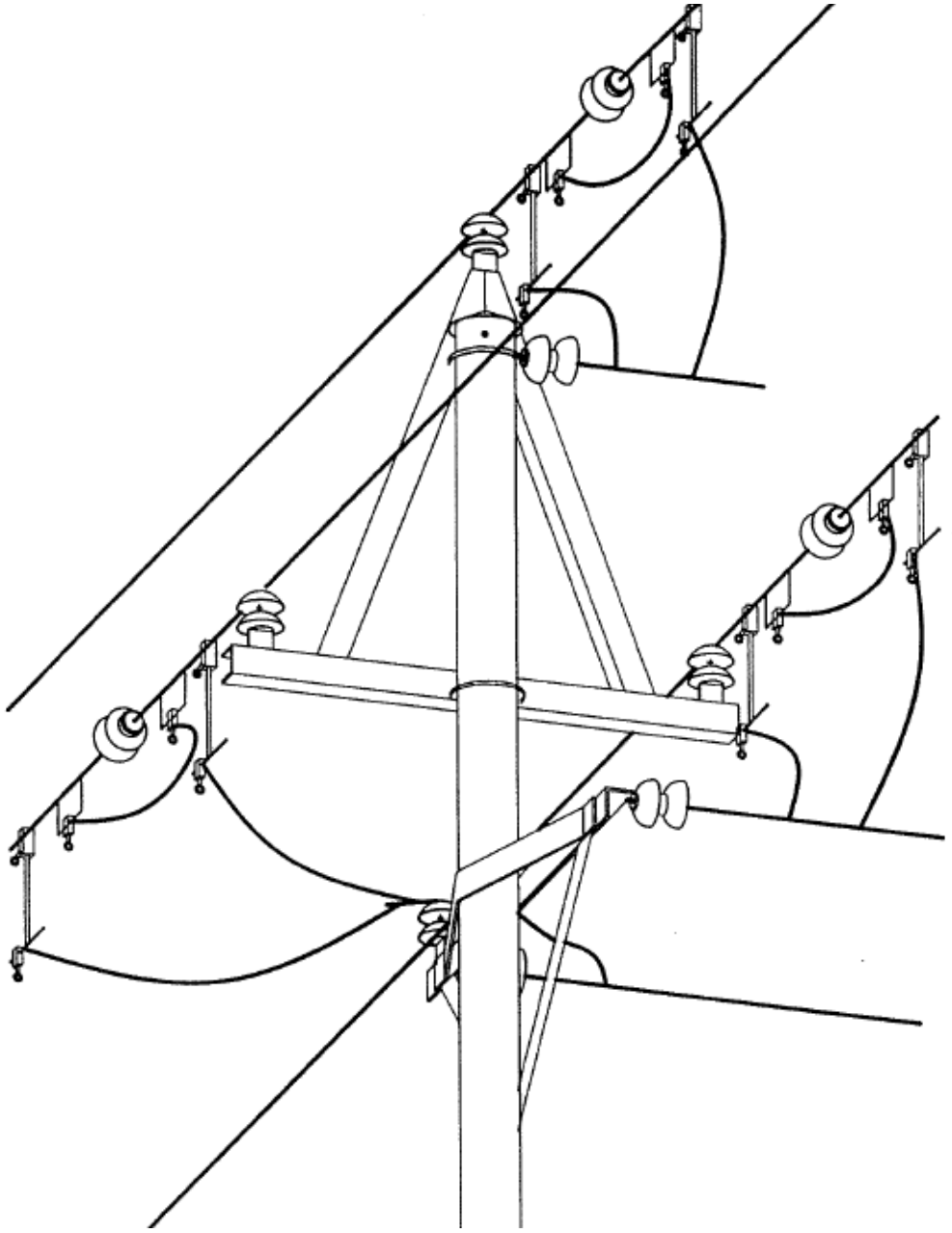
Frakobling af hovedlinje og sidelinje.
Forudsætning: Opgaven kræver 6 parkeringsklemmer.

Bilag 14.4.6 g3

Frakobling af forbindelsesledninger.

Afgreningsmast, trekant.

Skillested i hovedlinje.



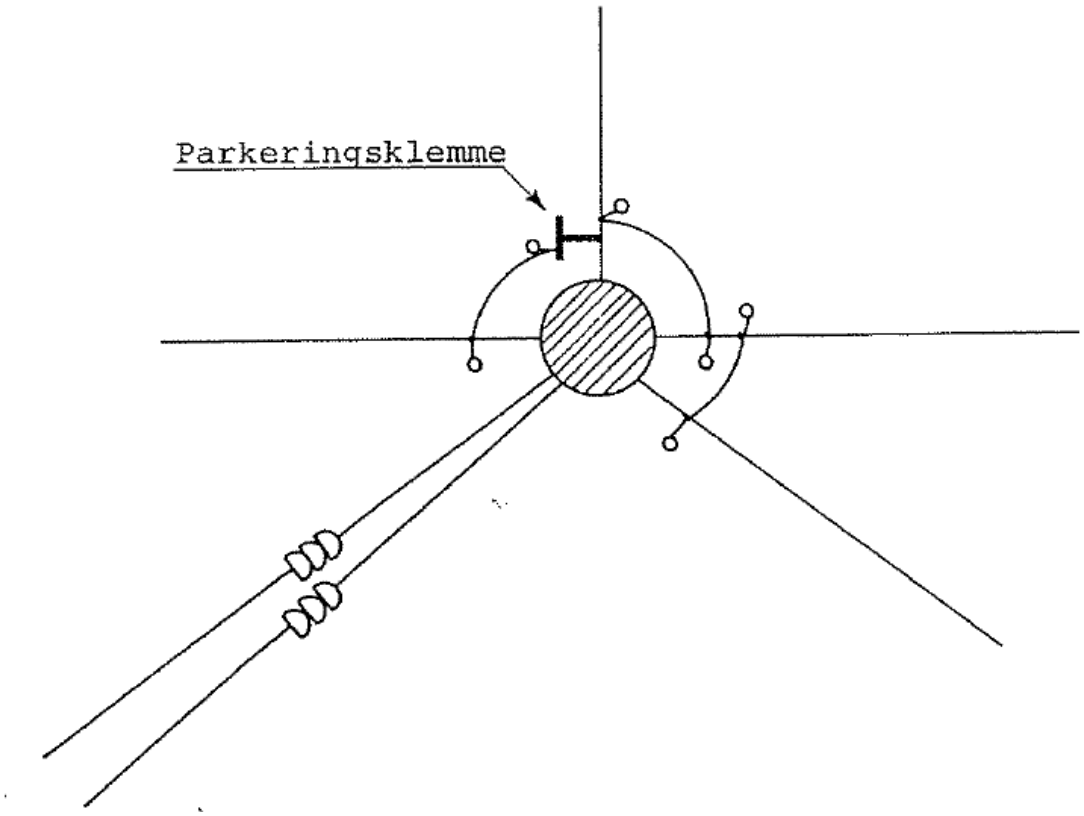
Frakobling af sidelinje.
Den midlertidige AUS-forbindelsesledning mellem kontaktbøjlerne på skillestedet etableres før forbindelsesledningerne til sidelinjen frakobles.
Forudsætning: Opgaven kræver 6 parkeringsklemmer.

Bilag 14.4.6 h

Frakobling af forbindelsesledninger.

Afgreningsmast.

Lodret montering.



Forudsætninger:

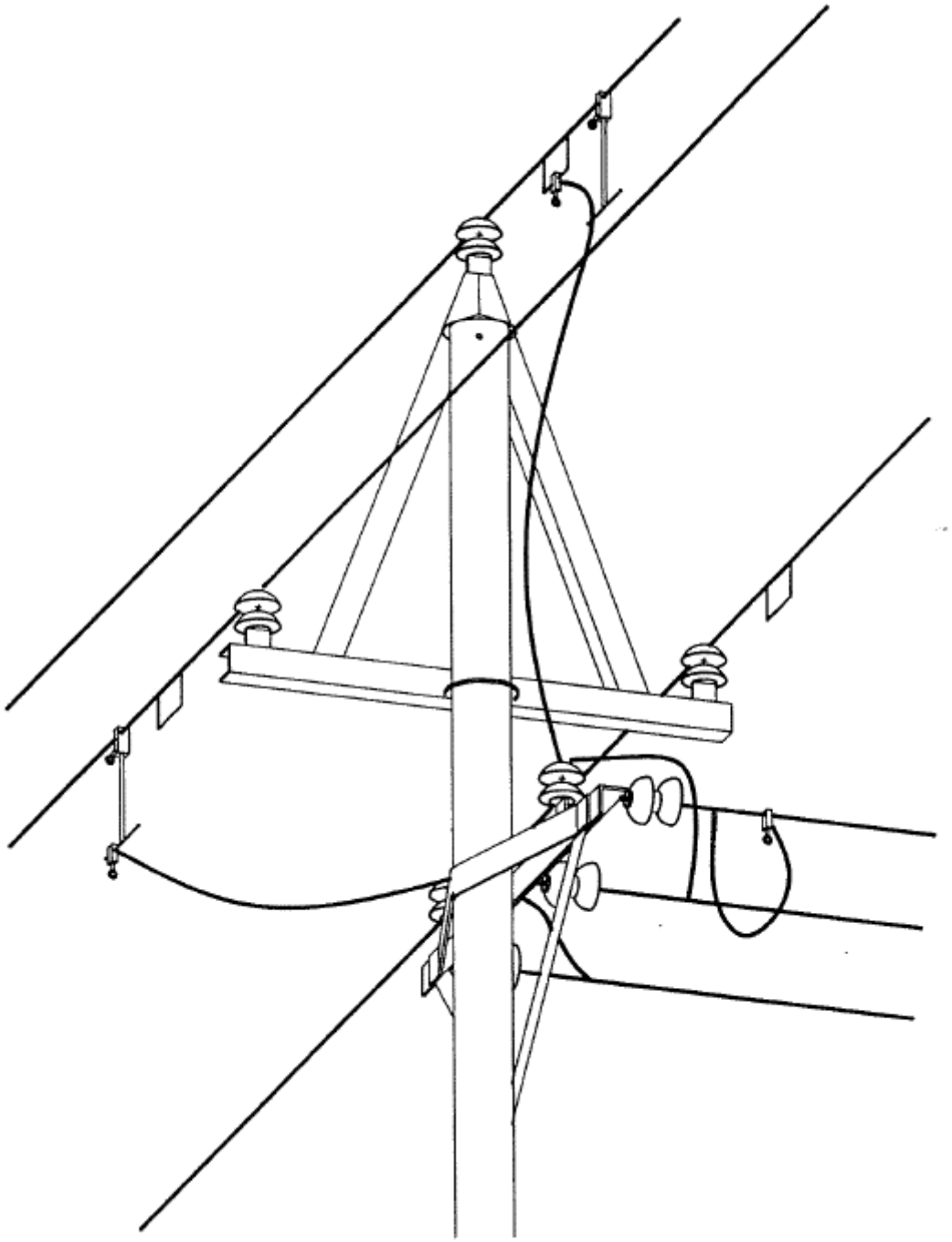
Masteslynger med hængeisolatorer (maks. 4 stk. til- og afgående linjer) med maksimal afstand mellem øverste og nederste fase på 2500 mm.

Bilag 14.4.6 i

Frakobling af forbindelsesledninger.

Afgreningsmast.

Vandret afgrening.

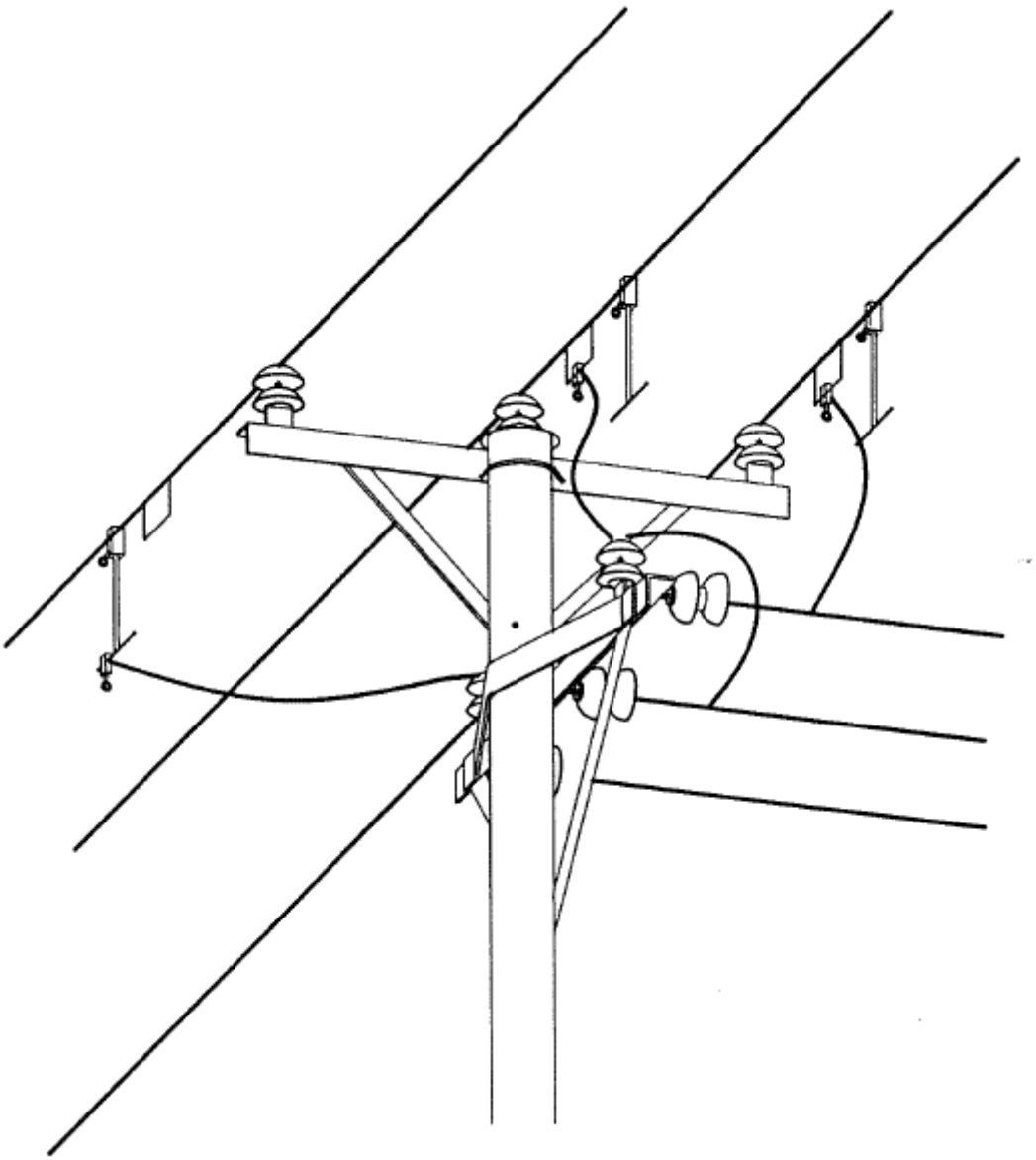


Bilag 14.4.6 j

Frakobling af forbindelsesledninger.

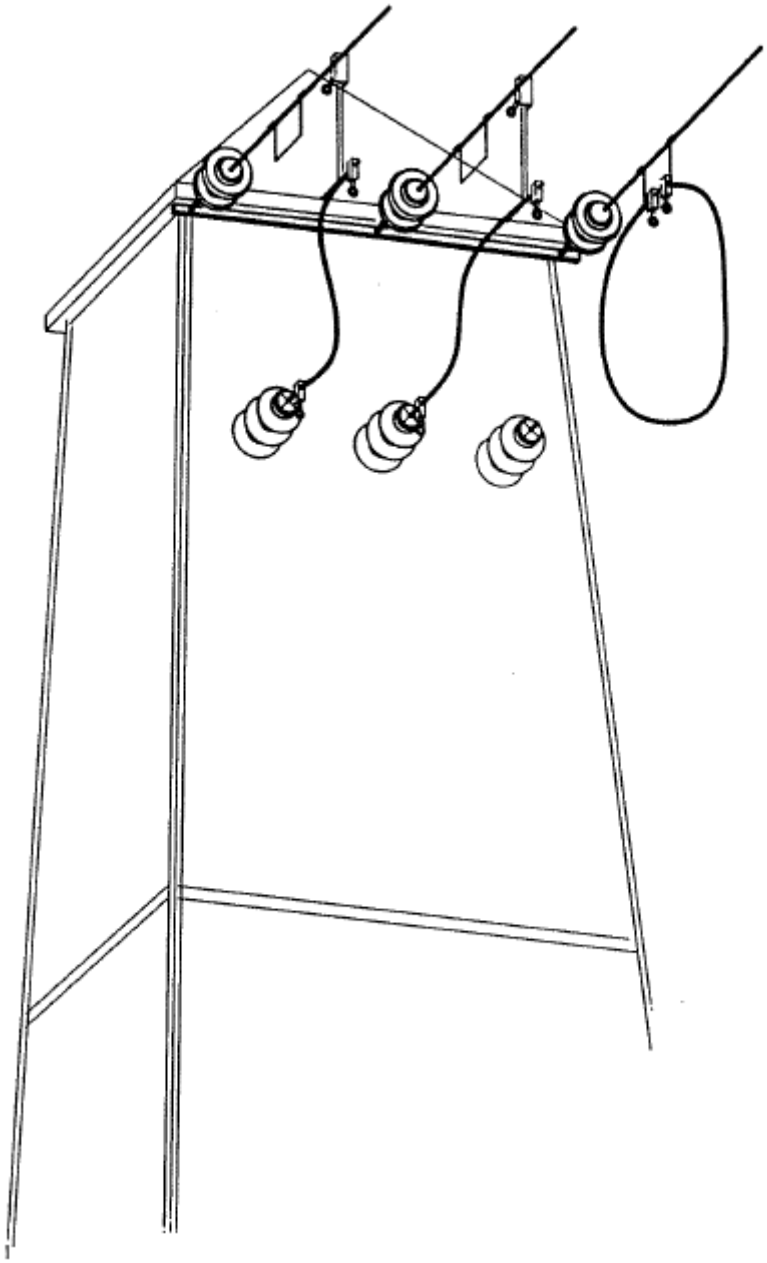
Afgreningsmast.

Vandret/vandret.



Bilag 14.4.6 k

Frakobling af forbindelsesledninger på tårn.



Alternative udformninger:

1. Bolt i gennemføringsisolator er forlænget med tap.

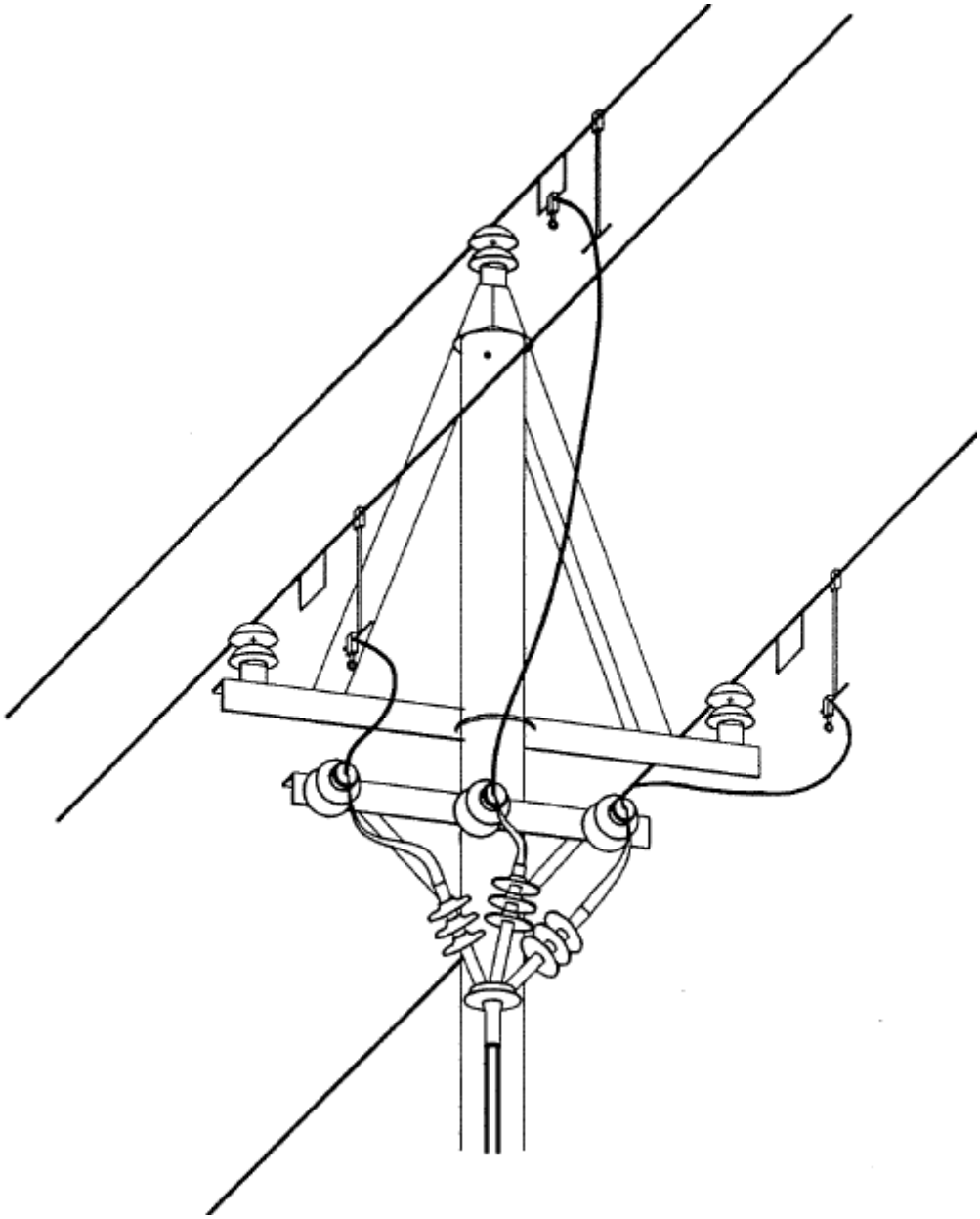
2. Parkeringskrog er anbragt på støtteskinne på forbindelsesledninger.

3. Tårnet er udført med overbygning.

Bilag 14.4.6 l

Frakobling af forbindelsesledninger.

Kabelendemuffe på mast.



Alternative udformninger:

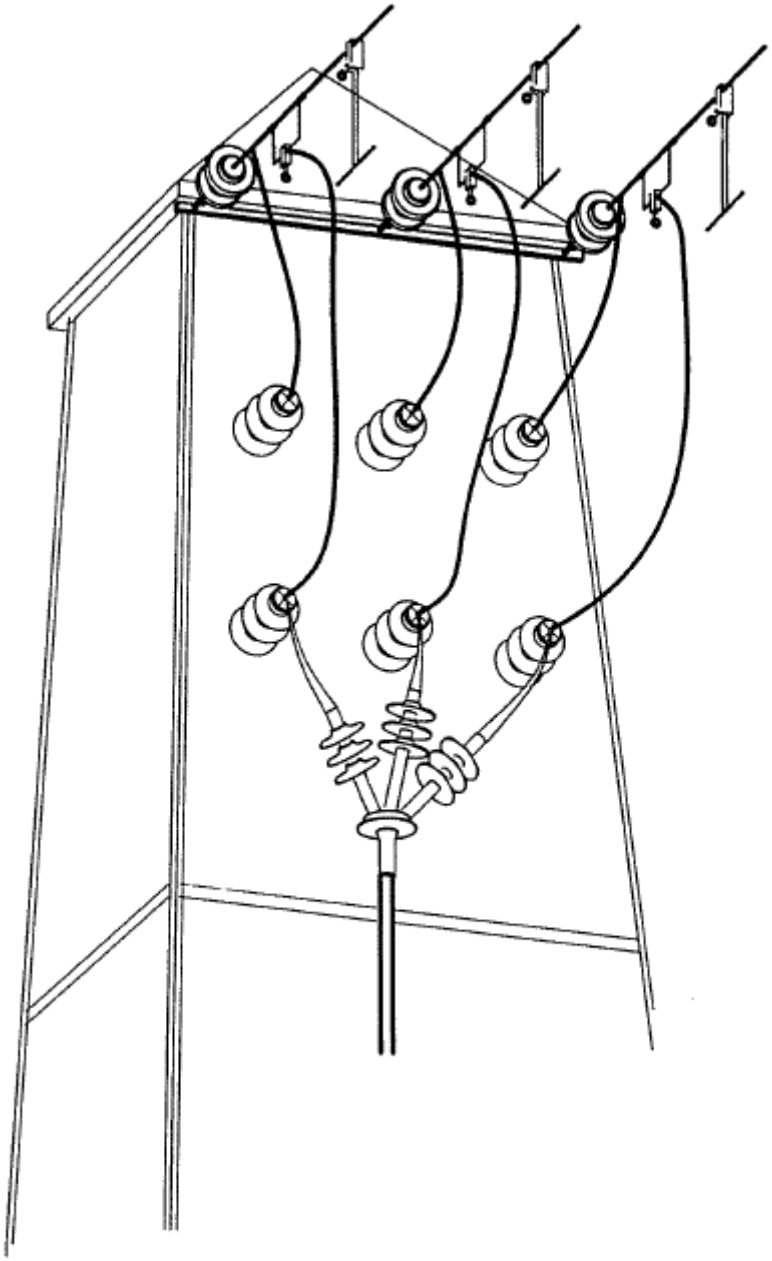
1. Kabelendemuffe kan være placeret mellem lederne.

2. Støtteisolatorer kan være ventilafledere.

Bilag 14.4.6 m

Frakobling af forbindelsesledninger.

Kabelendemuffe på tårn.



Alternative udformninger:

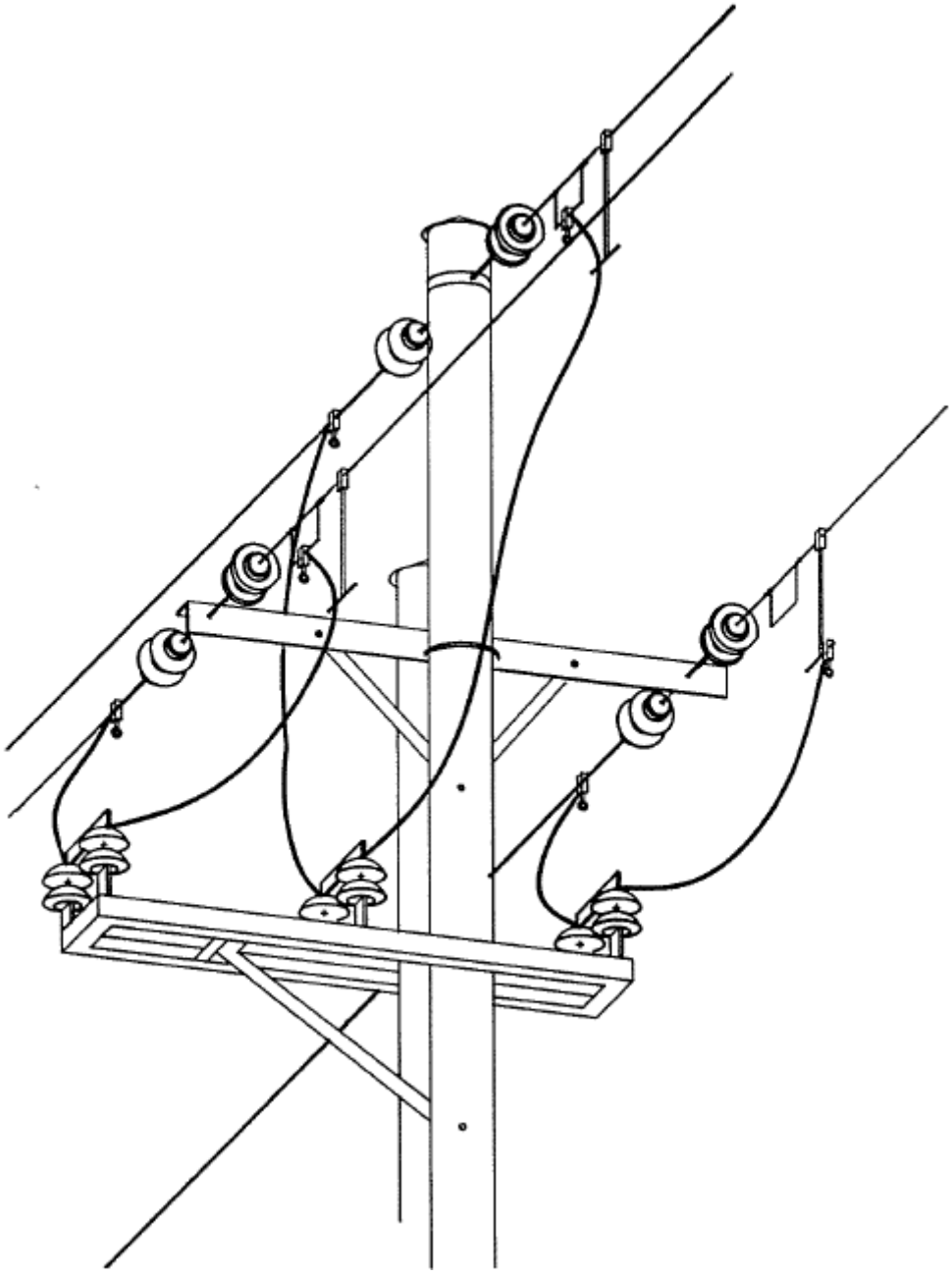
1. Tårnet er udført med overbygning.

2. Støtteisolatorer kan være ventilafledere.

Bilag 14.4.6 n

Frakobling af forbindelsesledninger.

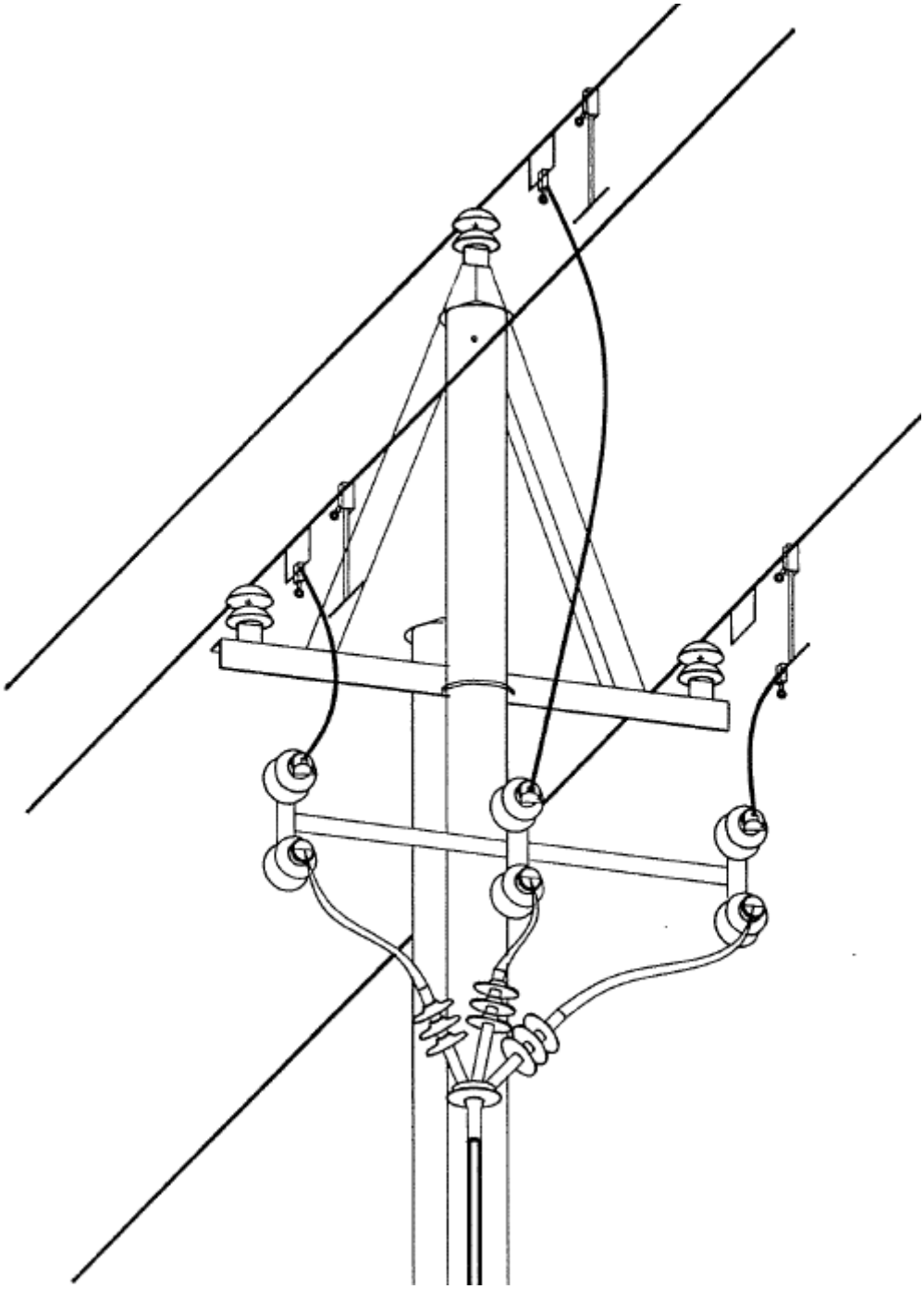
Strækningsafbryder, lavt placeret.



Bilag 14.4.6 o

Frakobling af forbindelsesledninger.

Sikringssted.



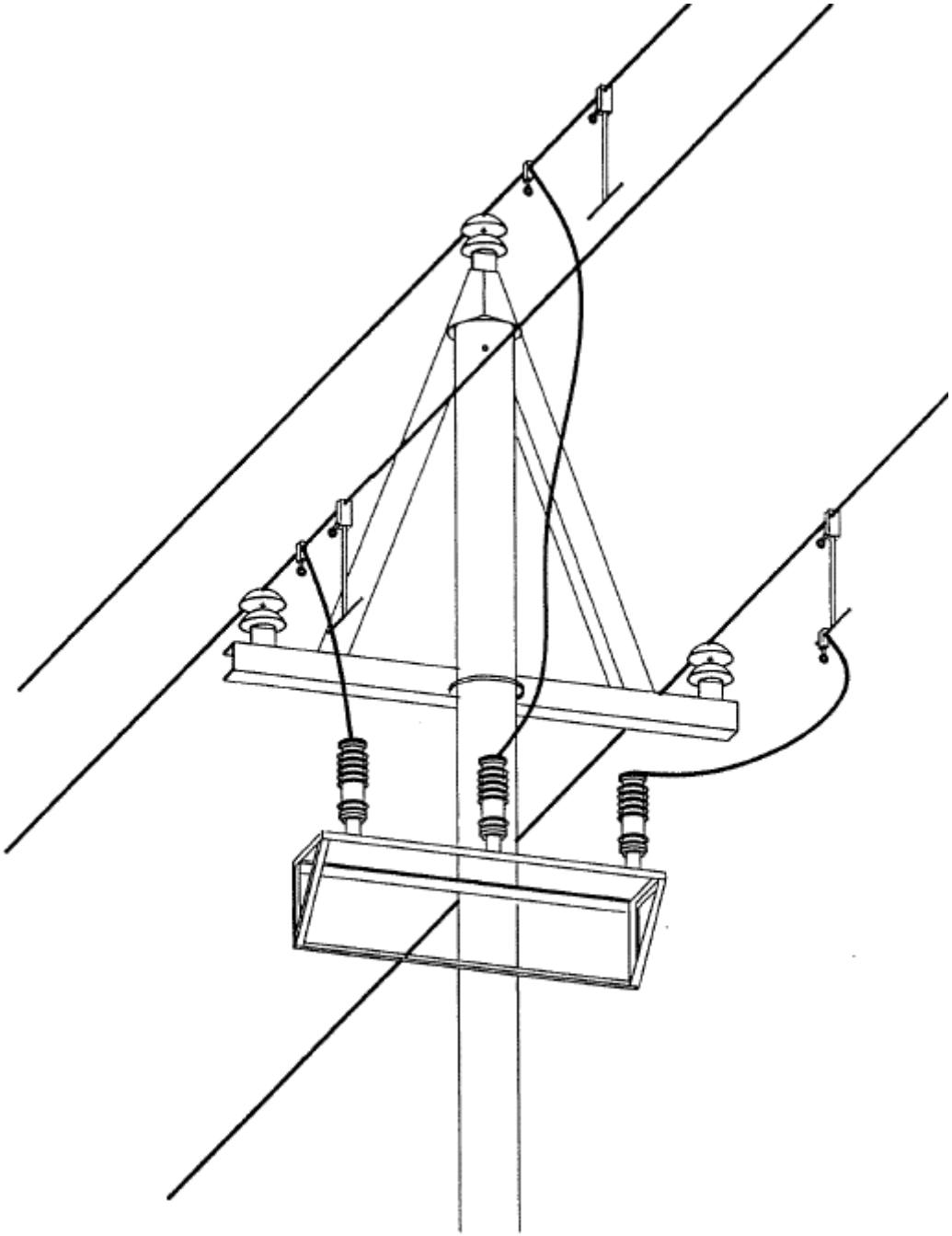
Alternative udformninger:

1. Sikringsstedet kan forsyne andre anlægsdele, fx en mastetransformer.

Bilag 14.4.6 p

Frakobling af forbindelsesledninger.

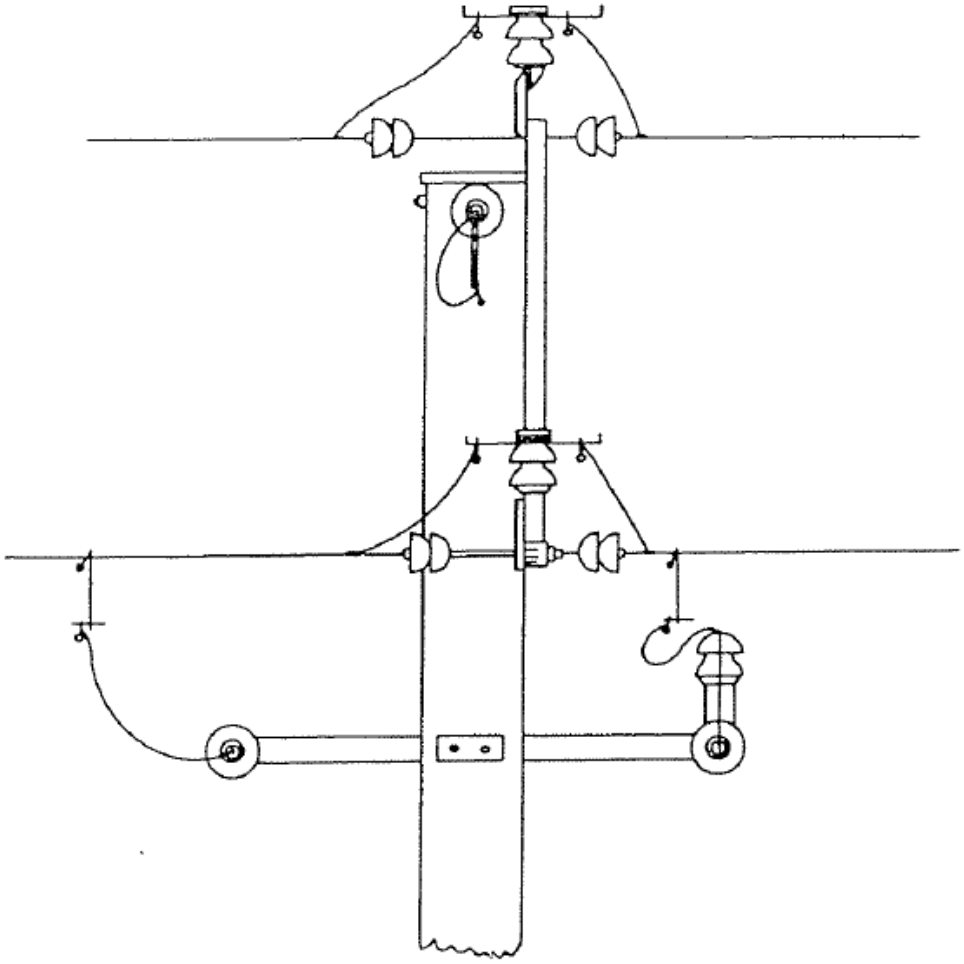
Overspændingsafledere, lavt placeret.

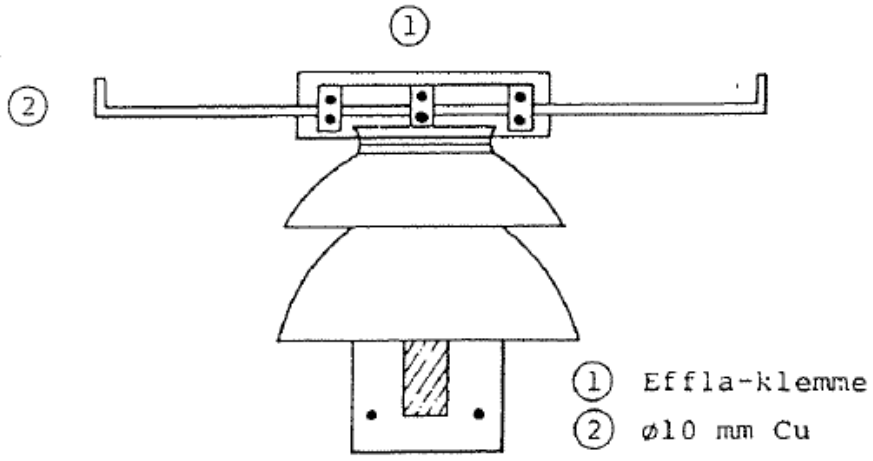


Bilag 14.4.6 q

Frakobling af forbindelsesledninger.

Effla-klemme på støtteisolator.

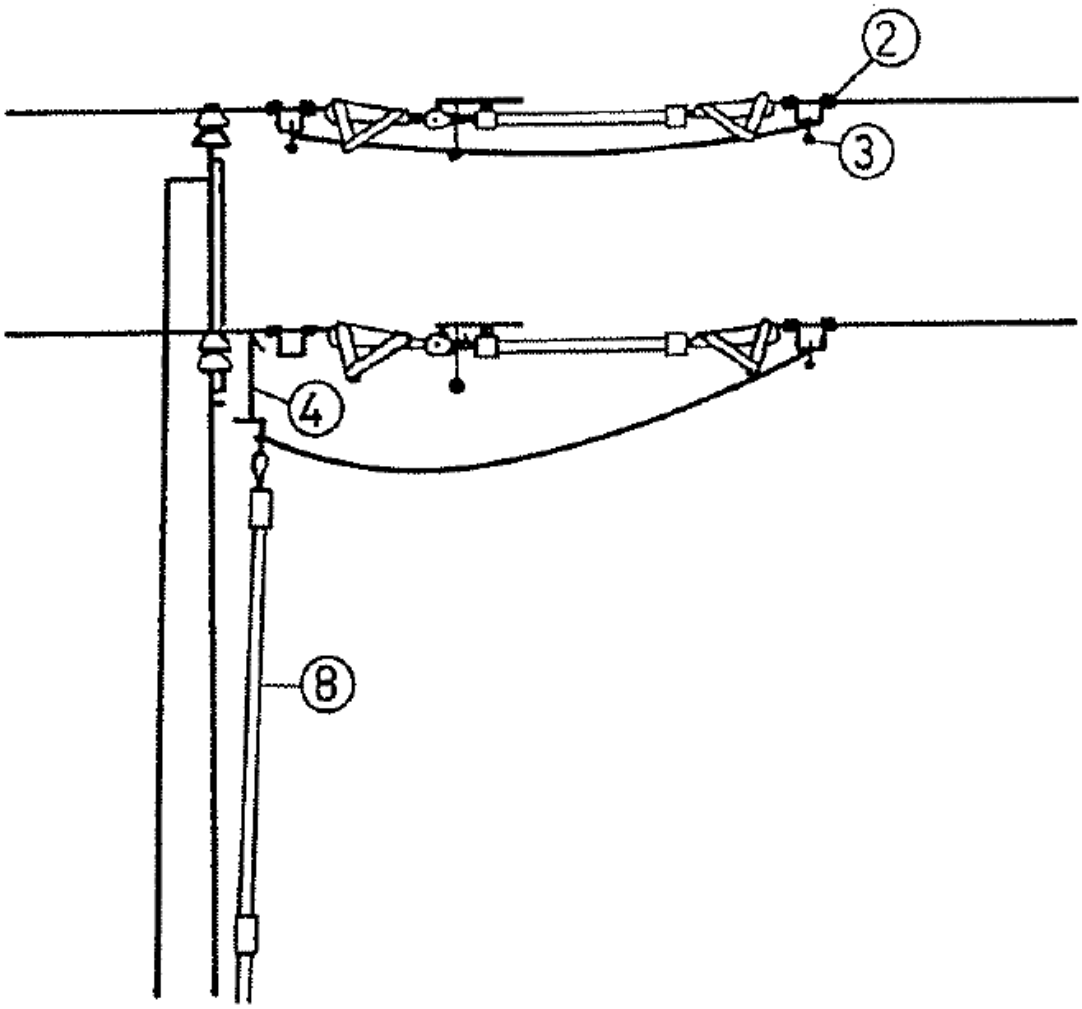




Bilag 14.4.6 r

Frakobling af forbindelsesledninger.

Skillested i ledning, Tension Puller.



2. Kontaktbøjle

3. Skrueklemme

4. Parkeringsklemme

8. Klostang

Forudsætning:
Der skal bruges parkeringsklemmer, som anbringes ved masten så langt som muligt fra denne.

14.4.7. Tilkobling af AUS-forbindelsesledninger og etablering af disse ved nye anlægsdele

INSTRUKS FOR 10-20 (12-24) KV-ARBEJDE

Anvendelsesområde
Instruksen omfatter tilkobling af AUS-monterede forbindelsesledninger samt etablering af AUS-forbindelsesledning ved tilkobling af anlægsdele i alle de tilfælde, der er angivet på vedlagte bilag under iagttagelse af de forudsætninger, der er angivet på bilagene.

Betjening af AUS-skillesteder ifølge denne instruks må ikke foretages med jordfejl på nettet. Det er dog tilladt at foretage betjening af AUS-skillesteder ved eftersøgning af jordfejl, forudsat at der bruges spændingsviser til at lokalisere den fejlramte fase, og at denne tilkobles først.

Sikkerhedsafstand ved 10 (12) kV: 90 cm

Sikkerhedsafstand ved 20 (24) kV: 100 cm

Markeringslængde ved 10 (12) kV: 90 cm

Markeringslængde ved 20 (24) kV: 100 cm

Markeringslængden skal markeres med gul/sort-stribet markeringsbånd.

Nødvendigt personale
2 personer inkl. holdleder.

Værktøj
1 klostang
1 klostangsforlænger
6 parkeringsklemmer
Evt. 1 lysbueplade
Evt. 1 tappingstang
Evt. 1 universalstang
Evt. stige
Evt. kurvevogn

I det følgende kan en klostang være med eller uden forlænger, afhængigt af afstandene på arbejdsstedet.

Indledende arbejde
Afhængigt af arbejdssituationen arbejdes der fra masten, eller der anvendes stiger eller kurvevogn.

Indledende arbejde ved tilkobling af nye anlægsdele
Alternativ 1:
Denne procedure kan anvendes ved tilkobling af nye AUS-forbindelsesledninger til nye anlægsdele i alle de tilfælde, der er angivet på vedlagte bilag.

De tre afmålte AUS-forbindelsesledninger monteres med skrueklemmer på den ene ende; den anden ende monteres på anlægsdelen.

En parkeringsklemme anbringes på hver leder ved brug af en klostang.

De tre AUS-forbindelsesledninger føres op og skrues fast på parkeringsklemmerne ved brug af en klostang. Der begyndes med midterlederen.

Ved tilslutning af kabler afjordes og klargøres disse til at sætte under spænding.

Herefter udføres tilkoblingen ifølge *Tilkobling* nedenfor.

Alternativ 2:
Denne procedure kan anvendes ved tilkobling af AUS-forbindelsesledninger til anlægsdele i alle de tilfælde, der er angivet på vedlagte bilag.

En afmålt AUS-forbindelsesledning monteres med en skrueklemme i hver ende og fastspændes på tappene af en parkeringsklemme.

Med en klostang løftes parkeringsklemmen med AUS-forbindelsesledningen op og fastskrues på lederen.

Proceduren gentages evt. for de andre ledere.
Herefter udføres tilkoblingen for de to ender af forbindelsesledningen.

Tilkobling
Med en klostang løsnes AUS-forbindelsesledningens skrueklemme fra parkeringsklemmen respektiv kontaktbøjlen eller en parkeringstap på midterlederen og løftes op på lederen, hvor den spændes fast.

Gentag proceduren for de to yderledere.

Fjern eventuelle parkeringsklemmer.

Færdiggørelse
Fjern alt værktøj m.m. fra lederne.
Tjek alt værktøj og tilbehør, rens det med en tør klud, og læg det på plads i vognen.

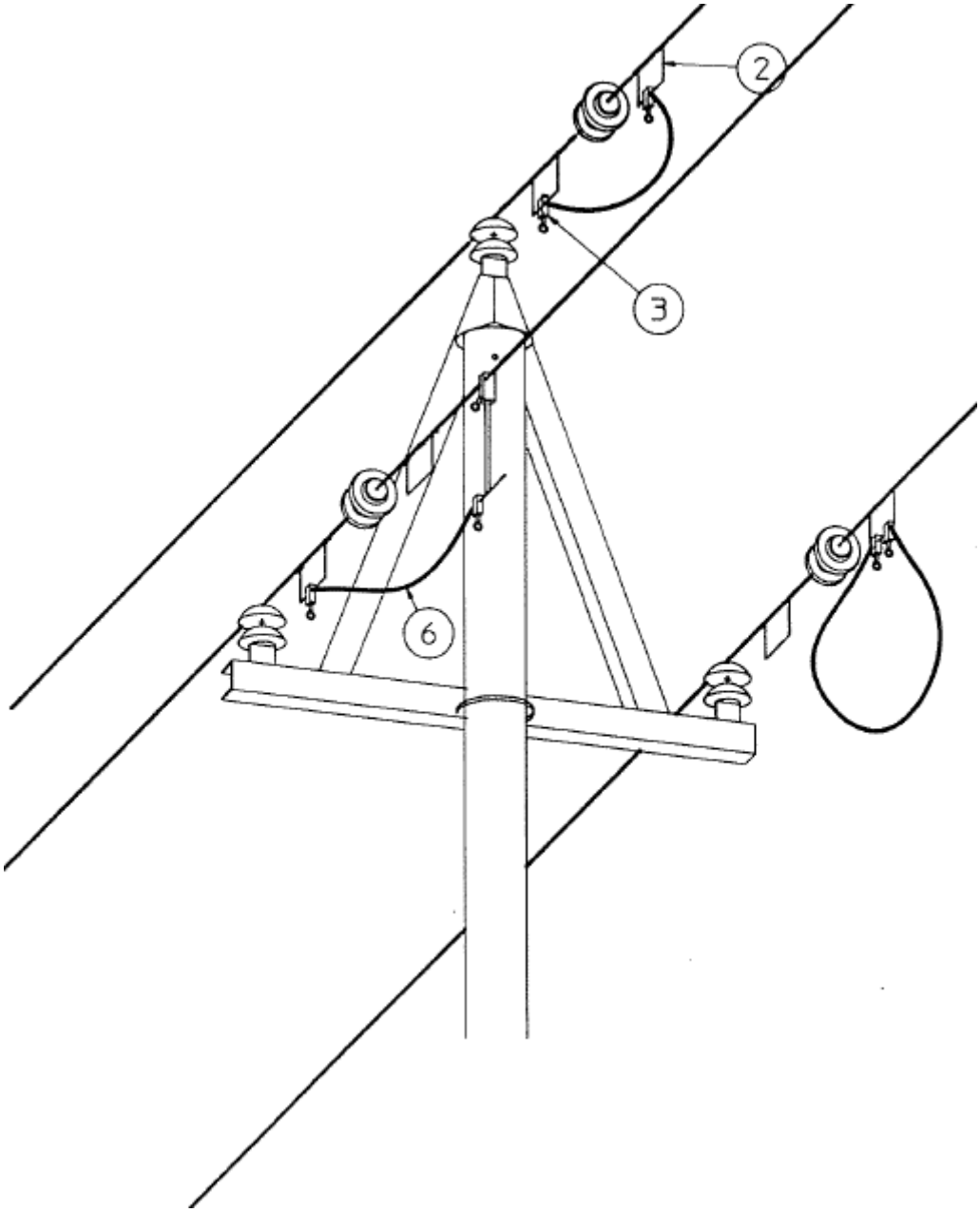
Bilag

a	Skillested i ledning.
b	Afspændingsmast som skillested, eksempel 1.
c	Afspændingsmast som skillested, eksempel 2.
d	Afspændingsmast som skillested, eksempel 3.
e	Afspændingsmast som skillested, eksempel 4.
f	Afgreningsmast. Trekant.
g1	Afgreningsmast m/skillested i hovedlinje, eksempel 1.
g2	Afgreningsmast m/skillested i hovedlinje, eksempel 2.
g3	Afgreningsmast m/skillested i hovedlinje, eksempel 3.
h	Afgreningsmast, lodret montering.
i	Afgreningsmast, vandret afgrening.
j	Afgreningsmast, vandret/vandret.
k	Tårn.
l	Kabelendemuffe på mast.
m	Kabelendemuffe på tårn.
n	Strækningsafbryder, lavt placeret.
o	Sikringssted.
p	Overspændingsafleder, lavt placeret.
q	Effla-klemme på støtteisolator.
r	Skillested i ledning, tension puller.

Bilag 14.4.7 a

Tilkobling af forbindelsesledninger.

Skillested i ledning



2. Kontaktbøjle

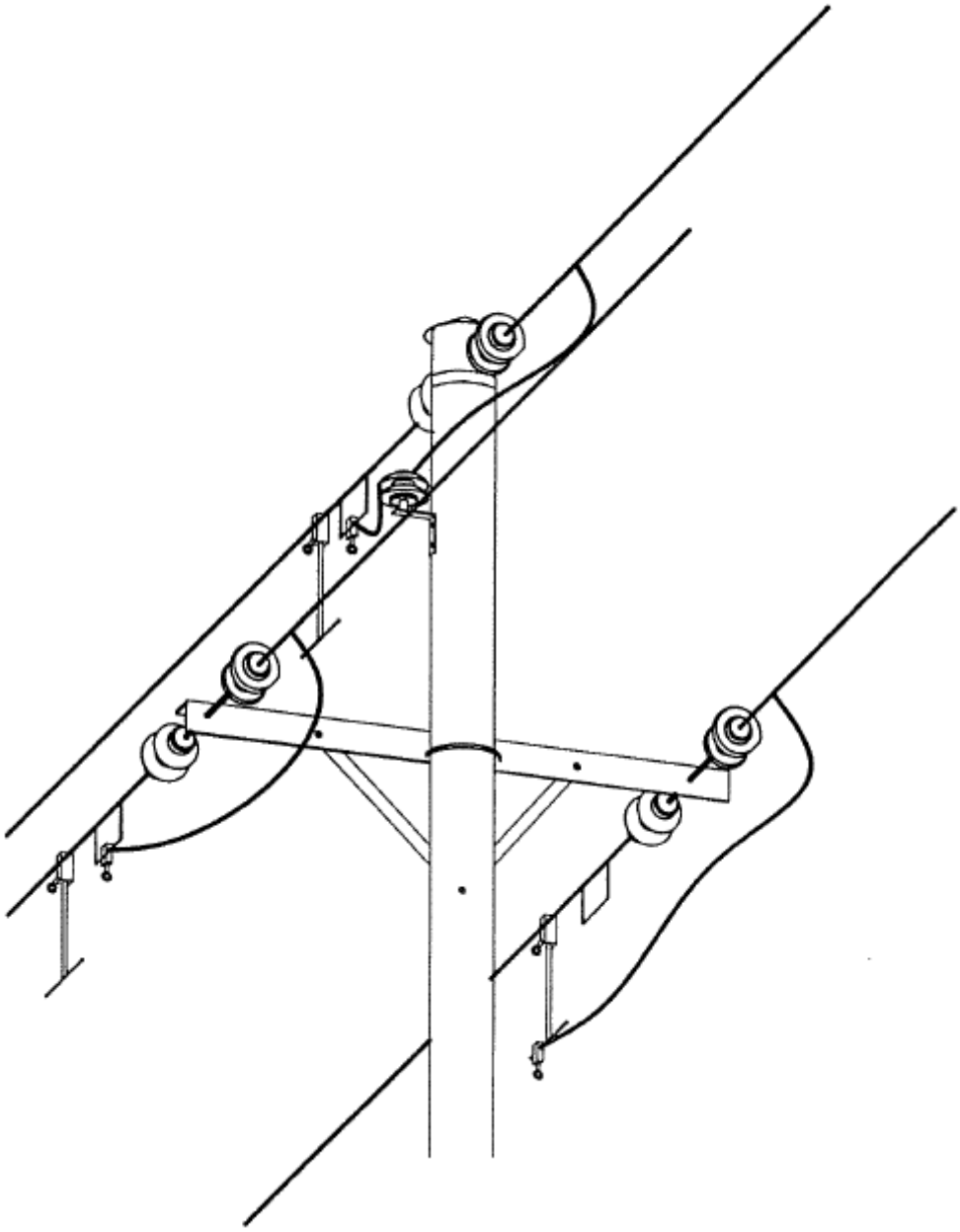
3. Skrueklemme

6. AUS-forbindelsesledning (uskærmet)

Bilag 14.4.7 b

Tilkobling af forbindelsesledninger.

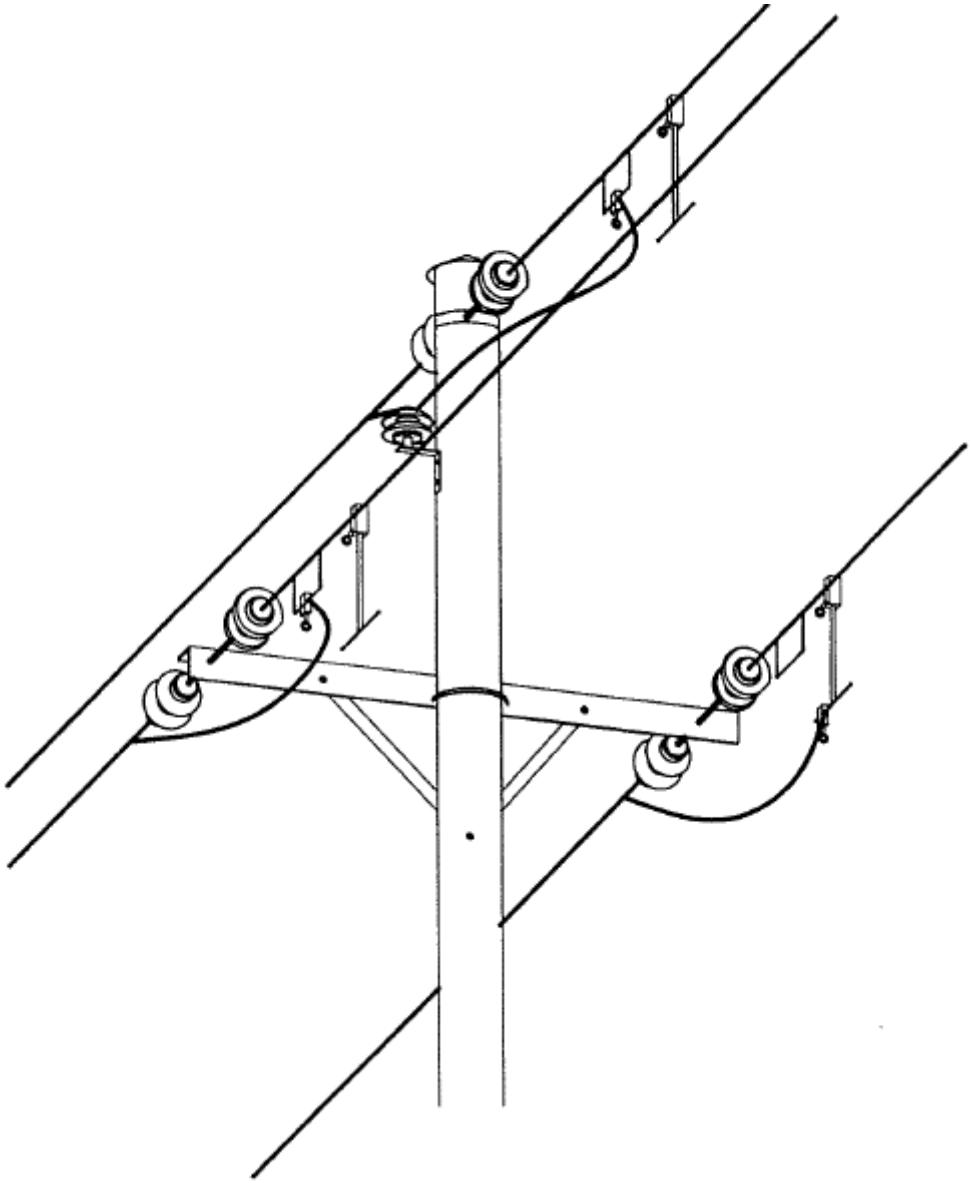
Linjemast med dobbelt afspænding.



Bilag 14.4.7 c

Tilkobling af forbindelsesledninger.

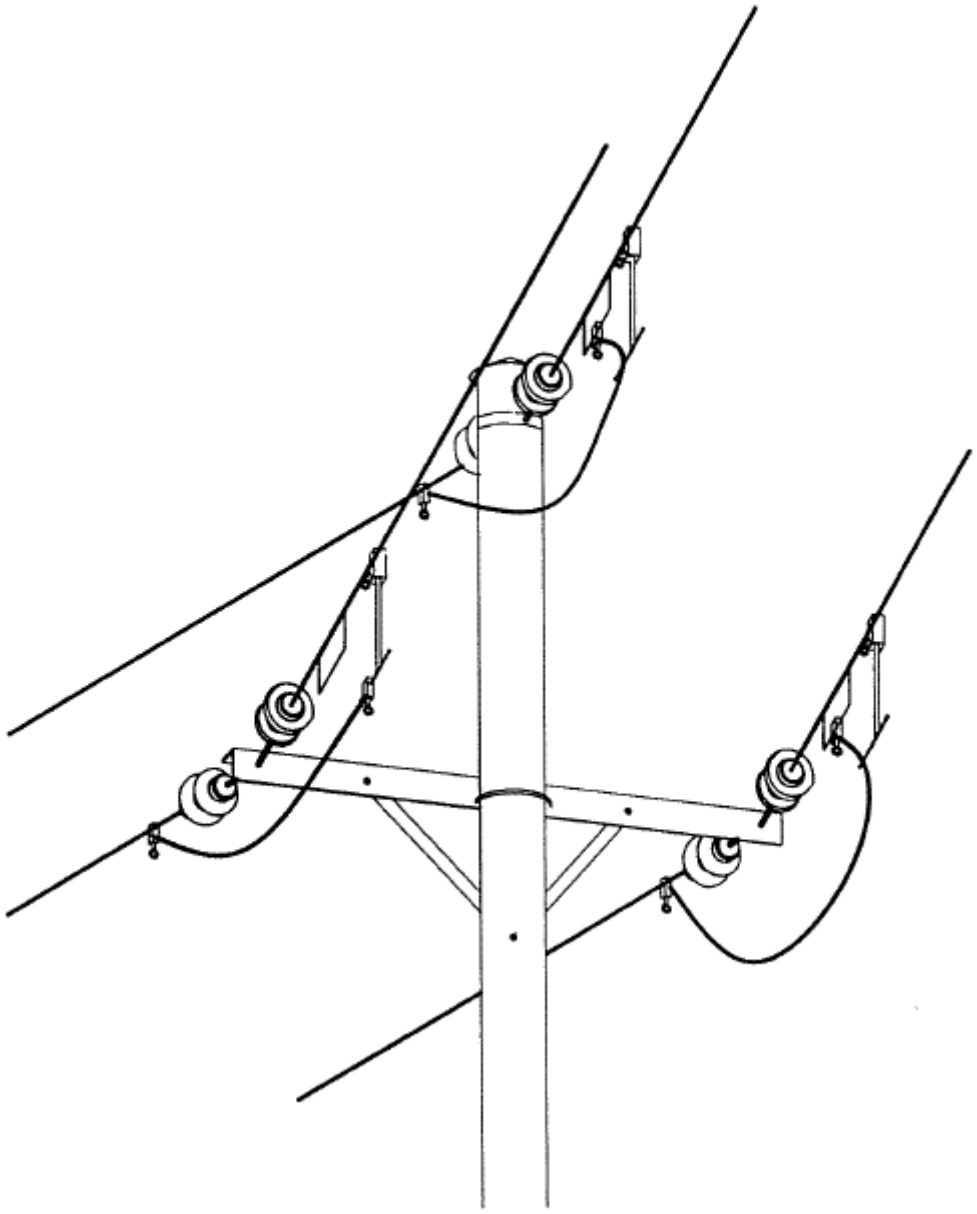
Linjemast med dobbelt afspænding.



Bilag 14.4.7 d

Tilkobling af forbindelsesledninger.

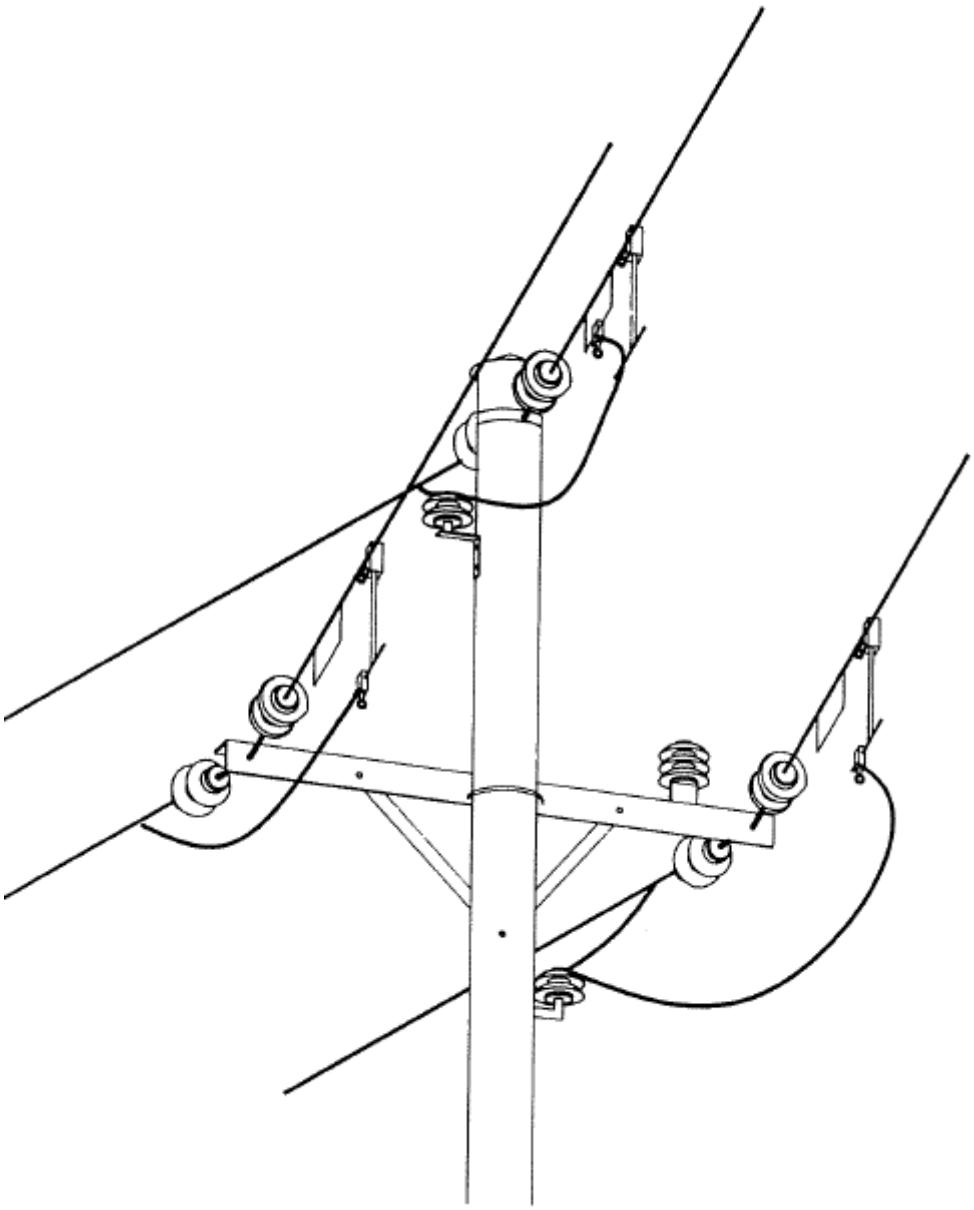
Knækmast med dobbelt afspænding.



Bilag 14.4.7 e

Tilkobling af forbindelsesledninger.

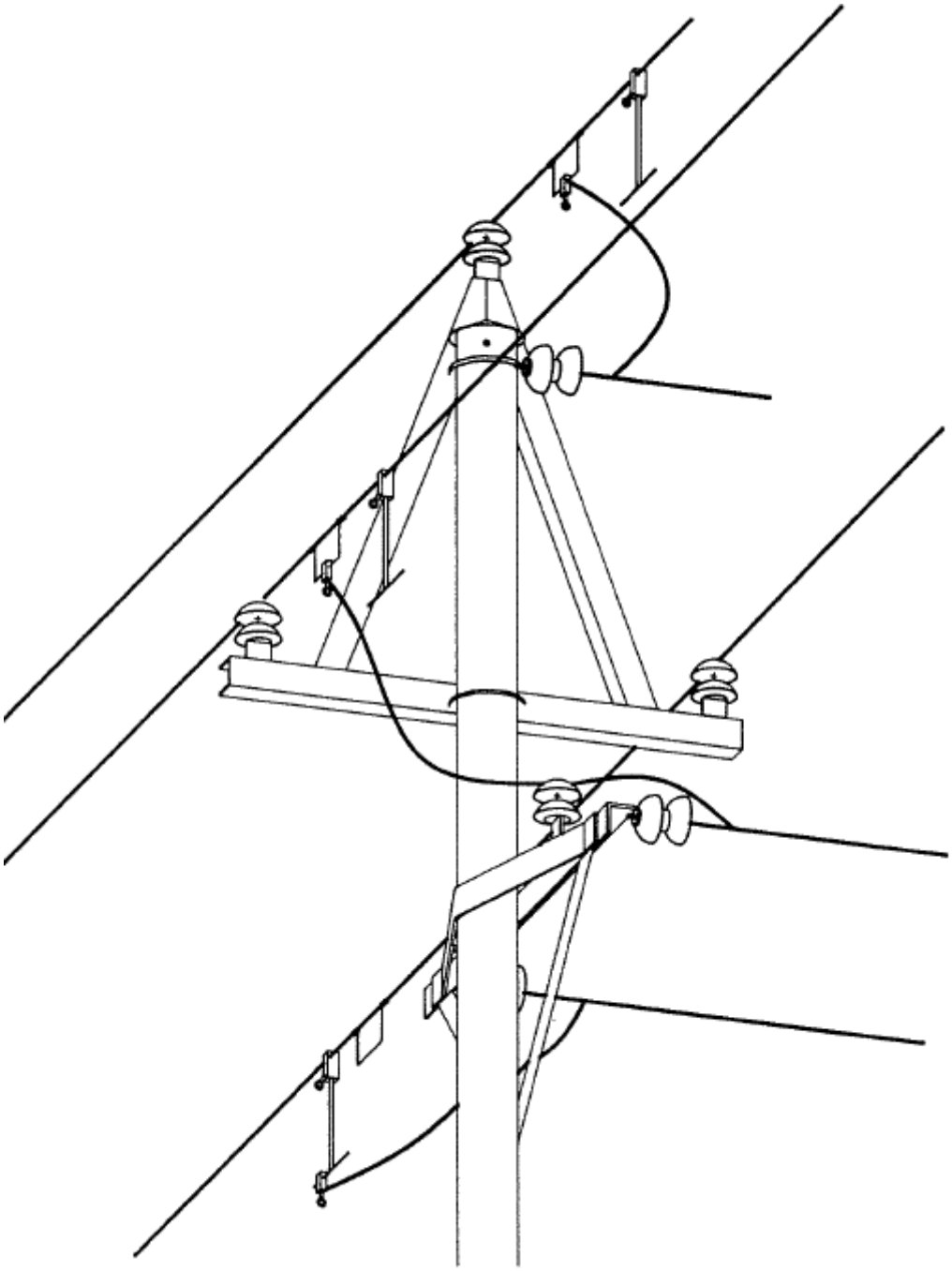
Knækmast med dobbelt afspænding.



Bilag 14.4.7 f

Tilkobling af forbindelsesledninger.

Afgreningsmast, trekant.

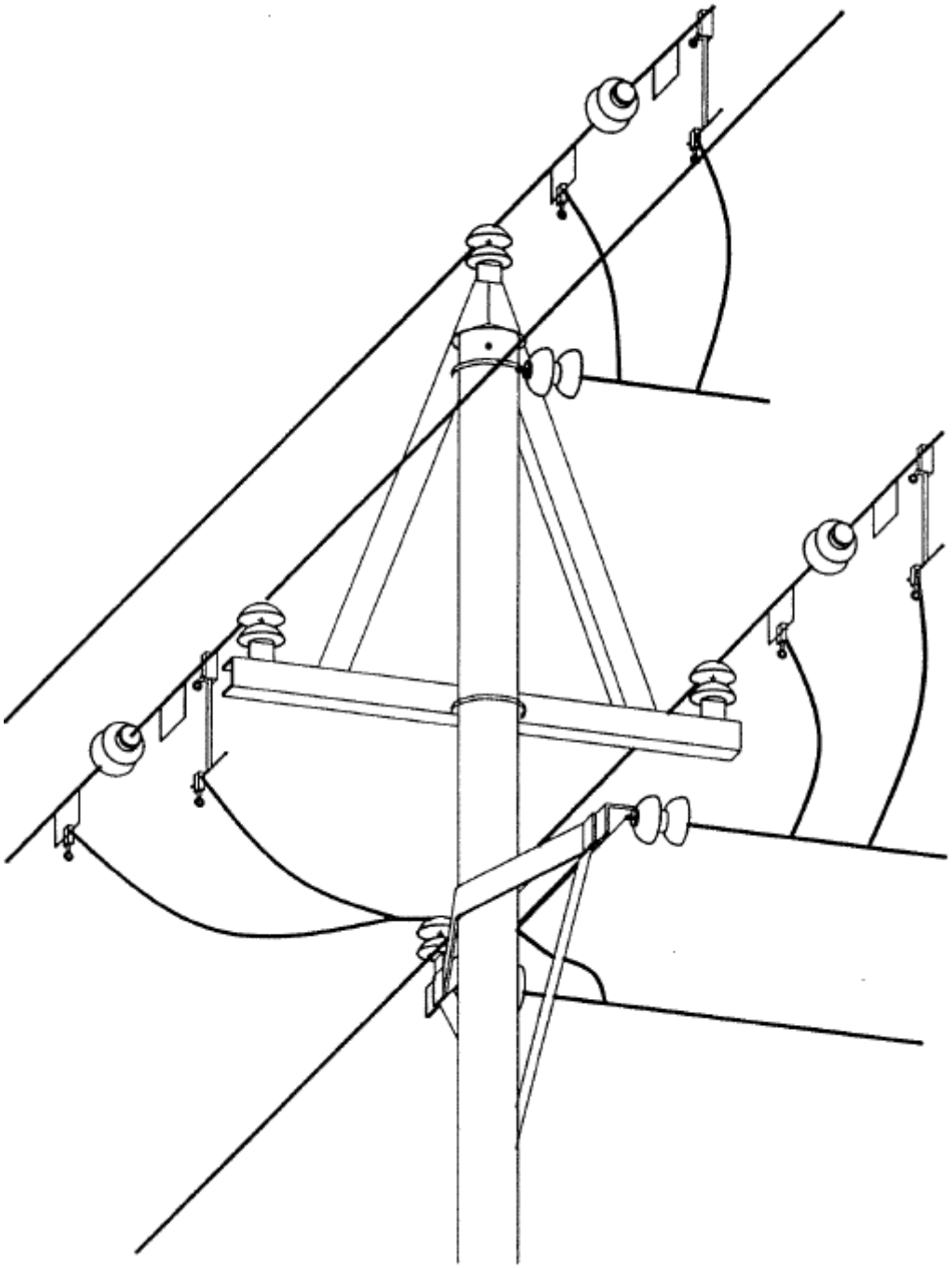


Bilag 14.4.7 g1

Tilkobling af forbindelsesledninger.

Afgreningsmast, trekant.

Skillested i hovedlinje.



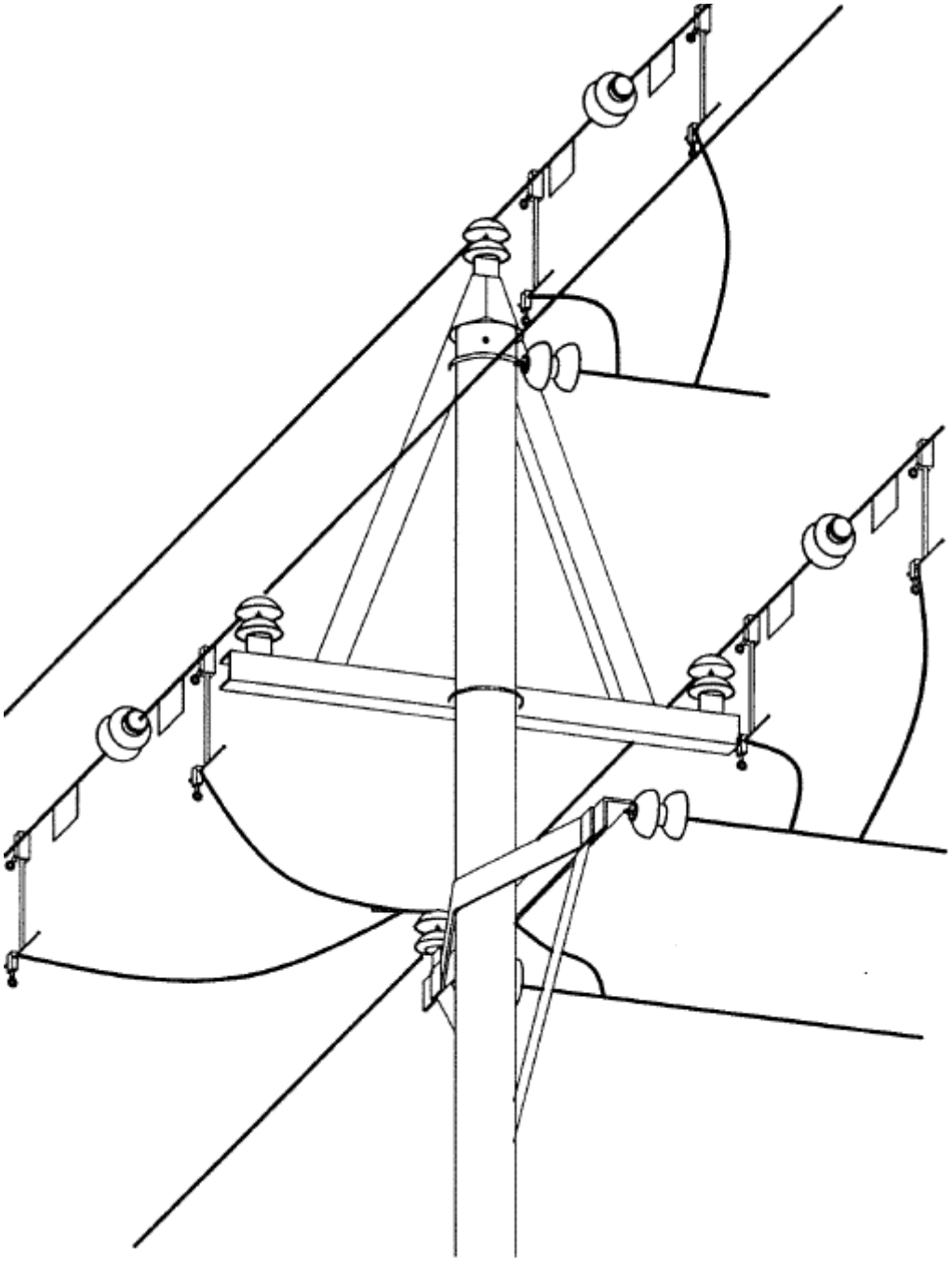
Tilkobling af hovedlinje.

Bilag 14.4.7 g2

Tilkobling af forbindelsesledninger.

Afgreningsmast, trekant.

Skillested i hovedlinje.



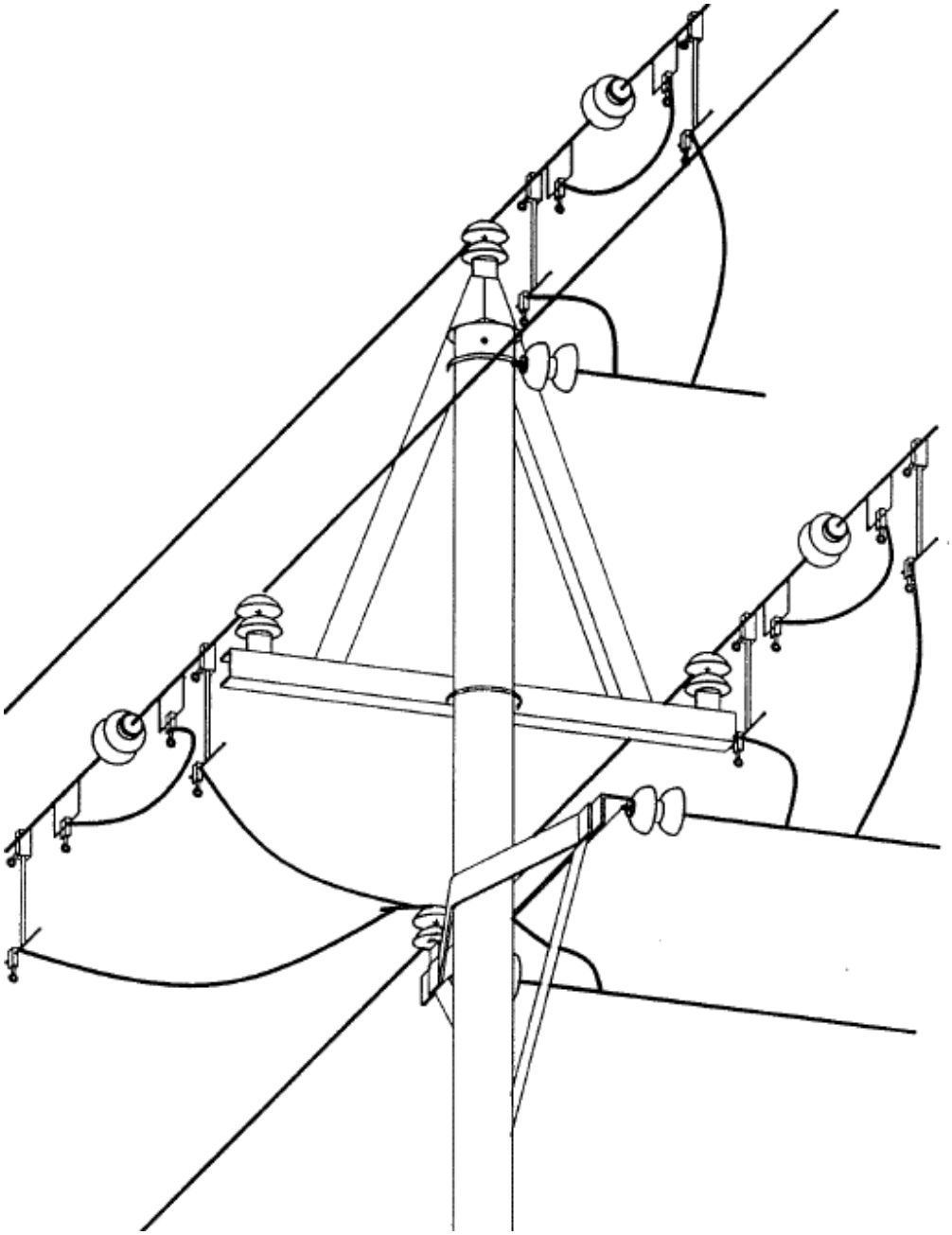
Tilkobling af hovedlinje og sidelinje.
Forudsætning: Opgaven kræver 6 parkeringsklemmer.

Bilag 14.4.7 g3

Tilkobling af forbindelsesledninger.

Afgreningsmast, trekant.

Skillested i hovedlinje.



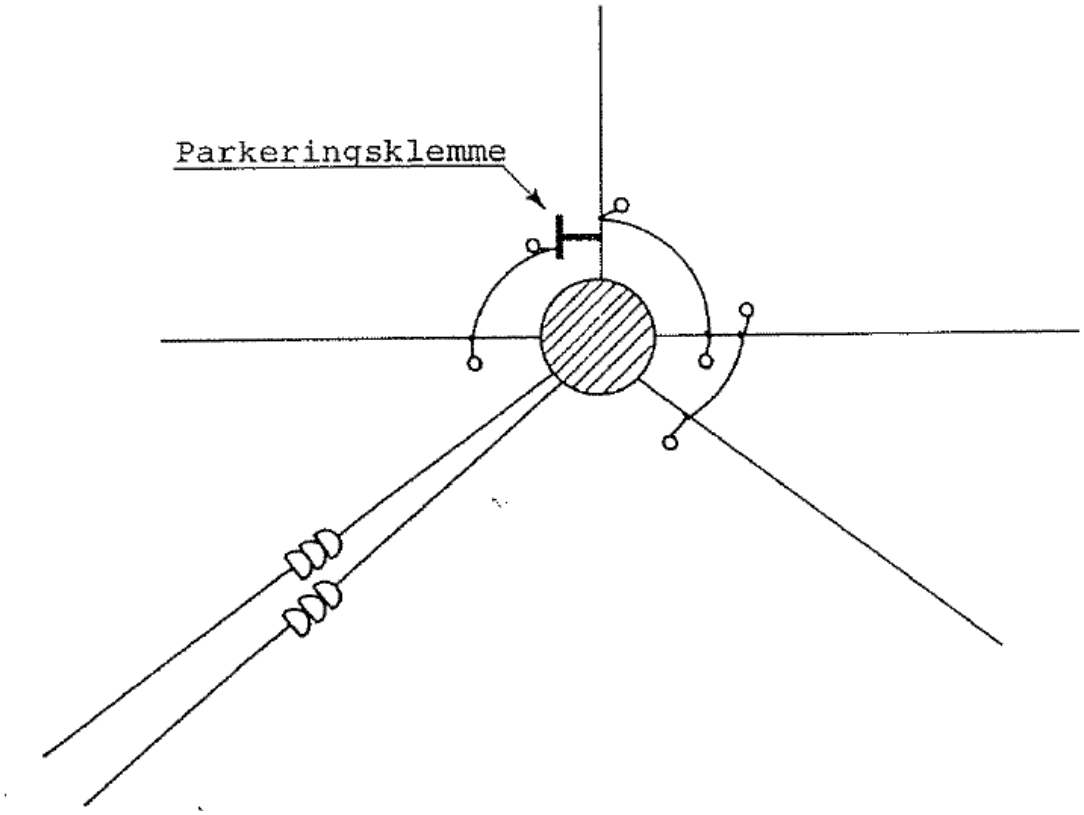
Tilkobling af sidelinje.
Den midlertidige AUS-forbindelsesledning mellem kontaktbøjlerne på skillestedet etableres, før forbindelsesledningerne til sidelinjen tilkobles.
Forudsætning: Opgaven kræver 6 parkeringsklemmer.

Bilag 14.4.7 h

Tilkobling af forbindelsesledninger.

Afgreningsmast.

Lodret montering.



Anvendelsesområde:

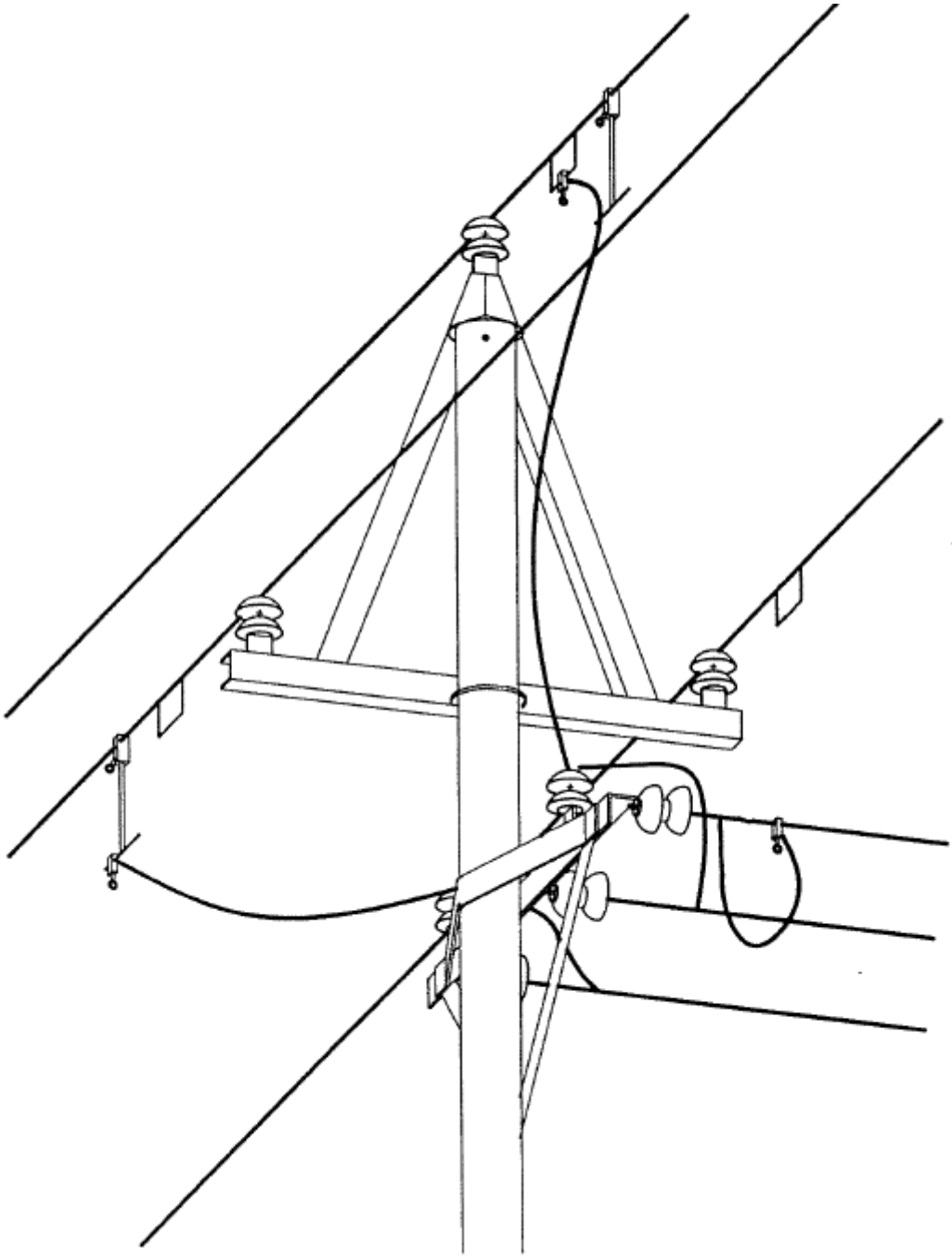
Masteslynger med hængeisolatorer (maks. 4 stk. til- og afgående linjer) med maksimal afstand mellem øverste og nederste fase på 2500 mm.

Bilag 14.4.7 i

Tilkobling af forbindelsesledninger.

Afgreningsmast.

Vandret afgrening.

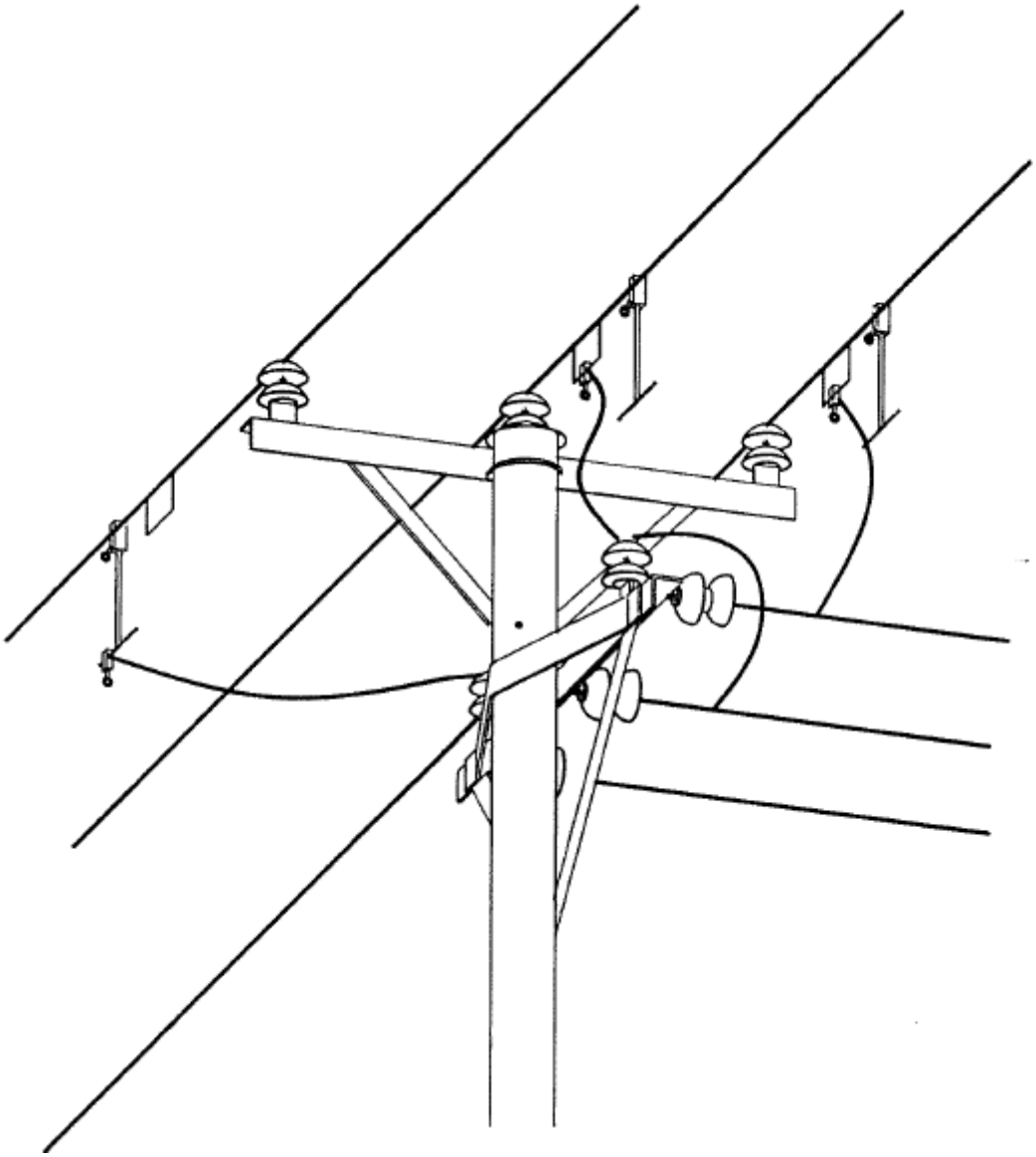


Bilag 14.4.7 j

Tilkobling af forbindelsesledninger.

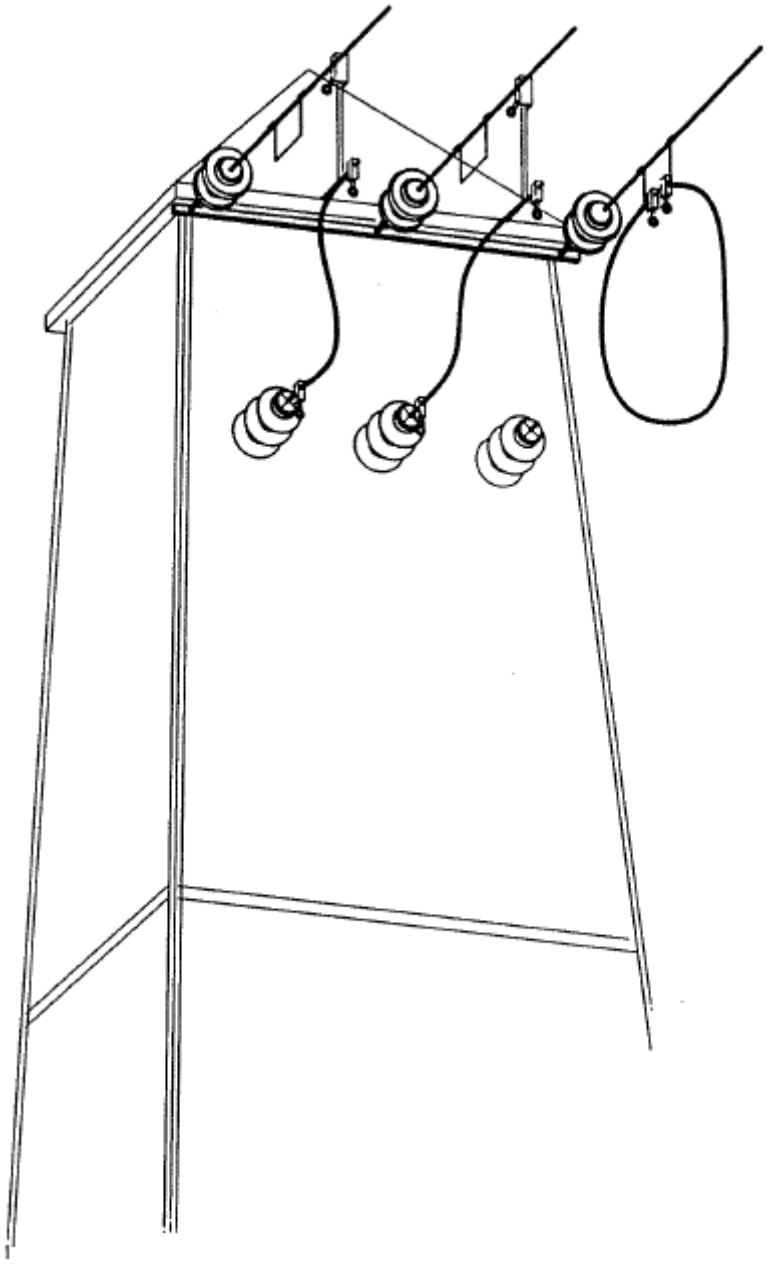
Afgreningsmast.

Vandret/vandret.



Bilag 14.4.7 k

Tilkobling af forbindelsesledninger på tårn.



Alternative udformninger:

1. Bolt i gennemføringsisolator er forlænget med tap.

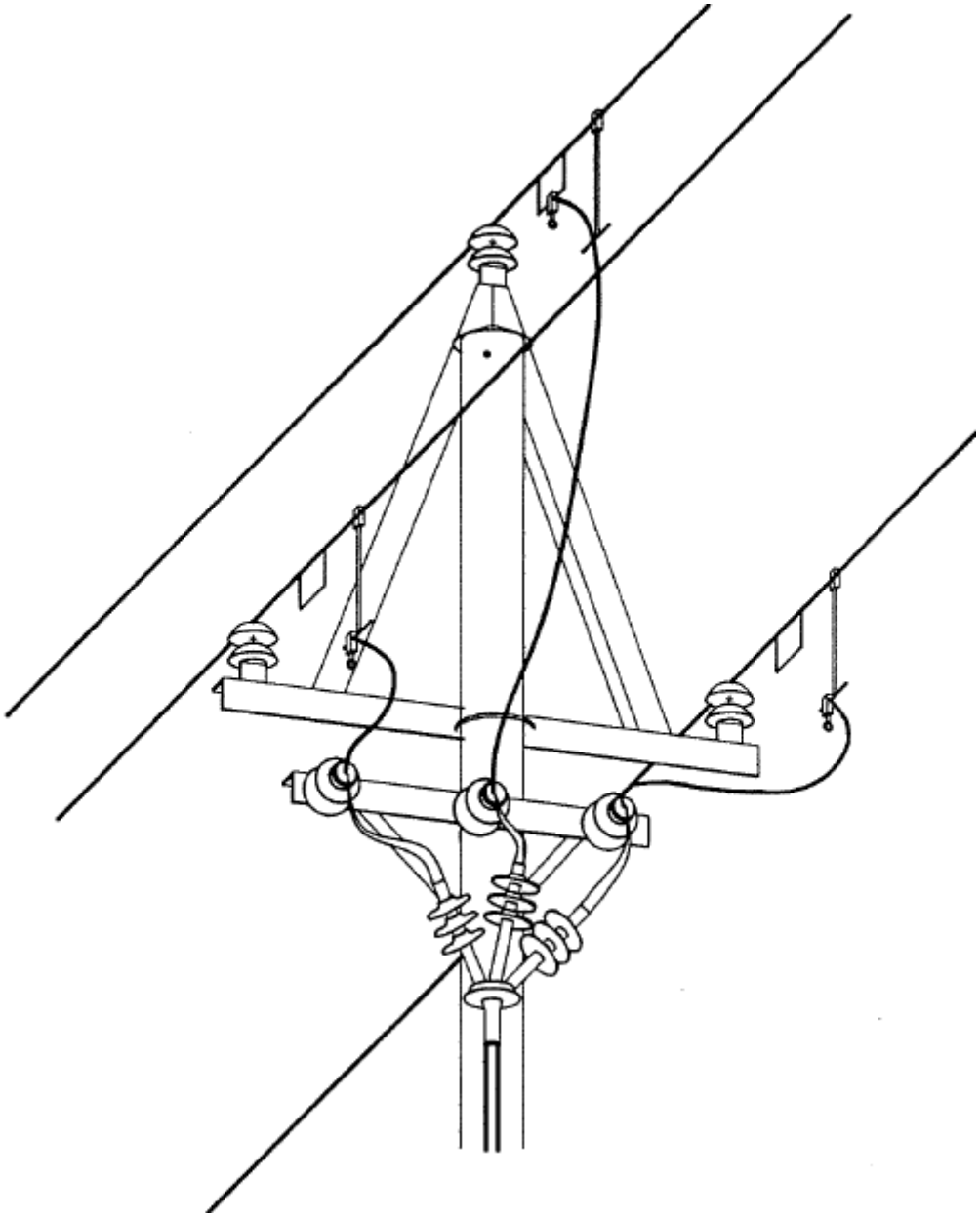
2. Parkeringskrog er anbragt på støtteskinne på forbindelsesledninger.

3. Tårnet er udført med overbygning.

Bilag 14.4.7 l

Tilkobling af forbindelsesledninger.

Kabelendemuffe på mast.



Alternative udformninger:

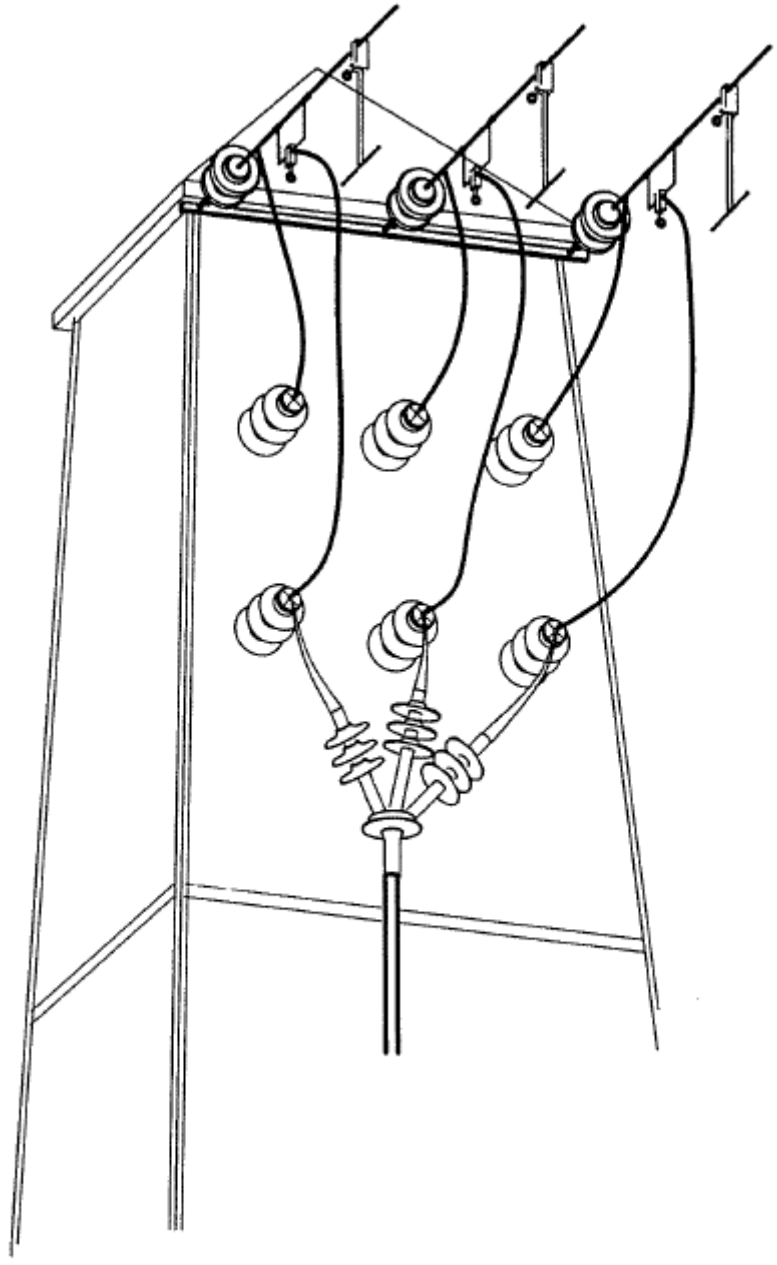
1. Kabelendemuffe kan være placeret mellem lederne.

2. Støtteisolatorer kan være ventilafledere.

Bilag 14.4.7 m

Tilkobling af forbindelsesledninger.

Kabelendemuffe på tårn.



Alternative udformninger:

1. Bolt i gennemføringsisolator er forlænget med tap.

2. Parkeringskrog er anbragt på støtteskinne på forbindelsesledninger.

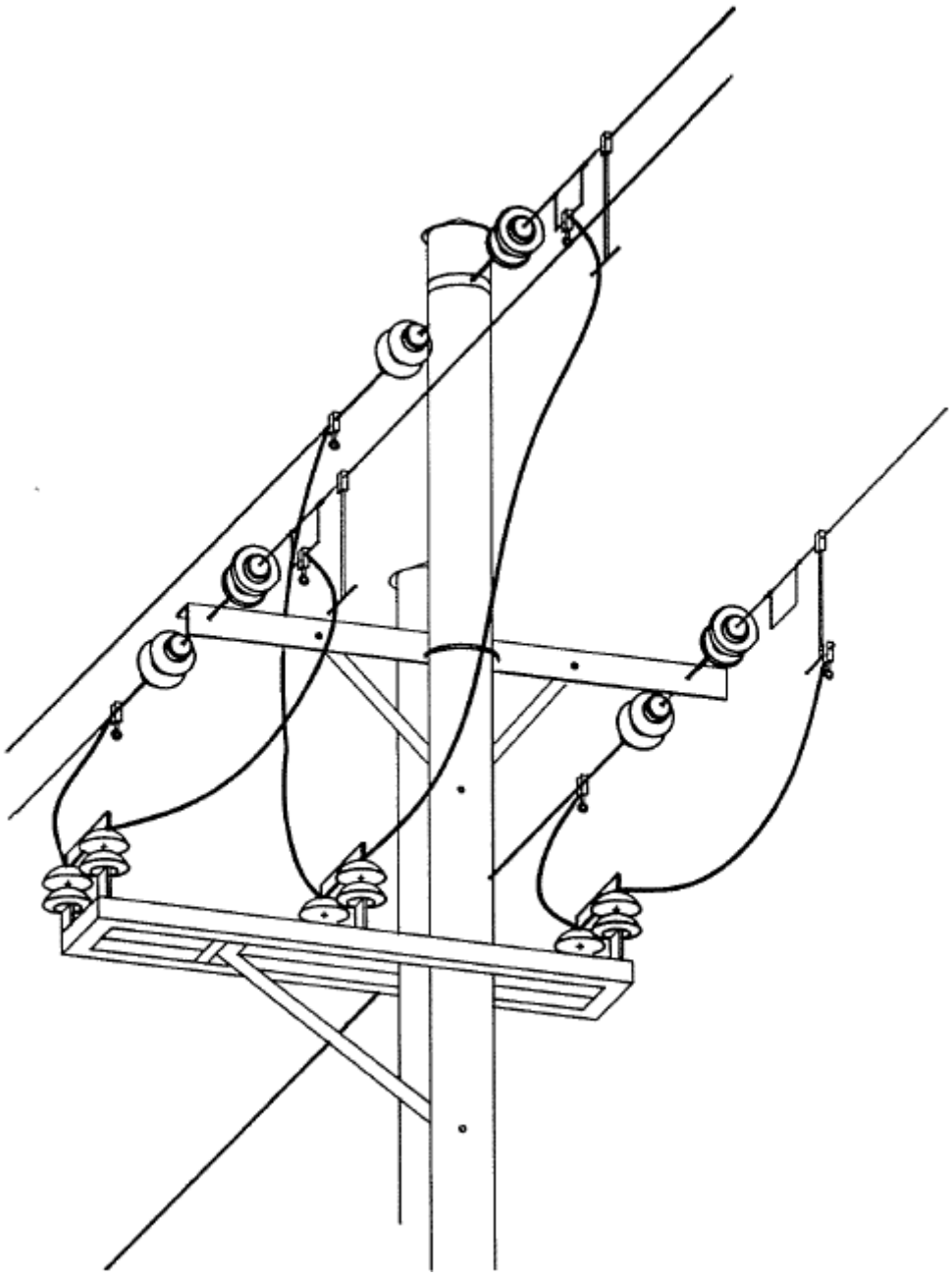
3. Tårnet er udført med overbygning.

4. Støtteisolatorer kan være ventilafledere.

Bilag 14.4.7 n

Tilkobling af forbindelsesledninger.

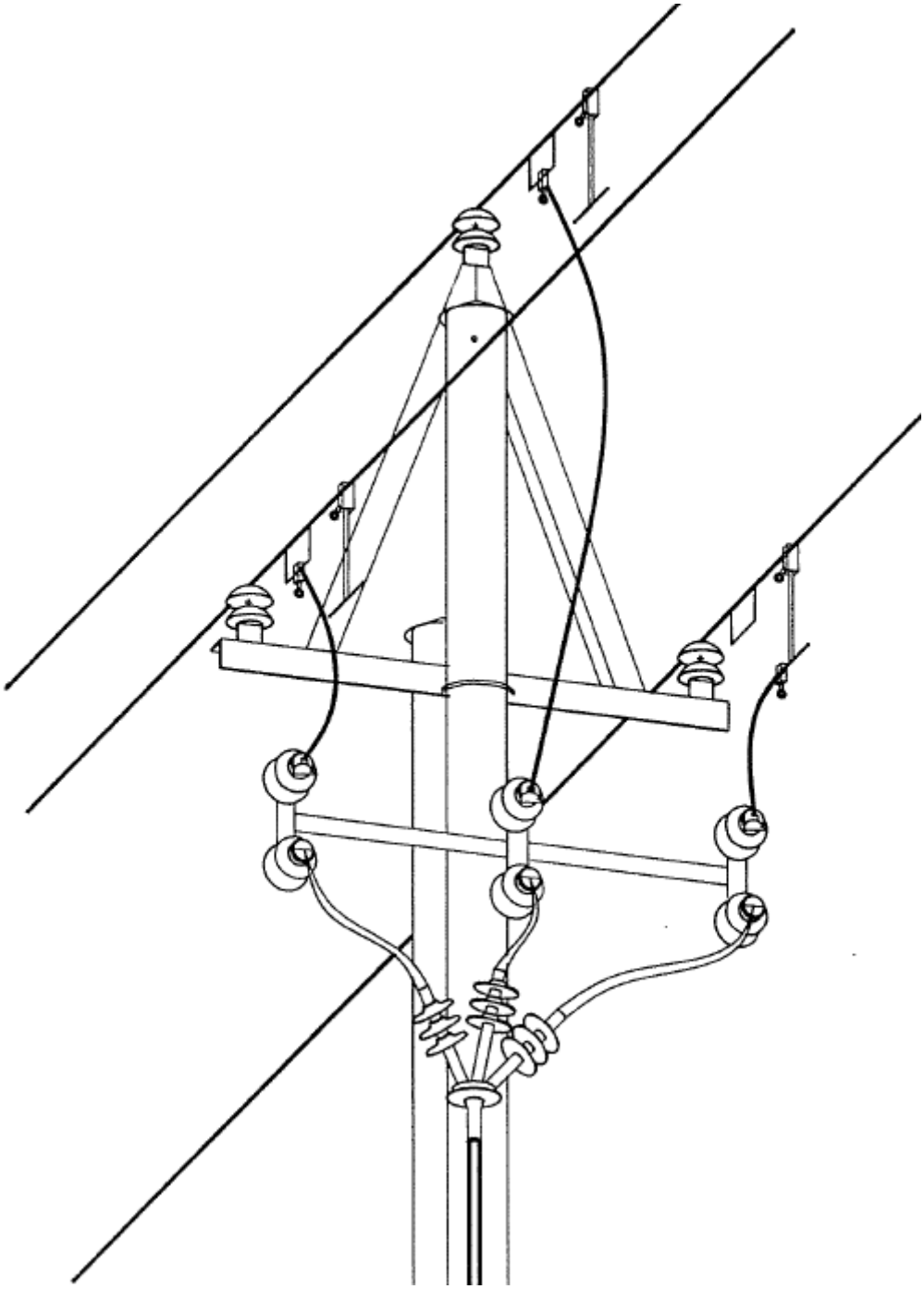
Strækningsafbryder, lavt placeret.



Bilag 14.4.7 o

Tilkobling af forbindelsesledninger.

Sikringssted.



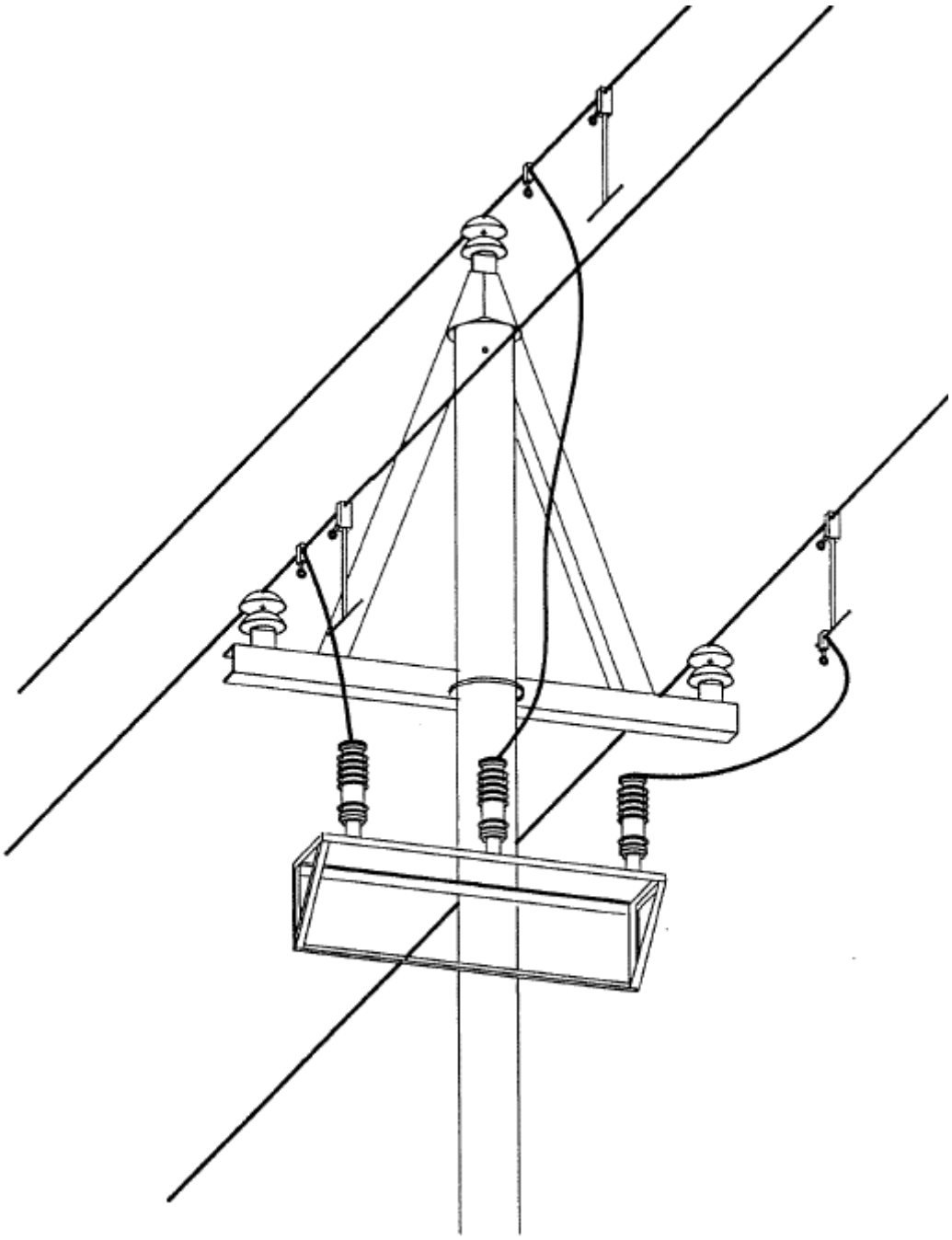
Alternative udformninger:

1. Sikringsstedet kan forsyne andre anlægsdele, fx en mastetransformer.

Bilag 14.4.7 p

Tilkobling af forbindelsesledninger.

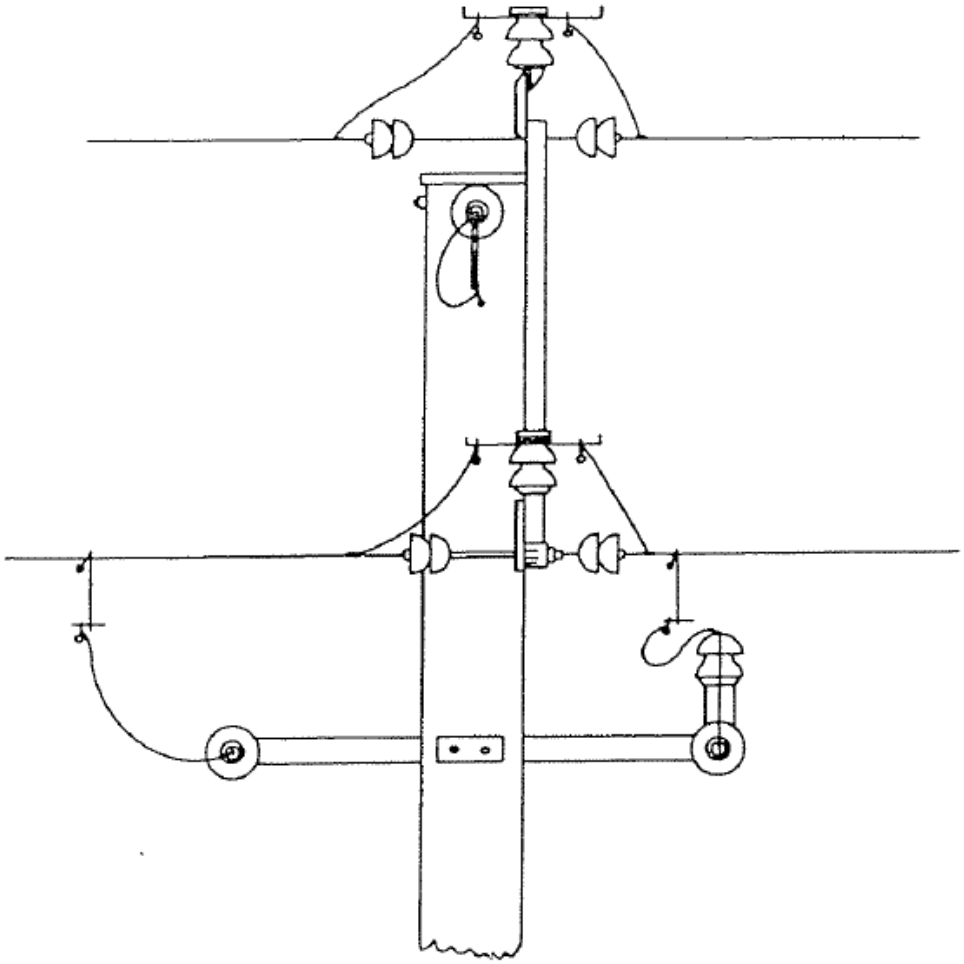
Overspændingsafledere, lavt placeret.

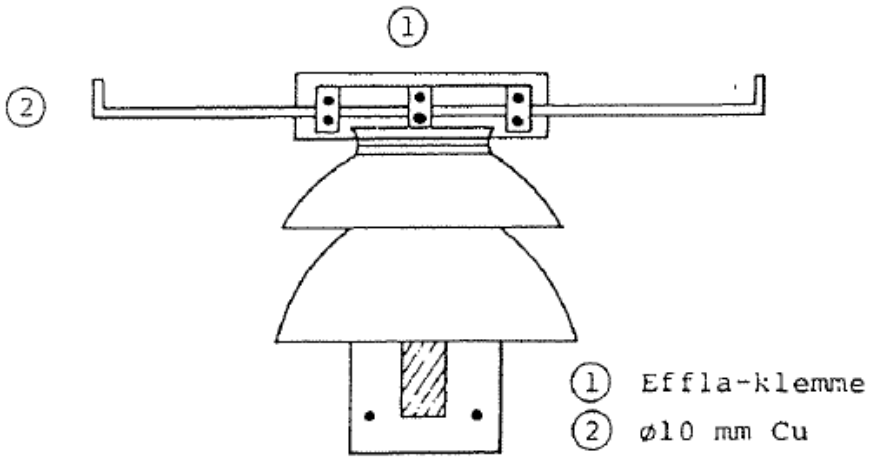


Bilag 14.4.7 q

Tilkobling af forbindelsesledninger.

Effla-klemme på støtteisolator.

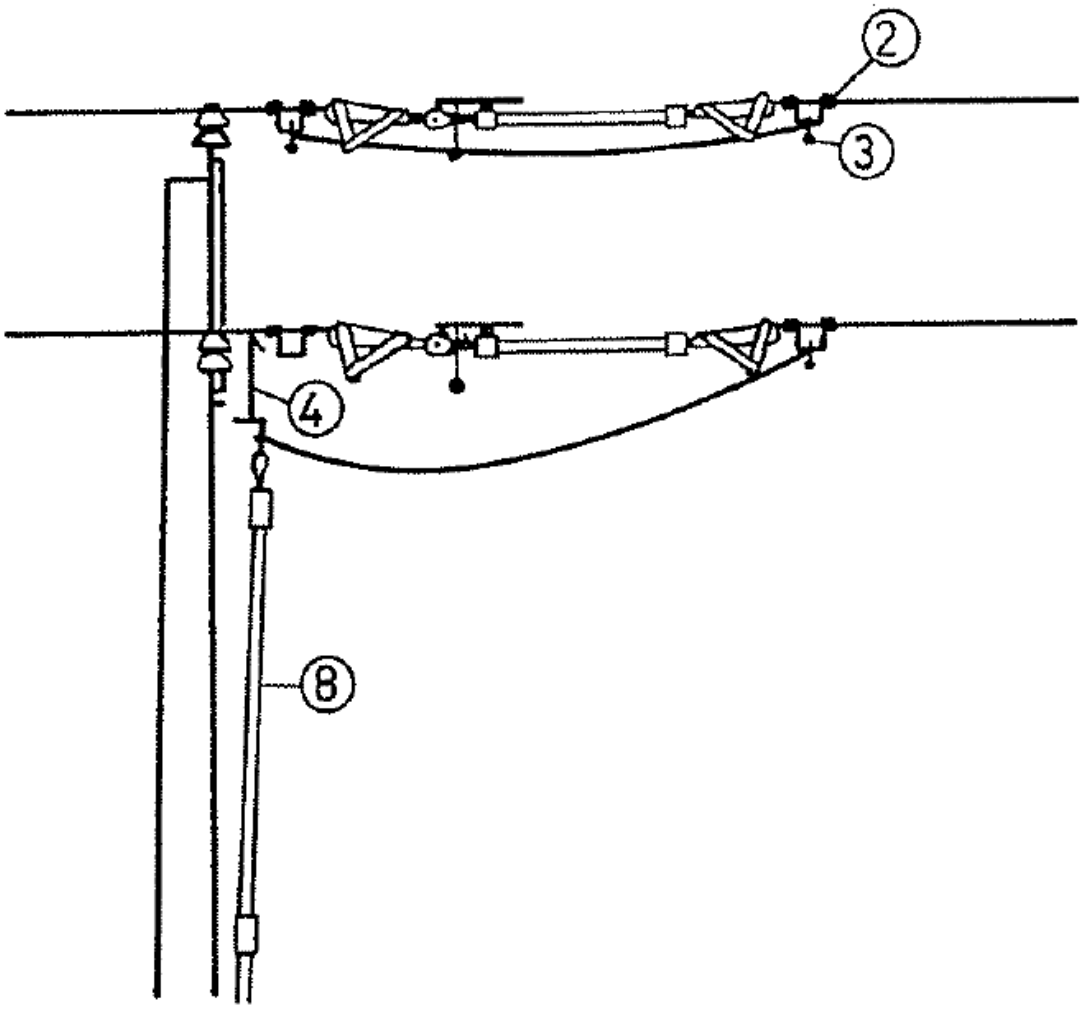




Bilag 14.4.7 r

Tilkobling af forbindelsesledninger.

Skillested i ledning, Tension Puller.



2. Kontaktbøjle

3. Skrueklemme

4. Parkeringsklemme

8. Klostang

Forudsætning:
Der skal bruges parkeringsklemmer, som anbringes ved masten så langt som muligt fra denne.

15. REFERENCELISTE

Ref. 1: Netteknisk rapport RA611, *AUS-vejledning: Anbefalinger til arbejder under spænding på elektriske anlæg*, Green Power Denmark, maj 2018

Ref. 2: BEK 1608 af 20/12/2017, *Bekendtgørelse om sikkerhed for drift af elektriske anlæg,* Retsinformation, 20-12-2017

Ref. 3: Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 5, *Drift af elforsyningsanlæg,* 3. udgave, Sikkerhedsstyrelsen, 01-10-2005

Ref. 4: DS/EN 50110-1, *Drift af elektriske installationer – Del 1: Generelle krav,* CENELEC/Dansk Standard, 26-06-2023

Ref. 5: DS/EN 50110-2, *Drift af elektriske installationer og elektriske anlæg – Del 2: Nationale annekser,* CENELEC/Dansk Standard, 26-06-2023

Ref. 6: LBK nr. 26 af 10/01/2019, *Bekendtgørelse om lov om sikkerhed ved elektriske anlæg, elektriske installationer og elektrisk materiel (Elsikkerhedsloven),* Retsinformation, 10-01-2019

Ref. 7: Sikkerhedsstyrelsen vejledning, *Roller og ansvar ved elektriske anlæg, https://*www.sik.dk/erhverv/elinstallationer-og-elanlaeg/vejledninger/elanlaeg/roller-og-ansvar-ved-elektriske-anlaeg, Sikkerhedsstyrelsen, hentet 16-02-2024

Ref. 8: Sikkerhedsstyrelsens vejledning, *Hvad er en risikovurdering?, https://*www.sik.dk/erhverv/elinstallationer-og-elanlaeg/vejledninger/elanlaeg/hvad-risikovurdering, Sikkerhedsstyrelsen, hentet 16-02-2024

Ref. 9: Sikkerhedsstyrelsen vejledning, *Hvad er et kvalitetsledelsessystem?,* https://www.sik.dk/erhverv/elinstallationer-og-elanlaeg/vejledninger/elanlaeg/hvad-kvalitetsledelsessystem-drift, Sikkerhedsstyrelsen, hentet 16-02-2024

Ref. 10: TechCare: Når el-uheldet er ude
http://www.techcare.dk/om-os/aktuelt/elsikkehed-naar-eluheldet-er-ude.aspx

BILAG 1 VED ELULYKKER - INFORMATION TIL TILSKADEKOMMEN OG SKADESTUE

Når kroppen udsættes for strøm ved en elulykke, kan der ske skader, der viser sig i forbindelse med ulykken eller ganske kort efter. Der kan også opstå skader, der først viser sig senere.

Til tilskadekommen

Tag ALTID på skadestuen, hvis du har fået stød. Husk at ringe til lægevagten og bestil tid - du må ikke selv føre køretøjet.

Fortæl, hvad der er sket:

- Hvilket spændingsniveau du har arbejdet med
    - Vekselspænding (normalt) eller jævnspænding, fx ved udmåling af kabelfejl
- Kontaktfladens størrelse og varighed
- Strømvejen gennem kroppen (hånd til hånd = gennem hjertet er farligst)
- Om du har været besvimet, haft krampe eller anden ubehag
- Dit generelle velbefindende lige nu
- Om du har brandsår eller andre skader.

Dagene, ugerne og månederne efter elulykken

Det er vigtigt, at du er opmærksom på mulige følger efter ulykken. Det kan være generel fysisk svaghed, smerter, murren i den ekstremitet, der har fået stød, hovedpine, symptomer på depression eller på posttraumatisk stresssyndrom (PTSD) som hukommelsestab, søvnforstyrrelser, forståelsesbesvær [Ref. 10].