

Fjernbanens KørestrømsInstruks FKI (gælder ikke SICAT-anlæg)  
S-banens KørestrømsInstruks SKI

**Banenorm BN1-105-3**  
**Banenorm BN1-106-3**

## INDHOLD

1.	<u>INDLEDNING</u>	10
1.1	<u>Indhold</u>	10
1.2	<u>Opbygning</u>	11
2.	<u>IKRAFTTRÆDEN</u>	11
3.	<u>OVERGANGSBESTEMMELSER</u>	11
4.	<u>REFERENCER</u>	12
5.	<u>DEFINITIONER</u>	13
6.	<u>DESKRIPTORER</u>	19
7.	<u>ANVENDELSESOMRÅDE</u>	19
8.	<u>DISPENSATION</u>	21
9.	<u>HISTORIK</u>	21
10.	<u>FÆLLESBESTEMMELSER</u>	22
10.1	<u>BN2 - Det elektriske anlæg</u>	22
10.2	<u>BN1 - Fejl og ulykke</u>	22
10.2.1	Melding om fejl og brand	22
10.2.2	Førstehjælp ved elulykker	22
10.2.3	Nedfaldne eller nedhængende ledninger	23
10.3	<u>Betjening af, arbejde på og adgang til kørestrømsanlæg</u>	24
10.3.1	BN1 - Kompetencer, instruktion og instruks	24

10.3.2	BN2 - Oversigt over kompetencekrav kørestrømsteknisk personale	26
10.3.3	BN2 - Oversigt over kompetencekrav andre fagområder	27
10.4	<u>BN1 - Arbejde nær spændingsførende konstruktioner</u>	27
10.5	<u>BN1 - Kørestrømsafbrydelse</u>	28
10.5.1	Bestilling af kørestrømsafbrydelse	28
10.5.2	Arbejde under kørestrømsafbrydelse	28
10.5.3	Arbejdsjording	30
10.6	<u>BN1 - Instruktion og SR/ORS-arbejdsledelse</u>	30
10.7	<u>BN1 - Afbrydelse af returskinne eller hertil forbundne kabler</u>	30
10.8	<u>BN1 - Arbejde i værksteder og lignende</u>	31
10.9	<u>BN1 - Arbejde i forbindelse med uheld, ulykker og brand</u>	31
10.10	<u>BN1 - Usædvanlige transportere (UT)</u>	31
10.11	<u>BN1 - Respektafstande og andre afstande</u>	32
10.11.1	Respektafstande for personer	32
10.11.2	Respektafstande og andre afstande for maskiner og større redskaber	33
10.11.3	Arbejde med høje genstande	36
10.11.4	Arbejde i/på genstande, der er placeret tæt på respektafstande	38
10.11.5	Brandslukning	38
10.11.6	Usædvanlige transportere (UT)	38
10.11.7	Arbejdsredskaber og lignende	39
10.12	<u>BN1 - Potentialudligning</u>	41

10.12.1	Kørelednings- og strømaftagerzonen	41
10.12.2	Genstande som skal potentialudlignes	43
10.12.3	Potentialudligningsforbindelser	43
10.12.4	Fjernbanen - Potentialudligning af flere anlægsdele, ekskl. køreledningskonstruktioner, med kun én forbindelse til returskinen	46
10.12.5	Tilslutning til sporet	46
10.12.6	Hegn, rækværker, autoværn og lignende	48
10.12.7	Støjskærme	49
10.12.8	Fælleskonstruktioner for fjern- og S-banen	50
10.12.9	Særlige anlæg	50
10.12.10	Midlertidig demontering af sekundære potentialudligninger	50
10.12.11	Kabelbrønde på S-banen.	51
10.13	<u>BN1 - Spærring og afskærmning</u>	52
10.13.1	Almindeligt	52
10.13.2	Spærringer	53
10.13.3	Krydsning med vej i niveau	55
10.13.4	Kabler som krydser køreledningen	56
10.13.5	Afskærmning	56
10.14	<u>BN1 - Advarselsskilte</u>	57
10.14.1	Farlig spænding	57
11.	<u>BN1 - INSTRUKS FOR KØRESTRØMSTEKNISKE ARBEJDSOPGAVER</u>	58
11.1	<u>Almindeligt</u>	58

11.1.1	Personale	58
11.1.2	Afstande	59
11.1.3	Profiler for rullende eftersyn	61
11.1.4	Beskiltning i køreledningsanlægget	62
11.2	<u>Bestemmelser for kørestrømstekniske opgaver</u>	76
11.2.1	Almindeligt	76
11.2.2	Personale	76
11.2.3	Driftslederens ansvar og pligter	76
11.2.4	Delegering eller overdragelse af driftslederansvar	77
11.2.5	Meldinger (overførsel af information)	78
11.2.6	Arbejdsområder	79
11.2.7	Værktøj, udrustning og instrumenter	79
11.2.8	Dokumentation og registrering	79
11.2.9	Skilte	80
11.2.10	Kørestrømsanlæg i drift	80
11.3	<u>Kørestrømstekniske standardopgaver</u>	84
11.3.1	Almindeligt	84
11.3.2	Kobling	84
11.3.3	Måling	85
11.3.4	Afprøvning	86
11.3.5	Inspektion	86

11.3.6	Kontrol af spændingsløs tilstand i kørestrømsanlægget	87
11.3.7	Arbejdsjording i kørestrømsanlægget	88
11.3.8	Advarselsmarkering, afspærring og afskærmning under arbejde på eller nær ved kørestrømsanlæg	89
11.3.9	Midlertidige af- og påmontering af drifts- og beskyttelsesjordingsstropper i forbindelse med sportekniske arbejdsopgaver	92
11.3.10	Udligningsforbindelse ved køreledningsarbejde på S-banen	92
11.4	<u>Procedurer for arbejdsopgaver i køreledningsanlæg</u>	94
11.4.1	Introduktion	94
11.4.2	Planlægning	94
11.4.3	Arbejdslederens pligter og ansvar	94
11.4.4	Procedure for arbejde på eller nær ved spændingsløse køreledningsanlæg	96
11.4.5	Procedure for arbejde nær ved køreledningsanlæg under spænding	100
11.4.6	Procedure for arbejde på køreledningsanlæg under spænding(AUS)	103
11.5	<u>Procedurer for punktarbejde og rullende eftersyn</u>	110
11.5.1	Procedure for punktarbejde	110
11.5.2	Procedure for rullende eftersyn	110
11.6	<u>Procedure for arbejde på returstrømsvejen og potentialudligninger</u>	111
11.6.1	Almindeligt	111
11.6.2	Arbejde	111
11.6.3	Returstrømsforbindelser	111
11.6.4	Nedleder på Fjernbanen	112

11.6.5	Returleder på Fjernbanen	114
11.6.6	Returstrømskabler	116
11.6.7	Potentialudligninger	117
11.6.8	Supplerende bestemmelser for andre tilledninger til sporet på Fjernbanen	118
11.7	<u>Procedure for arbejde på højspændingsanlæg i fordelings- og omformerstationer</u>	119
11.7.1	Introduktion	121
11.7.2	Planlægning	121
11.7.3	Arbejdslederens pligter og ansvar	121
11.7.4	Procedure for arbejde på eller nær ved spændingsløse højspændingsanlæg	123
11.7.5	Procedure for arbejde nær ved højspændingsanlæg under spænding	127
11.8	<u>Bestemmelser ved nyanlæg/ombygning</u>	131
11.8.1	Idriftsættelse af nye anlæg	131
11.8.2	Anlæg i drift	131
11.8.3	Fjernelse af driftnedlagte køreledningsanlæg	132
12.	<u>BN1 - INSTRUKS FOR SPORTEKNISKE ARBEJDER</u>	133
12.1	<u>Almindeligt</u>	133
12.1.1	Afbydelse af returstrømsvejen	134
12.1.2	Potentialudligning	136
12.1.3	Kørestrømsafbrydelse	136
12.1.4	Beskadigelse af kabelforbindelser	137
12.1.5	Spormagneter på Fjernbanen	137

12.1.6	Midlertidig kabelforbindelse (overstrøpning)	137
12.1.7	Udlægning af skinner til senere brug (skinneudveksling)	138
12.2	<u>Sporarbejder</u>	139
12.2.1	Ballastrensning	139
12.2.2	Ballast- og banketregulering.	139
12.2.3	Højde- og sidejustering af spor	140
12.2.4	Ballastudgravning	141
12.2.5	Sporombygning	141
12.2.6	Udskiftning af lasker	141
12.2.7	Skinnebrud	141
12.2.8	Skinneudveksling	142
12.2.9	Sporskifteudveksling	144
13.	<u>BN1 - INSTRUKS FOR SIKRINGS-, TELE- OG KABELTEKNISKE ARBEJDER</u>	<u>145</u>
13.1	<u>Potentialudligningsforbindelser</u>	145
13.2	<u>Kabelforbindelser til returstrøms- og potentialudligningsforbindelser</u>	145
13.2.1	Almindeligt	145
13.2.2	Beskadigelse af kabelforbindelser	145
13.2.3	Kortvarig afbrydelse	146
13.2.4	Etablering af nye kabelforbindelser	146
13.2.5	Udskiftning af sporimpedanser på S-banen	146
13.3	<u>Ændring af placering henholdsvis etablering af nye signaler</u>	147



13.4	<u>Arbejde i signaler</u>	147
13.4.1	Afskærmning	147
13.4.2	Skilte	147
13.5	<u>Etablering og ændring af antennemaster, togviserskilte, højttalere, ure m.v.</u>	150
13.6	<u>Arbejde i antennemaster, togviserskilte, højttalere, ure m.v.</u>	150
13.7	<u>Arbejder i sikringsanlæg</u>	150
13.8	<u>Arbejde i teleanlæg</u>	150
13.9	<u>Arbejde på kabelanlæg i drift</u>	152
13.9.1	Almindeligt	152
13.9.2	Arbejde på signal- og abonnentkabler uden metallisk kappe	152
13.9.3	Arbejde på kabler med metallisk kappe (skærnkabler)	152
13.9.4	Arbejde på lavspændingskabler (230 / 400 V strømforsyningskabler)	152
13.10	<u>Etablering af nyt kabelanlæg</u>	153
13.11	<u>Nærførte baner</u>	153
14.	<u>BN1 - INSTRUKS GÆLDENDE FOR JERNBANESTATIONSSOMRÅDER</u>	<u>154</u>
15.	<u>BN1 - INSTRUKS GÆLDENDE FOR HJÆLPEVOGNSPERSONALE</u>	<u>155</u>
15.1	<u>Afsporing</u>	155
15.2	<u>Løft af vogne og lokomotiver</u>	155
15.3	<u>Arbejde med kran</u>	155
16.	<u>BN1 - INSTRUKS GÆLDENDE FOR OPGRAVNING NÆR KØRELEDNINGSKONSTRUKTIONER</u>	<u>156</u>

16.1	<u>Opgravning nær fundament for mast, galge eller ramme - Ler</u>	158
16.2	<u>Opgravning nær fundament for mast, galge eller ramme - Sand, tørt</u>	159
16.3	<u>Opgravning nær fundament for køreledningskonstruktion - Gitterportaler</u>	160
16.4	<u>Opgravning nær fundament for køreledningskonstruktion - Bardunerede konstruktioner</u>	161
16.5	<u>Opgravning nær højspændingskabelanlæg</u>	162
17.	<u>BN1 -1 KRAV TIL APTERINGER, BYGNINGER, TRÆER, BELYSNINGSANLÆG MM</u>	<u>164</u>
17.1	<u>Genstande hvis funktion ikke er betinget af en placering nær sporet</u>	164
17.2	<u>Genstande hvis funktion er betinget af eller delvis betinget af en placering nær sporet</u>	166
17.3	<u>Krydsende og parallelførte kabler, ledninger og rør</u>	167
17.4	<u>Træer</u>	169
17.5	<u>Arealer</u>	171
17.6	<u>Belysningsanlæg, som krydser køreledningsanlæg</u>	175
18.	<u>BILAGSOVERSIGT</u>	<u>176</u>

## 1. INDLEDNING

---

### 1.1 Indhold

Drift af kørestrømsanlæg er omfattet af bestemmelserne i SB afsnit 5 [7]. Alle arbejder på og ved elektrificerede jernbanestrækninger er derfor omfattet heraf.

#### Note 1.1-1

Forhold vedrørende elektrisk sikkerhed og potentialudligning er omfattet af Stærkstrømsbekendtgørelsens bestemmelser samt i den harmoniserede europæiske standard DS/EN 50122-1 [3].

Instruksen er et uddybende supplement til såvel Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 5 [7] som DS/EN 50122-1 [3].

Banedanmarks driftsleder for kørestrømsanlægget har ansvaret for rettelse og ajourføring af instruksen.

Hvor instruksen beskriver forhold nævnt i Stærkstrømsbekendtgørelsens afsnit 5 [7] er det Stærkstrømsbekendtgørelsens ordforklaringer og definitioner, herunder definitioner af standard- og arbejdsopgaver, der er gældende.

Vedrørende generelle arbejdsmiljøkrav henvises til Arbejdstilsynets bekendtgørelser.

Instruksen indeholder beskrivelse af:

- Arbejdsmæssige forhold
- Konstruktions- og anlægsmæssige forhold

hvor disse forhold har betydning for:

- Personsikkerheden.
- Det elektriske anlægs drift og sikkerhed.

Instruksen indeholder ikke oplysninger med rent konstruktionsmæssigt sigte.

Instruksen er udarbejdet i henhold til banenorm BN2-1-1 "Struktur, udseende og udvikling af Banenormer", Banedanmark, hvor normniveauerne BN1, BN2 og BN3 er defineret.

**Udgivet af:**

Banedanmark  
Amerika Plads 15  
2100 København Ø

**Fordeling:**

Banenormen er tilgængelig på  
Banedanmarks hjemmeside  
[www.bane.dk](http://www.bane.dk)

## 1.2 Opbygning

Denne instruks er opbygget af fællesbestemmelser (afsnit 10) samt en række fagorienterede afsnit.

Fællesbestemmelserne har i større eller mindre grad betydning for alle. Endvidere er medtaget enkelte mere fagorienterede bestemmelser, som i kraft af deres indhold har en logisk sammenhæng med de øvrige mere generelle bestemmelser.

De fagorienterede afsnit indeholder bestemmelser, som kun har betydning for det enkelte fagområdes arbejdsopgaver i relation til kørestrømsanlægget.

## 2. IKRAFTTRÆDEN

---

Denne banenorm træder i kraft 03.06.2025.

## 3. OVERGANGSBESTEMMELSER

---

For projekter der har påbegyndt detailprojektering ved ikrafttræden af denne banenorm gælder, at det er valgfrit at følge de nye krav, fra udgivelsesdatoen af denne banenorm og indtil 4 år efter udgivelsesdatoen.

#### 4. REFERENCER

---

Nogle steder henviser banenormen (instruksen) til andre bestemmelser, som har gyldighed ved arbejde på eller nær Banedanmarks kørestrømsanlæg. I givet fald skrives bestemmelsens kaldenavn og et nummer [nr.]. Nedenfor kan den fulde titel findes.

Kommende normer/standarder er angivet i (rund) parentes. Referencer til kommende normer/standarder er først er gyldige, når de er trådt i kraft.

Hvis der ikke er nævnt andet, gælder sidst udsendte version af det, der refereres til.

Hvis der ikke er nævnt andet, gælder, at referencerne er normative på BN1- eller BN2-niveau afhængig af den sammenhæng, de optræder i.

Bestemmelser i instruksen kan være optaget i andre Banedanmark-bestemmelser; disse må ikke være i modstrid med instruksen.

- [1] ATEX-direktivet 94/9/EF Materiel- og sikringssystemer til brug i eksplosionsfarlige atmosfærer.
- [2] TM 32 "Krav til kabeltyper og baneplinte i kørestrømsanlægget" (erstattes af BN1-190 "Elektrisk sikkerhed: Lavspændingsforsyning/jording/returstrøm/potentialudledning", Banedanmark).
- [3] DS/EN 50122-1. "Jernbaneanvendelser – Faste installationer – Elektrisk sikkerhed, jording og returledning – Del 1: Beskyttelsesforanstaltninger mod elektrisk stød", Dansk Standard.
- [4] BN1-166 Fritrumsprofiler, læsseprofil og kinematiske referencelinjer.
- [5] IEC 61230 "IEC 61230, Live working - Portable equipment for earthing or earthing and short-circuiting".
- [6] SB Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 2 – "Udførelse af elforsyning"
- [7] SB Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 5 – "Drift af elforsyningsanlæg"
- [8] SB Stærkstrømsbekendtgørelsen, afsnit 5a – "Sikkerhedsforskrifter for bygningsarbejde, vejarbejde, landbrugsarbejde m.m. i nærheden af elforsyningsanlæg".
- [9] SB Stærkstrømsbekendtgørelsen, afsnit 6 – "Elektriske installationer"
- [10] SR "Sikkerhedsreglement af 1975", Banedanmark
- [11] ORS "Operationelle regler S-banen", Banedanmark
- [12] Teknisk dokumentation "Krav til Teknisk dokumentation"
- [13] Tekniske data "Krav til tekniske data"

- [14] TIB-G "Generel information om banestrækningerne"  
[15] TKØ, TKV "Tjenestekøreplaner, Øst og Vest"  
[16] UT-instruks "Instruks for usædvanlige transporter"  
[17] Teknisk meddelelse nr. 03/25.07.2006 "S-banens returstrømssystem. Retningslinier for montage af returstropper", Banedanmark.

## 5. DEFINITIONER

---

Følgende definitioner gælder i denne banenorm.

Nr.	Begreb	Definition
5.01	Advarselsmarkering	En midlertidig markering, der skal virke som advarsel mod farlig spænding. Se afsnit 10.14.1.
5.02	Afskærmning	En midlertidig skærm, der skal forhindre, at man under udførelse af opgaver nær ved uisolerede spændingsførende dele utilsigtet kommer ind i farezonen omkring disse dele. Afskærmning af kørestrømsanlæg udføres med skærmudrustning bestående af plader af isolermateriale eller af jordforbundne metalplader eller metalgitre, alle forsynet med advarselsskilt mod farlig spænding, se afsnit 10.14.1. .
5.03	Afspærring	En midlertidig spærring, der skal forhindre utilsigtet adgang til et område. Afspærring udføres med spærringsudrustning bestående: <ul style="list-style-type: none"><li>• enten af gul/sorte bånd ophængt i ca. 1 meters højde over jord eller gulv,</li><li>• eller af tov, kæder eller bomme med advarselsmarkering, ligeledes ophængt i ca. 1 meters højde over jord eller gulv.</li></ul>
5.04	Arbejde	Alle opgaver, bortset fra standardopgaver, der udføres med værktøj, herunder også entreprenørmaskiner, i forbindelse med ændring, udvidelse, reparation, eftersyn og vedligeholdelse samt montering og demontering af kørestrømsanlæg.
5.05	Arbejde nærved kørestrømsanlæg	Arbejde, der udføres i nærved-zonen omkring spændingsførende dele i et kørestrømsanlæg.
5.06	Arbejde på kørestrømsanlæg	Arbejde, der udføres i farezonen omkring spændingsførende dele i et kørestrømsanlæg. Arbejde på kørestrømsanlæg under spænding kaldes også for AUS.

Nr.	Begreb	Definition
5.07	Arbejdshold	To eller flere personer inkl. en holdleder, som i fællesskab udfører et arbejde på et arbejdssted.
5.08	Arbejdsinstruktion	Skriftlig eller mundtlig instruktion om, hvad et arbejde omfatter, og hvordan det skal udføres.
5.09	Arbejdsjording	Jording ved arbejdsstedet og ved overgange mellem kabelanlæg og kørestrømsanlæg i tilfælde, hvor der skal arbejdes på eller ved kabelanlægget.
5.10	Arbejdsleder	Sagkyndig person, der har skriftlig bemyndigelse fra driftslederen til at tilrettelægge, lede og føre tilsyn med arbejde.
5.11	Arbejdsområde	Område, der omfatter et eller flere arbejdssteder med tilhørende plads til værktøj, udrustning, materialer m.m.
5.12	Arbejdsopgave	Alle opgaver, bortset fra standardopgaver, der udføres med værktøj, herunder også entreprenør-maskiner, i forbindelse med ændring, udvidelse, reparation, eftersyn og vedligeholdelse samt montering og demontering af køreledningsanlæg.
5.13	Arbejdssted	Sted, hvor en person eller et arbejdshold udfører et arbejde.
5.14	ATC	Automatic Train Control (Automatisk togkontrol)
5.15	Bemyndiget personale	Bemyndigelse er omtalt i afsnit 11.2.3.3 og kan omfatte: <ul style="list-style-type: none"><li>• Koblingsleder</li><li>• Koblingsperson</li><li>• Arbejdsleder</li><li>• Holdleder</li></ul> Se dog også afsnit 10.5.3 og afsnit 10.8
5.16	DCDK	Driftscenter Danmark
5.17	Driftsleder	Sagkyndig person, som af ejeren af anlægget har fået overdraget ansvaret for drift og vedligeholdelse af anlægget.
5.18	Endepunktsjording	Arbejdsjording ved en ledningsadskiller eller en kobler mellem et spændingsførende og et spændingsløst kørestrømsanlæg.

Nr.	Begreb	Definition
5.19	Farlige anlæg	Kørestrømsanlæggets spændingsførende konstruktioner/dele er livsfarlige at berøre eller komme i nærheden af, såvel direkte som gennem værktøj, redskaber eller andre ting (stiger, målebånd, vandstråler m.m.). Derfor skal de i afsnit 10.11 angivne respektafstande altid overholdes. Skinnerne, og de kabler som er forbundet hertil, har i almindelig driftstilstand så lav en spænding, at de er ufarlige, men skinnerne indgår i kørestrømsanlæggets returstrømsvej og afbrydelse af returskinnen (samt for S-banens vedkommende sporimpedansen) eller de kabler, som er forbundet til disse udføres som beskrevet i afsnit 11.6, 12.1.1, 12.1.5, 12.2, 13.2 og 15.1
5.20	Forstærkningsledning	Køreledningen har ikke tilstrækkelig kvadrat I forhold til forsyning/forbrug og derfor er køreledningen suppleret med en forstærkningsledning, der løber parallelt med køreledningen.
5.21	FTGS	Ferngespeister Tonfrequenz-Gleisstromkreis von Siemens. Stødløs sporisolation, hvor begge skinner i samme spor fører både returstrøm og sporisolationstrøm. Sporisolationen er normalt adskilt af et elektriske stød (s-, ende- eller kortslutningsforbindere). Der er kun adskilt med elektrisk stød, hvor der er en S-forbinder. Endeforbinder bruges når der er stød. Kortslutningsforbinderen bruges til overgang fra FTGS til ingen sporisolation (akseltæller eller intet). Den ene skinne er defineret som retur-skinne.
5.22	Fritrumsprofil	Begrænsning uden for hvilken alle faste genstande skal befinde sig. Er fritrumsprofilet overholdt, kan alt rullende materiel passere uhindret.
5.23	Holdleder	Sagkyndig person, der har skriftlig bemyndigelse fra driftslederen til at lede og føre tilsyn med arbejde på arbejdsstedet.
5.24	Hz	Enhed for frekvens
5.25	Højspændings-tekniker	Sagkyndig person indenfor forsyningsteknik.



Nr.	Begreb	Definition
5.26	Instrueret person	Person - herunder person, der skal arbejde i spor-, sikrings-, tele- og kabelanlæg - der har modtaget <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generel instruktion i form af FKI/SKI-kursus.</li> <li>• Specifik arbejdsinstruktion - tilstrækkelig, skriftlig eller mundtlig instruktion til en specifik opgave, der præciserer og supplerer den grundviden, der er opnået ved SKI/FKI. For kørestrømstekniske opgaver gives instruktionen af holdlederen, mens instruktionens indhold og form for øvrige opgaver fastsættes i den for opgaven udførte kørestrømstekniske vurdering.</li> </ul>
5.27	Instruks	Skriftlig meddelelse fra driftslederen, som nærmere præciserer, hvorledes og/eller af hvem givne opgaver eller funktioner udføres.
5.28	Jording	Forbindelse mellem skinnejord og en eller flere ledere i systemet.
5.29	Jordingssted	Sted, hvor arbejdsjording og kortslutning foretages.
5.30	Jordløber	Jordløberen er et kabel , der forbinder potentialudlignede konstruktioner til sporimpedansens midtpunkt, og anvendes til potentialudligning af flere anlægsdele, Jordløbere er normal placeret i kabelrender langs sporet.
5.31	Koblingsleder	Sagkyndig person, der har skriftlig bemyndigelse fra driftslederen til at styre højspændingsanlægs koblings- og driftstilstand, herunder at lede koblinger i forbindelse med arbejde på eller nær ved højspændingsanlæg.
5.32	Koblingsperson	Sagkyndig person, der har skriftlig bemyndigelse fra driftslederen til at udføre koblinger i højspændingsanlæg efter ordre fra koblingslederen.
5.33	kV	Enhed der angiver en spænding i kiloVolt. "k" står for kilo og betyder 1000
5.34	KØK	Kørestrømskursus.
5.35	Køreledningsanlæg	Udgøres af køreledning, bæretov, returleder, ledningsophæng, sugetransformer, ledningskobler, køreledningskonstruktioner og -fundamenter.
5.36	Kørestrømsanlæg	Udgøres af køreledningsanlæg, strømforsyningsanlæg, returstrømsvej og potentialudligning.
5.37	Kørestrøms-tekniker	Sagkyndig person indenfor kørelednings- og returstrømsanlæg.

Nr.	Begreb	Definition
5.38	Kørestromsteknisk personale	<p>Består af følgende kategorier:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Driftsleder</li> <li>• Arbejdsleder</li> <li>• Holdleder</li> <li>• Koblingsperson</li> <li>• Koblingsleder</li> <li>• Sagkyndig person – herunder:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Kørestromstekniker</li> <li>○ Højspændingstekniker</li> </ul> </li> <li>• Sikkerhedsperson</li> </ul>
5.39	La-oversigt	Daglig oversigt over midlertidige hastighedsnedsættelser, kørsel ad venstre spor og andre forhold, der typisk er foranlediget af arbejder på banen. (La = Langsom kørsel)
5.40	Lægmand	Person, der hverken er instrueret person eller sagkyndig person.
5.41	OCK	<p>Overvågningscentre Kørestrom:</p> <p>KC: Fjernbane overvåget af Banedanmark</p> <p>OC: S-bane overvåget af Banedanmark</p> <p>Koblingslederen i OCK udfører på vegne af driftslederen den tekniske overvågning og styring af kørestromsanlægget. (Sund &amp; Bælt overvåger A/S Storebælts bane se definition 5.54)</p>
5.42	Opgaver	Fælles betegnelse for alle de aktiviteter, der forekommer i forbindelse med drift af kørestromsanlæg.
5.43	Potentialudligning	Udgøres af kabel, der forbinder en fast genstand med returstrømsvejen.
5.44	Procedure for arbejdsopgave	Det samlede forløb af de opgaver, der udføres før, under og efter arbejdet, herunder foruden selve arbejdet også etablering af sikkerhedsforanstaltninger før og ophævelse af sikkerhedsforanstaltninger efter arbejdet.
5.45	Returstrømsvej	Den del af det elektriske kørestromsanlæg, som fører strømmen fra toget tilbage til forsyningspunktet. Returstrømsvejen omfatter bl.a. returskinner og returstrømsforbindelser.
5.46	Sagkyndig person	Person med relevant kørestromsteknisk uddannelse og erfaring, som sætter ham eller hende i stand til at bemærke risici og at undgå farer, som elektricitet og de fysiske kræfter i kørestromsanlægget kan medføre.

Nr.	Begreb	Definition
5.47	Sikkerheds-person	Sagkyndig person på et arbejdshold, der skal føre særligt tilsyn med, at sikkerhedsafstanden overholdes.
5.48	Skridtspænding	Den del af stigningen i jordpotential, der fremkommer på grund af en jordfejl, og som kan opfanges af en person med en skridtlængde på 1 meter, idet man antager, at strømmen flyder gennem kroppen fra fod til fod.
5.49	SKS-D-system	SikkerhedsKvalitetsSystem for Driftsledelse jævnfør SB afsnit 5
5.50	SO	Skinneoverkant
5.51	Sporimpedans	Anvendes ved isolerende skinnestød i begge ender af en sporisolation ved dobbeltstrengede sporisolationer. Sporimpedansen indsættes mellem returskinnen og den isolerende skinne. Sporimpedansens midtpunktsudtag viderefører returstrømmen til næste sporisolation.
5.52	Standard-opgaver	Kortvarige opgaver, der ofte gentages, under drift af kørestrømsanlægget, herunder arbejdsprocedurer i kørestrømsanlægget.
5.53	Strømforsy-ningsanlæg	Udgøres af fordelingsstation, fødekabel, returkabel, banetransformer og kabel mellem fordelingsstation og banetransformer.
5.54	TO	Teknisk overvågning. Koblingslederen i TO udfører på vegne af driftslederen ved A/S Storebælt den tekniske overvågning og styring af kørestrømsanlægget på A/S Storebælts bane.
5.55	VLD	Forkortelse for Voltage Limiting Device (spændingsbegrænsende udstyr). En VLD beskytter mod utilladelige berøringsspændinger forårsaget af fejl eller drift. En VLD har en høj modstand (åben forbindelse) mellem sine to poler så længe potentialforskellen over VLD'en holdes under en given værdi. Hvis denne værdi overskrides, bliver VLD'en ledende (kortsletter, lav modstand). Derved kan der frit løbe strøm gennem VLD'en, hvilket bevirker, at potentialforskellen over VLD'en reduceres til nævned 0 V. En VLD-AD anvendes mellem returstrømsvejene på AC- og DC-jernbaner. En masteventil er en ældre type VLD anvendt på S-banen også kendt under navnet Ribe masteventil.

## 6. DESKRIPTORER

Arbejde	Arbejdsjording	
Driftsregler	El-sikkerhed	Kompetencer
Kørestråmsanlæg	Kørestråmsinstruks	Personsikkerhed

## 7. ANVENDELSESOMRÅDE

Denne banenormgælder for kørestråmsanlæg for følgende typer kørestråmsanlæg, hvor det er Banedanmarks driftsleder, der har ansvaret, eller hvor Banedanmark er infrastrukturforvalter:

- Typecertifikat F160St / BDK-typecertifikat kørestråm, Køreledningsanlæg Type Fjernbane BDK 160St
- Typecertifikat F200St / BDK-typecertifikat kørestråm, Køreledningsanlæg Type Fjernbane BDK 200St
- Typecertifikat S100St / BDK-typecertifikat kørestråm, Køreledningsanlæg Type S-bane BDK 100St
- Typecertifikat S120A1 / BDK-typecertifikat kørestråm, Køreledningsanlæg Type S-bane BDK 120A1
- Typecertifikat S120St / BDK-typecertifikat kørestråm, Køreledningsanlæg Type S-bane BDK 120St

Banenormen dækker ikke SICAT-anlæg; her skal man istedet anvende den lokale typespecifikke driftsinstruks.

Banenormen dækker såvel kørestråmsanlæg hos Banedanmark som hos andre infrastrukturforvaltere.

Øresundsforbindelsen fra km 12,854 til km 18,235 er kun omfattet af banenormens arbejds- og sikkerhedsmæssige bestemmelser.)

### Note 7-1

Der findes driftsledere for kørestråmsanlæg i Danmark, der ikke ejes af Banedanmark, men er omfattet af FKI.

Hvor et infrastrukturarbejde finder sted inden for anvendelsesområdet for en eller flere TSI'er og udgør et nyanlæg, en opgradering eller en fornyelse, som defineret i Interoperabilitetsdirektivet, skal relevante TSI-krav følges.

Note 7-2

Trafikstyrelsen foreskriver ovenstående passus om TSI-krav indskrevet i Banedanmarks tekniske regler.

Banedanmark vurderer, at der ved ikrafttræden af BN1-184-1 ikke er relevante TSI-krav for banenormen. For TSI CCS gælder, at den ikke implementeres projektvis, men ved en særlig implementeringsplan i form af Signalprogrammet.

Endvidere fremgår regler for ændringer i infrastrukturen af Banedanmarks ledelsessystem, hvortil der henvises.

## 8. DISPENSATION

---

Regler for dispensation fra tekniske regler fremgår af Banedanmarks ledelsessystem, hvortil der henvises.

## 9. HISTORIK

---

Denne banenorm erstatter BN1-105-2 og 106-2.

5 m reglen i afsnit 10.12.1 ændres til 4 m iht. til DS/EN 50122-1:2022 [3].

Teksten under figur 10.12.1-1 er rettet til at reflektere dette.

Formulering af krav til potentialudligning i køreledningszone er gjort normativ iht. BN2-1.

## 10. FÆLLESBESTEMMELSER

---

### 10.1 BN2 - Det elektriske anlæg

Det elektriske anlæg er beskrevet i bilag 1

### 10.2 BN1 - Fejl og ulykke

#### 10.2.1 Melding om fejl og brand

Alle, som observerer fejl ved kørestrømsanlægget, eller brand i nærheden af dette, skal straks melde dette til stationsbestyreren/trafiklederen eller til OCK / TO, der så underretter stationsbestyreren/trafiklederen.

Se også afsnit 10.3

Hvis der i forbindelse med ulykke alarmeres direkte via 112 skal stationsbestyreren/trafiklederen eller OCK / TO hurtigst muligt underrettes herom.

Se endvidere SR [10] § 85 / ORS [11].

I tilfælde af en faresituation skal der anmodes om udkobling af den fejlramte del af kørestrømsanlægget. Kørestrømsanlægget må dog under ingen omstændigheder berøres.

I tilfælde af brand skal der anmodes om udkobling af alle ledninger, som fører forbi brandstedet.

#### 10.2.2 Førstehjælp ved elulykker

Driftslederen skal sørge for, at alle medarbejdere, der er beskæftiget med driften af kørestrømsanlægget, i nødvendigt omfang har gennemgået et kursus i førstehjælp. Sådanne medarbejdere skal endvidere være instrueret i, hvordan de skal undsætte en person, der har været udsat for en elulykke, uden at udsætte sig selv for fare.

Undsætning af en tilskadekommen og efterfølgende ydelse af førstehjælp kan ske efter de i nedenfor angivne retningslinjer.

Uddannelsen i førstehjælp med hjertemassage skal repeteres årligt.

Undsætning af en tilskadekommen skal ske efter følgende retningslinjer:

- Respekter farezonen og vær opmærksom på skridtspændinger.

Befinder tilskadekomne sig i farezonen:

- Afbryd, hvis det kan ske hurtigt.

Hvis dette ikke er muligt:

- Alarmer over radio eller telefon og få anlægget frakoblet til koblingslederen, der straks underretter stationsbestyreren eller til stationsbestyreren, der straks underretter koblingslederen. Hvis dette ikke kan lade sig gøre, slås direkte alarm til 112. Meldingen skal altid indeholde oplysning om
  - o hvorfor kørestrømmen skal afbrydes
  - o den præcise beliggenhed af skadestedet
- Afvent besked om, at der er frakoblet.
- Jordforbind og kortslut.
- Fjern tilskadekomne.

Derefter:

- Førstehjælp ydes.
- Tilkald hjælp som beskrevet i SR [10] / ORS [11]

### 10.2.3 Nedfaldne eller nedhængende ledninger

Før køreledningerne er gjort spændingsløse, og er arbejdsjordnet af kørestrømsteknisk personale, er det livsfarligt at:

- Komme tættere på nedfaldne og nedhængende køreledninger end 5 meter.
- Berøre ting eller redskaber, der har forbindelse med køreledningen.
- Forlade tog der holder i nærheden af nedfaldne eller nedhængende køreledninger.

Den der opdager nedfaldne eller nedhængende køreledninger skal straks underrette stationsbestyreren eller OCK heholdsvist TO, se afsnit 10.2.1.

Underretningen skal indeholde oplysninger om:

- Hvilke spor og områder det drejer sig om.
- Hvad der er sket.
- Der er fare for forbipasserende tog.
- Hvilke forholdsregler, der er truffet for at afværge ulykker og skader.



Derudover skal den pågældende om muligt sikre sig, at der udsættes vagtpost eller foretages afspærring af fareområdet.

### 10.3 Betjening af, arbejde på og adgang til kørestrømsanlæg

Kørestrømsanlægget overvåges og styres af koblingslederen på driftslederens vegne.

For A/S Storebælts bane henvises til A/S Storebælts tekniske procedure TI 38.05.1A og SKS-D-system, som er tilgængelig via Sund & Bælts ledelsessystem.

For øvrige strækninger henvises til *Instruks for betjening af OvervågningsCenter Kørestrøm (OCK) og koblinger i kørestrømsanlægget* i Bilag 2:.

OCK / TO foretager den elsikkerhedsmæssige planlægning af kørestrømsafbrydelser og deltager i koordineringen af den trafikale afvikling, se afsnit 10.5.

Definitioner for personale, der skal udføre kørestrømstekniske arbejdsopgaver, er angivet i afsnit 5.

#### 10.3.1 BN1 - Kompetencer, instruktion og instruks

Personalets sagkyndighed afgøres af driftslederen, eller en af driftslederen delegeret person.

Driftslederen afgør hvilken kompetenceprofil, der kræves for at udføre kørestrømstekniske arbejdsopgaver.

Kun bemyndiget personale må betjene ledningskoblere.

Kun bemyndiget personale må foretage arbejdsjording.

Kun kørestrømsteknisk personale eller personale, som har fået tilstrækkelig instruktion, må udføre arbejde på kørestrømsanlægget.

For værksteder, vaskeanlæg og lignende med udkoblings- / nødudkoblingsanlæg gælder særlige regler, se afsnit 10.8. Følgende personer har adgang til fordelingsstationens højspændings- og betjeningsrum:

- Bemyndiget personale.

- Lægmand ifølge med bemyndiget personale.
- Instruerede personer der på stedet har modtaget instruktion eller er overvåget af bemyndiget personale.

Arbejde i belysningsanlæg på eller over køreledningsanlægget skal udføres efter instruks for kørestrømstekniske arbejdsopgaver, se afsnit 11 .

10.3.2 BN2 - Oversigt over kompetencekrav kørestrømsteknisk personale  
 For A/S Storebælts bane og A/S Øresunds bane henvises til oversigten (JBANE-kompetencekrav), som er tilgængelig via Sund & Bælts ledelsessystem.

For øvrige baner gælder følgende:

Kategori	Baggrund	Kurser	Efteruddannelse
Driftleder (via aftale om delegering/overdragelse)	Elektroingeniør med stærkstrøm som speciale Alternativt ingeniør, elinstallatør eller maskinmester, der kan dokumentere 1 års praktisk erfaring med elforsyningsanlæg	KØK 1 Driftslederens/den driftsansvarlige persons pligter og ansvar	FKI/SKI årligt
Arbejdsleder Opgaver v. køreledningsanlæg	Elektriker eller anden el-faglig baggrund.	KØK 1, KØK 2, KØK 3, KØK 4	FKI/SKI årligt
Arbejdsleder Opgaver v. forsyningsanlæg	Elektriker eller anden el-faglig baggrund.	KØK 1, KØK 3, KØK 4	FKI/SKI årligt
Holdleder Opgaver v. køreledningsanlæg	Elektriker eller anden el-faglig baggrund.	KØK 1, KØK 2, KØK 3	FKI/SKI årligt
Holdleder Opgaver v. forsyningsanlæg	Elektriker eller anden el-faglig baggrund.	KØK 1, KØK 3	FKI/SKI årligt
Kørestrømstekniker	Elektriker eller anden el-faglig baggrund.	KØK 1, KØK 2	FKI/SKI årligt
Højspændings-tekniker	Elektriker eller anden el-faglig baggrund.	KØK 1	FKI/SKI årligt
Øvrige arbejds-holdsdeltagere	Elektriker eller anden el-faglig baggrund.	Opgaver ved køreledningsanlæg: KØK 1 (tilmeldt), KØK 2 (tilmeldt)  Opgaver v. omformerstation: KØK 1 (tilmeldt)  Opgaver v. fordelingsstation: KØK 1	FKI/SKI årligt
Koblingsleder	Elinstallatør	KØK 1	FKI/SKI årligt

### 10.3.3 BN2 - Oversigt over kompetencekrav andre fagområder

For A/S Storebælts bane henvises til oversigten (JBANE-kompetencekrav), som er tilgængelig via Sund & Bælts ledelsessystem.

For A/S Øresunds bane henvises for andre kategorier end sikringstekniker til oversigten (JBANE-kompetencekrav), som er tilgængelig via Sund & Bælts ledelsessystem.

For øvrige strækninger / fag gælder følgende:

Kategori	Opgaver	Kurser	Efteruddannelse
Sikringstekniker	Arbejder under/ved køreledningsanlæg	FKI/SKI	FKI/SKI Hvert andet år
Sportekniker			
Forsttekniker			
SR-arbejdsleder			
Sporspærringsleder			

### 10.4 BN1 - Arbejde nær spændingsførende konstruktioner

Sikkerhedsafstande angivet i SR [10] / ORS [11], som kan være mere restriktive end denne banenorms respektafstande, skal under alle omstændigheder overholdes.

Der må ikke foretages arbejder nærmere de spændingsførende konstruktioner end nævnt i afsnit 10.11. Dette gælder for arbejde på eller nærved jernbanens arealer.

Kan de angivne afstandskrav ikke opfyldes, skal arbejdet foregå under kørestrømsafbrydelse, som beskrevet i afsnit 10.5.

Bygherren har ansvaret for, at reglerne for det konkrete arbejde er beskrevet overfor entreprenøren, og at entreprenøren er instrueret i efter hvilke bestemmelser arbejdet skal udføres.

Entreprenøren skal sørge for, at arbejde i nærheden af køreledningsanlæg planlægges og udføres i overensstemmelse med bestemmelserne i SB afsnit 5A [8] samt under overholdelse af de i denne instruktion angivne bestemmelser.

For arbejdsopgaver på kørestrømsanlægget, udført af kørestrømteknisk personale, gælder afstandsreglerne i afsnit 11.

## 10.5 BN1 - Kørestrømsafbrydelse

### 10.5.1 Bestilling af kørestrømsafbrydelse

Af hensyn til den elsikkerhedsmæssige planlægning og den trafikale afvikling skal kørestrømsafbrydelser bestilles hos OCK / TO (for kørestrømsafbrydelser på A/S Storebælts bane) efter bestemmelserne i SR [10] § 75 (Arbejde i og ved kørestrømsanlæg) / ORS [11] (Arbejde i og ved kørestrømsanlæg) samt efter retningslinjer og tidsfrister, som beskrevet i Banedanmarks ledelsessystem.

OCK / TO skal udsende en nummereret meddelelse om kørestrømsafbrydelse med angivelse af arbejdsleder for den pågældende kørestrømsafbrydelse, se Bilag 3:.

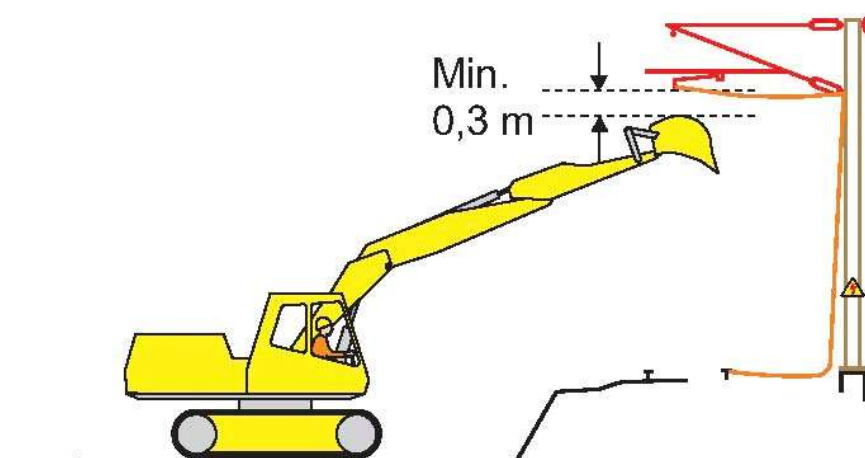
### 10.5.2 Arbejde under kørestrømsafbrydelse

Når det pågældende arbejde kræver en SR-arbejdsleder/Sporspæringsleder, er det SR-arbejdslederens/Sporspæringslederens ansvar at arbejdet ikke påbegyndes, før SR-arbejdslederens/Sporspæringslederen har modtaget en skriftlig arbejdstilladelse fra en bemyndiget person, se Bilag 3:

Tilladelsen må maksimalt løbe i 7 dage. Tilladelsen må ikke udleveres, før der er etableret kørestrømsafbrydelse og arbejdsjorden. De på kørestrømsafbrydelsen angivne 15 minutter før og efter arbejdet er vejledende. Den aktuelle tid er afhængigt af omfanget af nødvendige sikkerhedsforanstaltninger der skal etableres / fjernes. Den underskrevne arbejdstilladelse er SR-arbejdslederens/Sporspæringslederens garanti for, at det er sikkert inden for det markerede område at overskride respektafstanden.

Ved arbejde under kørestrømsafbrydelse, skal entreprenøren sikre, at personer eller det af personen benyttede håndværktøj eller materialer under arbejde ikke kommer nærmere køreledningsanlægget end 0,30 meter.

Ved arbejde med maskiner under kørestrømsafbrydelse skal entreprenøren sikre, at maskinerne ikke kommer nærmere køreledningsanlægget end den fastsatte mindstefastand på 0,30 meter. Se figur 10.5.2-1.



Figur 10.5.2-1 Mindste afstand for maskiner samt større værktøjer og redskaber

Ved udstedelse af skriftlig dispensation fra driftslederen (på A/S Storebælts bane gives dispensation af A/S Storebælts driftsleder) kan der arbejdes nærmere end 0,30 meter til køreledningsanlægget Se Bilag 3.5., der dog ikke anvendes på A/S Storebælts bane.

Arbejdet skal standses så betids, at arbejdstilladelsen kan tilbageleveres senest til det angivne tidspunkt.

Hvis der observeres tordenvejr over arbejdsområdet, kan tidspunktet for kørestrømsafbrydelsens ophævelse udskydes. Se afsnit 11.2.10.8.

Arbejdstilladelsen kan forlanges tilbageleveret tidligere.

Når tilladelsen tilbageleveres, garanterer SR-arbejdslederen/Sporspærringslederen med sin underskrift, at arbejdet er ophørt, og at alle de med arbejdet beskæftigede personer, samt det benyttede værktøj, ikke befinder sig inden for respektafstanden til køreledningsanlæggets spændingsførende konstruktioner, som beskrevet i afsnit 10.11.

For arbejdsopgaver på kørestrømsanlægget, udført af kørestrømsteknisk personale, gælder afstandsreglerne i afsnit 11.

### 10.5.3 Arbejdsjording

I forbindelse med kørestrømsafbrydelse for arbejder nær spændingsløse køreledningsanlæg skal der altid foretages arbejdsjording ved arbejdsområdets markerede grænser. Dermed bliver arbejdsjordingen ikke nødvendigvis synlig fra arbejdsstedet.

Kun bemyndiget eller instrueret personale må foretage arbejdsjording.

## 10.6 BN1 - Instruktion og SR/ORS-arbejdsledelse

Hvor der i henhold til reglerne i SR [10]/ORS[11] skal udpeges en SR-arbejdsleder/Sporspæringsleder, har denne ansvaret for, at krav i dette afsnit overholdes.

SR-arbejdslederen/Sporspæringslederen har ansvaret for at instruere arbejdsholdets deltagere om:

- Arbejdsområdets udstrækning såvel på langs som på tværs af sporet.
- Eventuelle spændingsførende konstruktioner/dele nær arbejdsområdet.
- Hvilke arbejder som må udføres.
- Hvilke værktøjer og maskiner som må anvendes.
- Hvilke særlige forholdsregler som er truffet, og som man skal være opmærksom på (f.eks. potentialudligning af maskiner, afspærring, afskærmning eller lignende).
- Hvornår arbejdet må påbegyndes.
- Hvornår arbejdet skal afsluttes.

Ved arbejder, hvor SR-arbejdsledelsen/ORS-sporspæringsledelsen overdrages, bekræfter den tiltrædende SR-arbejdsleder/Sporspæringsleder ved sin underskrift på arbejdstilladelsen, at arbejdsområdets markerede grænser og evt. spændingsførende konstruktioner er udpeget af den fratrædende SR-arbejdsleder/Sporspæringsleder. Overdragelsen skal meddeles OCK / TO med oplysning om navn og telefonnummer.

## 10.7 BN1 - Afbrydelse af returskinne eller hertil forbundne kabler

Afbrydelse af returskinne og kabler for returstrøms- og potentialudligningsforbindelse, må kun foretages af personer, som har fået instruktion herom.

## 10.8 BN1 - Arbejde i værksteder og lignende

For arbejde i værksteder og i forbindelse med særlige anlæg (afprøvningsanlæg, vaske-anlæg, klargøringscentre og godsterminaler) skal der være udarbejdet instruks, ligesom der skal forefindes betjeningsvejledning for evt. ud- og indkoblingsanlæg, henholdsvis nødud-koblingsanlæg.

Instruksen skal godkendes af driftslederen for anlægget og skal indgå i anlægsejerensSKS-D-system.

Kun bemyndiget eller instrueret personale må foretage arbejdsjording i henhold til instruks.

## 10.9 BN1 - Arbejde i forbindelse med uheld, ulykker og brand

Arbejde i forbindelse med uheld, ulykker og brand, hvor afstandskravene i afsnit 10.11 ikke kan overholdes, skal foregå under udkobling af kørestrømsanlægget og arbejdsjording. Anmodning herom sker telefonisk til OCK / TO.

Arbejde indenfor respektafstanden f.eks. på taget af toget skal foregå under ledelse og opsyn af en bemyndiget holdleder på stedet. Inden arbejdet påbegyndes, skal arbejds holdets deltagere instrueres af holdlederen. Arbejds holdets deltagere må under arbejdet ikke afvige fra holdlederens instruktion. Ved arbejde skal Arbejdstilsynets regler følges, herunder brug af faldsikringsudstyr. Se endvidere afsnit 10.2.1.

For beredskabernes indsats gælder særlige regler, se Bilag 4:og Bilag 5:

## 10.10 BN1 - Usædvanlige transporter (UT)

Usædvanlige transporter, som overholder betingelserne i afsnit 10.11.6, kræver ingen kørestrømsafbrydelse.



## 10.11 BN1 - Respektafstande og andre afstande

### 10.11.1 Respektafstande for personer

Ingen person eller det af personen benyttede håndværktøj eller materialer må under arbejde kunne komme nærmere end 1,75 meter til spændingsførende konstruktioner. Denne afstand kaldes respektafstanden for personer.

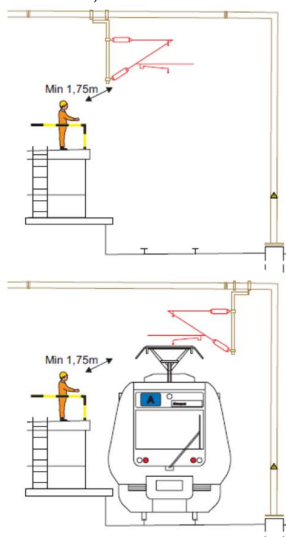
Ved udmåling af respektafstanden på 1,75 meter skal der tages hensyn til en eventuel passerende strømaftager. Strømaftagere er højst 2 meter brede. Se figur 10.11.1-1.

Fjernbane	S-bane
En returleder regnes for spændingsførende. Respektafstanden til en isoleret returleder er 0,30 meter.	En forstærkningsledning er spændingsførende. En isolation af forstærkningsledningen ændrer ikke dette forhold.

Note 10.11.1-1:

Bemærk, at der også kan være andre spændingsførende konstruktioner i nærheden (herunder S-banens kørestrømsanlæg) at tage hensyn til.

Sikkerhedsafstande angivet i SR [10] / ORS [11], som kan være mere restriktive end denne banenorms respektafstande, skal under alle omstændigheder overholdes.



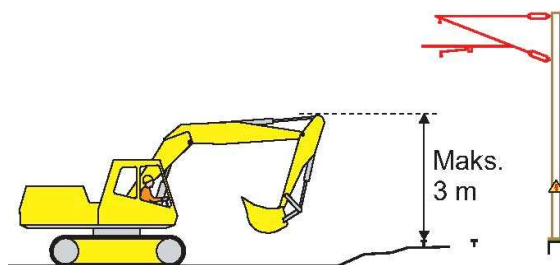
Figur 10.11.1-1 Respektafstande for personer.

### 10.11.2 Respektafstande og andre afstande for maskiner og større redskaber

Ved

- anbringelse af
- fjernelse af
- arbejde med (herunder kørsel på arbejdsstedet)

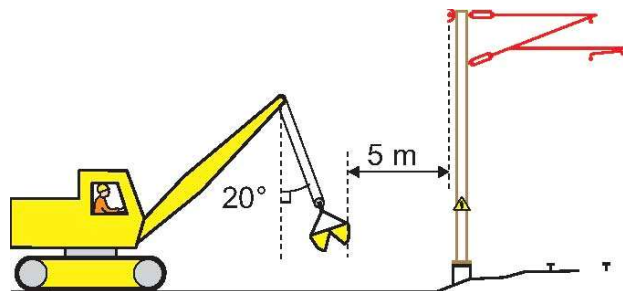
kraner, gravemaskiner, køretøjer med tippelad, kurvevogne, stigevogne og lignende i nærheden af køreledningsanlæggets spændingsførende konstruktioner, må ingen del af maskinen (inklusive emner, der flyttes), der befinder sig i større højde over skinneoverkant (SO) end 3,0 meter, kunne komme nærmere end 5 meter til spændingsførende konstruktioner. Se figur 10.11.2-1.



Figur 10.11.2-1. Maksimalhøjde for maskiner samt større værktøjer og redskaber.

Afstanden 5 meter skal måles vandret fra en linje lodret gennem nærmeste spændingsførende konstruktionsdel.

Ved måling i forhold til ledninger skal regnes med vindstille. Ved udmålingen af de 5 meter skal der tages hensyn til en eventuel passerende strømaftagere, uagtsomme bevægelser af maskinen samt svingende last (20° fra kranens lodlinje, se ). Se figur 10.11.2-2.



Figur 10.11.2-2 Respektafstande for maskiner samt større værktøjer og redskaber.

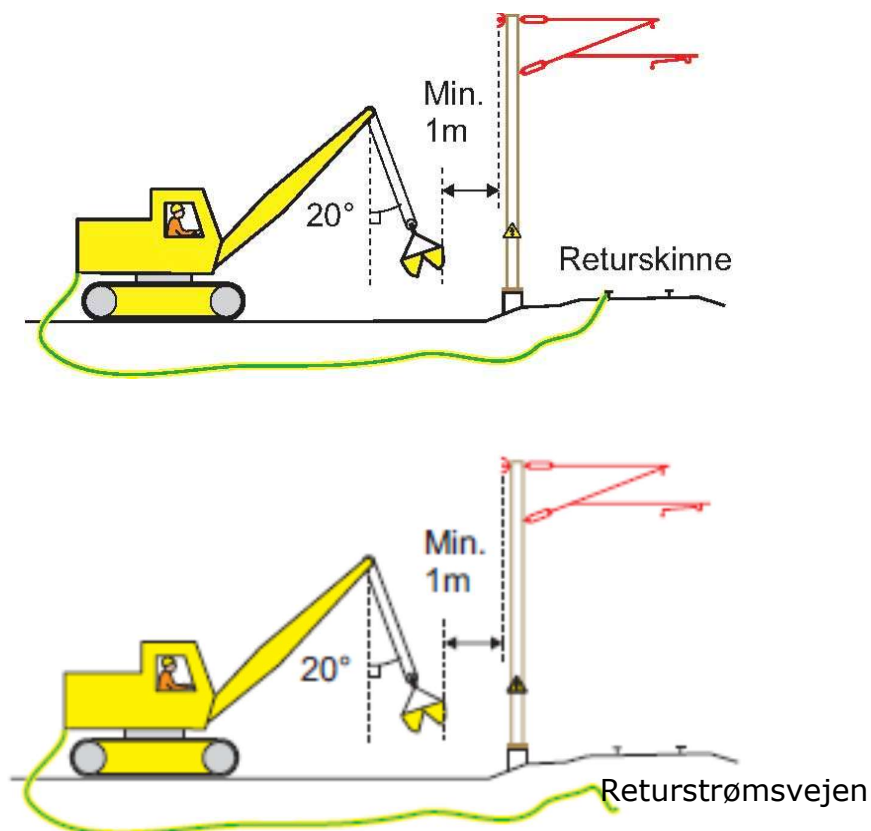
Ved kørsel med maskiner og større redskaber, hvor disse kan komme i farlig nærhed af køreledningsanlægget, er der opsat advarselstavler. Advarselstavlen er vist i figur 10.11.2-3



Figur 10.11.2-3 Brug af kran ikke tilladt. Skiltet benyttes på områder, hvor maskiner og større redskaber kan komme i farlig nærhed af køreledningsanlægget.

Ved krydsning med vej i niveau, se afsnit 10.13.3.

Ved udstedelse af skriftlig dispensation fra driftslederen kan der arbejdes nærmere end 5 meter til spændingsførende konstruktioner, dog aldrig nærmere end 1,0 meter. Se figur 10.11.2-4



Figur 10.11.2-4 Der kan eventuelt opnås skriftlig dispensation fra driftslederen til at forkorte afstanden ned til 1 meter blandt andet på betingelse af, at der anvendes potentialudligning. Figuren øverst viser Fjernbanen, mens figuren nederst viser S-banen.

Dispensationen gives under iagttagelse af særlige forholdsregler, f.eks. afskærmning af spændingsførende konstruktioner, aflåsning af bevægelige dele (mekanisk eller elektronisk) eller ved etablering af en tvungen kørebane langs sporet. Maskinen skal være potentialudlignet til:

- For Fjernbanen: Returskinnen.
- For S-banen: Returstrømsvejen.

Potentialudligningen skal udføres af instrueret eller kørestørmteknisk personale.

Driftslederen fastsætter de særlige forholdsregler og kontrolforanstaltninger, der sikrer, at sikkerhedsbestemmelserne overholdes.

For maskiner, hvor ingen del af maskinen befinder sig i større højde end 3 meter over SO, skal der om nødvendigt foretages aflåsning/sikring, såfremt der er fare for at respektafstanden for maskiner og større værktøjer på de 3 meter overskrides. Respektafstanden på 1,75 meter for personer må under ingen omstændigheder overskrides.

For Fjernbanen gælder:

Respektafstanden til en isoleret returleder er 0,30 meter.

Note 10.11.2-1

Bemærk, at der også kan være andre spændingsførende konstruktioner i nærheden (herunder kørestrømsanlæg fra andet banesystem) at tage hensyn til.

### 10.11.3 Arbejde med høje genstande

Ved transport og arbejde med stiger og andre lange genstande, skal det sikres, at de ikke kan komme nærmere spændingsførende konstruktioner end 1,75 meter.

Ved udmåling af respektafstanden på 1,75 meter skal der tages hensyn til en eventuel passerende strømaftager. Se afsnit 10.11.1

Ved rejsning eller nedtagning af stilladser, lysmaster, antennemaster, flagstænger, signaler eller andre høje genstande større end 3,0 meter, skal det sikres, at genstanden ved væltning ikke kan komme nærmere spændingsførende konstruktioner end 1,75 meter.

Stilladser kan placeres nærmere de angivne grænser, såfremt der træffes aftale med driftslederen om iagttagelse af særlige forholdsregler så som sikring mod væltning, afskærmning mod spændingsførende konstruktioner og lignende. Stilladset skal da være potentialudlignet til returskinnen.

Note 10.11.3-1

Bemærk, at der også er respektafstande for personer (se afsnit 10.11.1) og redskaber (se afsnit 10.11.2).

Ved arbejde med genstande mindre end 3,0 meter gælder reglerne i afsnit 10.11.1.

Ved arbejde nær spændingsførende konstruktioner bør der anvendes stiger af isolerende materiale.

Ved arbejde med høje genstande skal Arbejdstilsynets regler følges.

10.11.4 Arbejde i/på genstande, der er placeret tæt på respektafstande  
Genstande, som det ikke har været muligt at placere, således at de i afsnit 10.11.1 foreskrevne respektafstande under arbejdet er til stede, er markeret mod farlig spænding, se afsnit 10.14.1

Konstruktionen må ikke bestiges uden forudgående aftale med OCK / TO.

Signaler skal placeres således, at afstanden til spændingsførende konstruktioner er større end

- Fjernbanen: 0,27 meter.
- S-banen: 0,15 meter.

under forudsætning af at Banedanmarks gældende fritrumsprofiler overholdes. Til spændingsførende konstruktioner skal følgende regnes:

- Fjernbanen: Returlederen.
- S-banen: Forstærkningsledningen.

Alle signaler som er nærmere spændingsførende konstruktioner end 3,0 meter skal forsynes med et advarselsskilt mod farlig spænding. Advarselsskiltet skal forsynes med informationsundertavle med tekst om overholdelse af respektafstande ved arbejde i signalet, se afsnit 10.14.1 samt afsnit 13.4.2.

Særligt for S-banen:

Hvor afstanden mellem signal og spændingsførende konstruktioner er mindre end 1,75 meter, må arbejde kun må ske under kørestrømsafbrydelse. Se afsnit 10.4-10.11, afsnit 16 samt afsnit 13.4.2.

For signaler gælder således grænserne som vist på Bilag 14

Se endvidere afsnit 13.3 og 13.4

10.11.5 Brandslukning

For redningsberedskabets arbejde gælder særlige regler, se Bilag 4:

10.11.6 Usædvanlige transportere (UT)

For transportere, som føres ad elektrificerede strækninger gælder ved passage af broer følgende:

- Hvis afstanden mellem læs og køreledning er større end 230 mm, kan transporten fremføres uhindret og uden begrænsninger i hastigheden.
- Hvis afstanden mellem læs og køreledning er mellem 180 og 230 mm, skal transporten fremføres ved en hastighed på 40 km/h eller derunder.
- Hvis afstanden mellem læs og køreledning er mellem 150 og 180 mm, skal transporten fremføres ved en hastighed på 5 km/h eller derunder.

Der er ikke mulighed for at fremføre transportere med mindre afstand end 150 mm.

Transporter, der opfylder nævnte krav, kræver ingen kørestrømsafbrydelse af køreledningsanlægget.

Oplysninger om køreledningshøjder under broer kan indhentes hos driftslederen.

#### 10.11.7 Arbejdskøretøjer og lignende

Ved kørestrømstekniske arbejdsopgaver på køreledningsanlæg se også afsnit 11.2.10.7.

En troljes kran må ikke kunne arbejde i større højde end 4,0 meter over skinneoverkant (SO) målt til højeste punkt på kranen. Ved krøjning mod nabospor skal der tages hensyn til niveauforskelle mellem spor. Kranarmens bevægelse skal være afspærret mekanisk, elektrisk eller hydraulisk og aflåst på en sådan måde, at afspærringen ikke uforvarende sættes ud af drift. Kun under kørestrømsafbrydelse må afspærringen sættes ud af kraft.

Andre skinnekørende køretøjer skal overholde samme regler.

Køretøjer for kombineret vej- og jernbanekørsel skal, når disse arbejder med kranen fra vej, overholde reglerne i afsnit 10.11.2.

Kranarme eller andet udstyr, som i nedsænket kørestilling overskrider 4,0 meter i højden, skal være sikret på en sådan måde, at kranarmen/udstyret ikke kan hæve sig under kørslen. Kranarmen/udstyret må kun betjenes under kørestrømsafbrydelse.

Kranarmen skal på begge sider være forsynet med advarselsskilt mod farlig spænding se afsnit 10.14.1.

Hvor der ad stiger og lignende er adgang til at komme i farlig nærhed af de spændingsførende konstruktioner, skal der ligeledes anbringes advarselsskilt mod farlig



spænding. Respektafstanden for personer på 1,75 meter må ikke overskrides, se afsnit 10.11.1.

Disse bestemmelser gælder også for mandskabslifte, stilladser og lignende placeret på fladvogne. Udstyret på fladvogne skal potentialudlignes.

Ved arbejde fra mandskabslift skal Arbejdstilsynets regler vedrørende faldsikring og fodmand følges.

## 10.12 BN1 - Potentialudligning

### 10.12.1 Kørelednings- og strømaftagerzonen

Forhold vedrørende elektrisk sikkerhed og potentialudligning er omfattet af bestemmelserne anført i DS/EN 50122-1 [3]. "Beskyttelsesforanstaltninger vedrørende elektrisk sikkerhed og jording". Parametrene X, Y og Z der jævnfør DS/EN 50122-1 [3], afsnit 4.1 "Køreledningsanlæg" fastlægger størrelsen for kørelednings- og strømaftagerzonerne, er i Danmark fastsat til følgende værdier som skal anvendes:

X = 4,0 m.

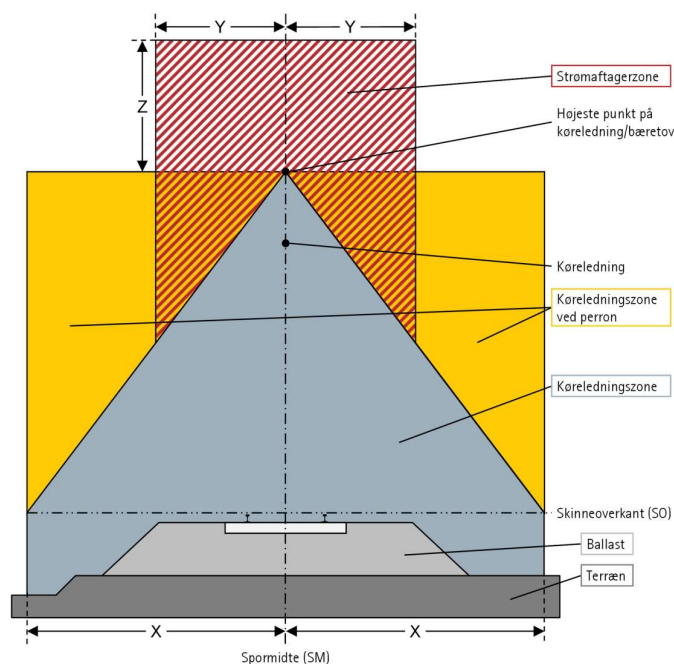
Y = 2,5 m,

Z = 2,5 m.

X angiver den maksimale bredde af køreledningszonen målt i skinneoverkant horisontalt ud fra spormidte (SM).

Y angiver bredden af strømaftagerzonen målt horisontalt ud fra spormidte (SM).

Z angiver højden af strømaftagerzonen målt fra det højeste punkt af køreledningen (køreledning eller bæretov).



Figur 10.12.1-1. Profil af køreledningszonen og strømaftagerzonen.

Ved perroner, platforme, læsseramper og lignende, skal køreledningszonen udmåles som  $x$  meter fra spormidte, og lodret op til en højde svarende til højeste punkt på køreledningen.

Ved potentialudligning af en genstand/konstruktion forstås etablering af elektrisk ledende permanent forbindelse mellem genstanden/konstruktionen og returskinne (på S-banen sker dette via en overspændingsafleder).

Potentialudligning foretages for at beskytte mod farlige spændinger fra ødelagte køreledningsdele, som kan give anledning til personfare, fejlfunktion eller ødelæggelse af anlæg. Hvis en køreledning falder ned, sikrer potentialudligningen, at der sker en hurtig udkobling af spændingen.

#### 10.12.2 Genstande som skal potentialudlignes

Alle genstande, som er elektrisk ledende, og som befinder sig indenfor kørelednings-/strømaftagerzonen, skal potentialudlignes. Konstruktioner mindre end 2 meter i vandret retning, som ikke understøtter eller indeholder elektrisk udstyr, skal ikke potentialudlignes.

I bilag Bilag 6:og Bilag 7:er opremset en række genstande/konstruktioner med angivelse af, om de skal potentialudlignes.

Ved etablering af nye potentialudligningsforbindelser eller ændringer på de eksisterende potentialudligningsforbindelser, skal følgende ske:

- For Fjernbanen eksklusive A/S Storebælts og A/S Øresunds baner: Der indsendes anmeldelsesformular til OCK-KC. Se Bilag 8: og note 10.12.2-1.
- For S-banen: Der indsendes anmeldelsesformular til driftslederen. Se Bilag 8: og note 10.12.2-1.
- For A/S Storebælts og A/S Øresunds baner: Ændringer indtegnes på tegningen for det aktuelle område og sendes til Sund & Bælts driftsleder for køreledningsanlæg.

##### Note 10.12.2-1

Anmeldelsesformularen anvendes til ændring i registreringssystemet JORREG. Ved nyere anlæg kan der være oprettet UPR-tegninger, der erstatter registrering i JORREG.

Vedrørende sikrings- og teleanlæg se afsnit 13, *Instruks for sikrings- og tele- samt kabeltekniske arbejdsopgaver*.

Vedrørende sporarbejder se afsnit 12.2, *Sporarbejder*.

#### 10.12.3 Potentialudligningsforbindelser

##### 10.12.3.1 Fjernbanen - potentialudligninger

Potentialudligningsforbindelser opdeles i primære og sekundære:

Primære potentialudligninger defineres som beskyttelsesjordinger for konstruktioner, der i kraft af deres placering, funktion eller udstrækning har forøget risiko for kortslutning til spændingsførende dele, eller hvor konsekvenserne af en sådan kortslutning ved en defekt kabelforbindelse er særligt store.

Følgende konstruktioner skal beskyttes med primære potentialudligninger:

- Køreledningskonstruktion (mast, galge, ramme eller gitterportal) med ventilafleder.
- Køreledningskonstruktion der bærer midtpunkt (jordede del) af neutralsektion/systemadskillelse.
- Køreledningskonstruktion med kobler med jordslutterkontakt.
- Samlet potentialudligning af perronaptering, herunder eventuelt dele på stationsbygning.
- Potentialudligning af hovedjordskinne i teknikrum/teknikhytte.
- Konstruktioner så som broer, stationscentre, værksteder/haller m.m.

Primære potentialudligninger udføres med 4 parallelle kabler og der opsættes et skilt ved de 4 kablernes tilslutningspunkt på konstruktionen, se figur 10.12.3-1

Øvrige potentialudligninger end de specifikt ovenfor nævnte primære potentialudligninger defineres som sekundære potentialudligninger.

Sekundære potentialudligninger udføres med én kabelforbindelse.



Figur 10.12.3-1

### 10.12.3.2 *S-banen - potentialudligninger*

Potentialudligningsforbindelser skal udføres med grøn/gult kabel. Krav til kablernes dimensioner og materiale fremgår af TM 32 [2].

Der skal indbygges en VLD i potentialudligningen.

Sammensvejste og solidt sammenboltede stålkonstruktioner kan indgå som en del af potentialudligningen. Stålkonstruktioner skal dog have et tværsnit på min 75 mm<sup>2</sup>.

Potentialudligninger må frakobles af kørestrømsteknisk eller instrueret personale.

#### Note 10.12.3.2-1:

Potentialudligning foretages for at beskytte mod farlige spændinger. For eksempel ved en nedfalden køreledning, som kan give anledning til personfare, fejlfunktion eller ødelæggelse af anlæg.

#### Udsatte konstruktioner

Ved udsatte konstruktioner så som broer, stationscentre, værksteder/haller m.m. skal potentialudligningens tilslutning til returstrømsvejen udføres med 1 x 70mm<sup>2</sup> -kabel i farven grøn/gul. Kablet skal konnekteres til returstrømsvejen med boltede forbindelser i henhold til gældende foreskrifter. På konstruktionen skal der opsættes et skilt, se figur 10.12.3-1.

Potentialudligningsforbindelser af udsatte konstruktioner må kun frakobles af kørestrømsteknisk personale.

#### VLD

Ved udskiftning af VLD skal monteres en midlertidig (kabelforbindelse) overstropning.

Potentialudligning af flere anlægsdele med kun én forbindelse til returskinnen:

Anlægsdele, der er placeret tæt på hinanden (<5m), skal forbindes indbyrdes og potentialudlignes med kun én forbindelse til returskinnen. De indbyrdes forbindelser skal udføres på en sådan måde, at fjernelse af en enkelt anlægsdel ikke kan give anledning til utilsigtet afbrydelse af potentialudligningsforbindelsen til en anden anlægsdel. I praksis betyder dette, at potentialudligningsforbindelsen ikke må sløjfes videre fra en anlægsdel til den næste. Anlægsdelene skal forbindes via afgreninger. Afgreninger skal udføres ved hjælp af presafgreningssklemmer.

Potentialudligningsforbindelser skal udføres med grøn/gult kabel. Krav til kablernes dimensioner og materiale fremgår af TM 32 [2].

Sammensvejste og solidt sammenboltede stålkonstruktioner kan indgå som en del af potentialudligningen. Stålkonstruktioner skal dog have et tværsnit på min 75 mm<sup>2</sup>.

10.12.4 Fjernbanen - Potentialudligning af flere anlægsdele, ekskl. køreledningskonstruktioner, med kun én forbindelse til returskinen

Anlægsdele inden for køreledningszonen, der jævnfør Bilag 6: og Bilag 7: skal potentialudlignes og som er placeret tættere end 2,5 meter fra hinanden, skal forbindes indbyrdes med udligningsforbindelser og potentialudlignes med kun én forbindelse til returskinen.

De indbyrdes forbindelser skal udføres på en sådan måde, at fjernelse af en enkelt anlægsdel ikke kan give anledning til utilsigtet afbrydelse af potentialudligningen af en anden anlægsdel.

Hvis en anlægsdel, som indgår i kredsløb for potentialudligning midlertidigt ønskes fjernet, skal der etableres en kabelforbindelse (overstropning).

Afgreninger skal udføres ved hjælp af presafgreningssklemmer.

Potentialudligningsforbindelser skal udføres med grøn/gult kabel. Krav til kablernes dimensioner og materiale fremgår af TM 32 [2].

Man skal være opmærksom på at en stor del af de eksisterende potentialudligninger som er etableret efter tidligere regler er af typen 50 mm<sup>2</sup> sort kobberkabel.

Sammensvejste og solidt sammenboltede stålkonstruktioner kan indgå som en del af potentialudligningen. Stålkonstruktioner skal dog have et tværsnit på min 75 mm<sup>2</sup>.

10.12.5 Tilslutning til sporet

*10.12.5.1 Fjernbanen*

For at forhindre at der løber driftsstrømme mellem flere potentialudligningsforbindelser fra samme genstand skal alle potentialudligningsforbindelser altid forbindes til samme skinne-streng og i samme punkt (dvs. inden for en afstand af maksimalt 5 meter).

En potentialudligningsforbindelse, som forbinder flere genstande, skal af tilsvarende grunde også kun forbindes til skinnen i ét punkt.

#### *10.12.5.1 S-banen*

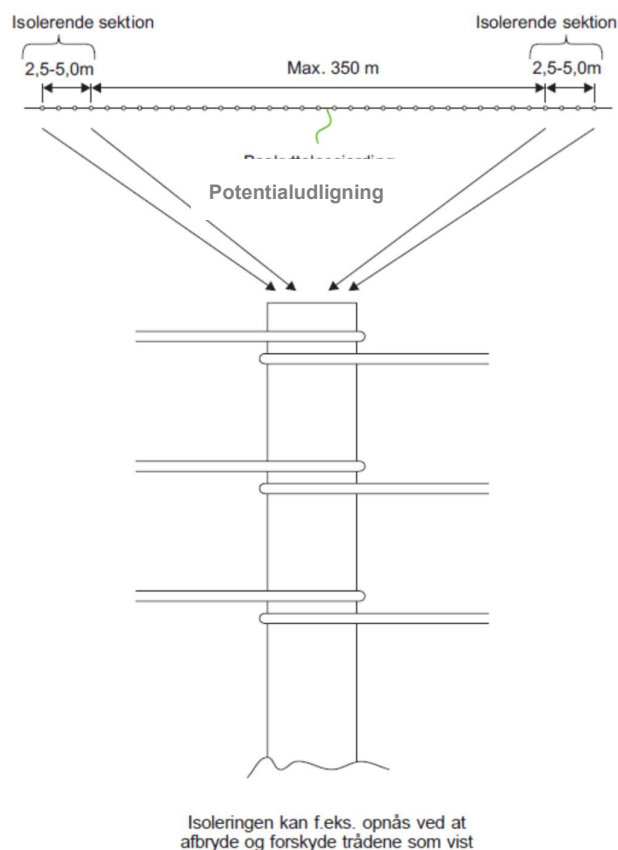
For at forhindre at der løber driftsstrømme mellem flere potentialudligningsforbindelser fra samme genstand skal alle potentialudligningsforbindelser altid have indbygget en VLD (dvs. inden for 5 meter).



### 10.12.6 Hegn, rækværker, autoværn og lignende

Hegn og rækværker af elektrisk ledende materiale på langs af sporet, som er indenfor køreledningszonen, skal opdeles i elektrisk adskilte sektioner på maksimalt 350 meter, ved indskydelse af isolerede sektioner på 2,5 - 5,0 meter. Et eksempel er vist på figur 10.12.6-1

Hvor anlæg har stor geografisk udstrækning, skal der indsættes elektriske skillestykker med maksimalt 350 meter imellem. Isolationen udføres i nylonit eller lignende.



Figur 10.12.6-1. Eksempler på elektrisk opdeling af hegn.

Hvis der er låge i hegn eller rækværk, skal det sikres, at der er samme potentiale (spænding) på begge sider af lågen ved, at der etableres elektrisk forbindelse mellem de to sider.

### 10.12.7 Støjskærme

Metalstøjskærme på langs af sporet, som er inden for køreledningszonen, skal opdeles i elektrisk adskilte sektioner på maksimalt 350 meter. Dette gøres typisk ved flugtvejsåbninger.

Der skal monteres isolation af nylonit eller lignende i den isolerede støjskærms samlinger, hvis denne er over 2 meter og befinder sig inden for køreledningszonen. Ved samling opsættes informationsskilt, se figur 10.12.7-1.

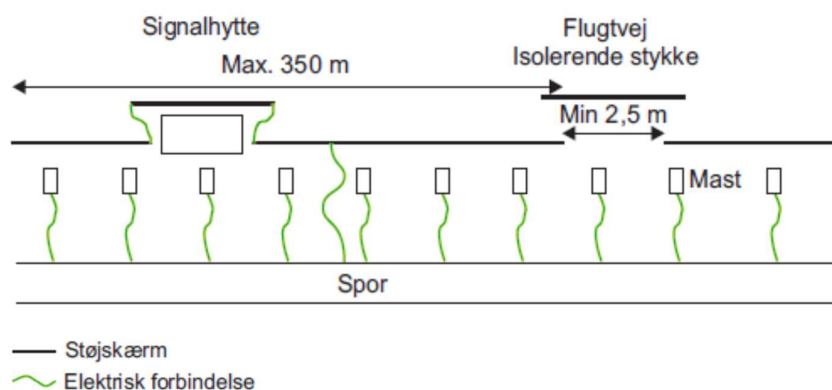


Figur 10.12.7-1

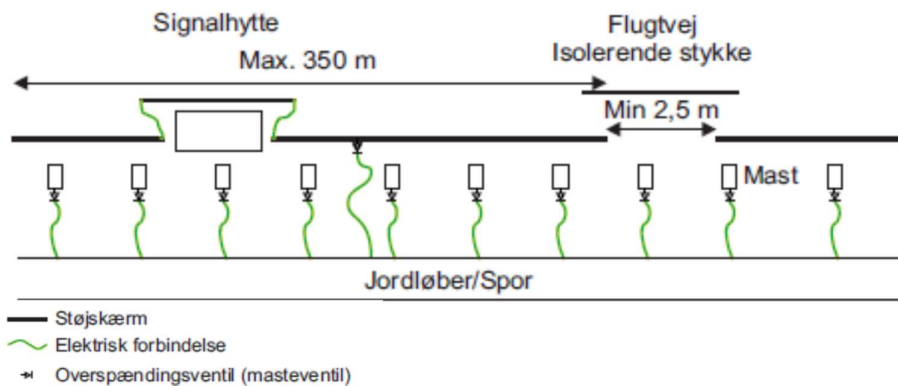
Informationsskilt ved samling.

Ved signalhytter og lignende, hvor støjskærmen i øvrigt er delt, skal delene forbindes. Der ved opnås samme potential på de to støjskærme. Krav til kablernes dimensioner og materiale fremgår af TM 32 [2].

Midten af hver støjskærmssektion skal beskyttelsesjordes til returskinnen. Se figur 10.12.7-2 (Fjernbane) og figur 10.12.7-2 (S-bane).



Figur 10.12.7-2 Eksempel på isolerende sektion i støjskærm på Fjernbanen



Figur 10.12.7-3 Eksempel på isolerende sektion i støjskærm på S-banen

Hvor det i forbindelse med arbejde er nødvendigt at adskille en støjskærm, skal der forinden etablere en midlertidig kabelforbindelse (overstropning).

#### 10.12.8 Fælleskonstruktioner for fjern- og S-banen

Der må ikke via potentialudligninger eller andre ledende forbindelser skabes direkte eller indirekte (VLD) elektrisk forbindelse mellem fjernbane- og S-banespor.

#### 10.12.9 Særlige anlæg

Potentialudledning af særlige anlæg, som f.eks. tæppesteder for brandfarlige væsker eller gasser, afgøres i hvert enkelt tilfælde af driftslederen, under hensyntagen til områdeklassificeringen jævnfør ATEX-direktivet [1]. Beskyttelsesforanstaltningerne udføres i henhold til DS/EN 50122-1 [3] afsnit 6 (*Protective provisions against indirect contact and impermissible rail potential*).

Ved nyanlæg eller enhver ændring af bestående anlæg skal driftslederen kontaktes.

#### 10.12.10 Midlertidig demontering af sekundære potentialudligninger

Midlertidig demontering af sekundære potentialudligninger (se afsnit 10.12.3) kan uden kørestrømsafbrydelse udføres af instrueret personale eller kørestrømsteknisk personale, dog kun kortvarigt i forbindelse med en arbejdsopgave.

#### 10.12.11 Kabelbrønde på S-banen.

Ved omformerstationerne er føde- og returkabler til køreledningsanlægget ført i kabelanlæg og kabelbrønde. Brøndene er markeret med advarselsbeskiltning – se figur 10.12.11-1 og figur 10.12.11-2 .



Figur 10.12.11-1 Skilt ved kabelbrønd på stolpe.



Figur 10.12.11-2 Skilt ved kabelbrønd på kabelbrønd.

## 10.13 BN1 - Spærring og afskærmning

### 10.13.1 Almindeligt

Formålet med spærring er, at beskytte personer mod direkte berøring af spændingsførende dele af kørestrømsanlægget og togenes strømaftagere i områder, hvor beskyttelse ved afstand ikke kan opnås.

Forhold vedrørende spærring og skiltning er omfattet af bestemmelserne anført i DS/EN 50122-1 [3].

Hvis kravene nævnt i DS/EN 50122-1 [3] til beskyttelse ved afstand ikke kan overholdes, skal der tilvejebringes spærringer. Spærringer skal konstrueres i overensstemmelse med DS/EN 50122-1 [3].

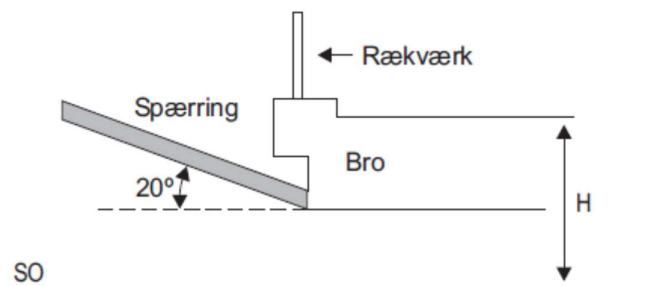
Områder omfattet af bestemmelserne i denne banenorm skal i denne henseende betragtes som offentlige områder. Reglerne for restriktive områder må kun tages i anvendelse for særlig indhegnede og aflåste områder godkendt af driftslederen som restriktivt område.

### 10.13.2 Spærringer

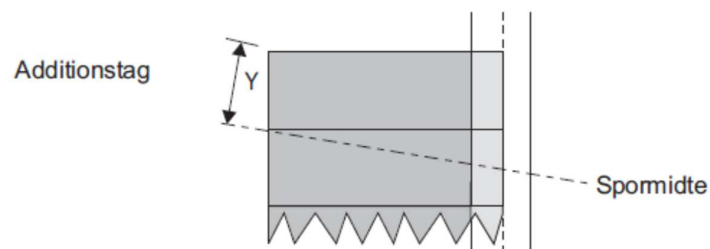
Hvis kravene i DS/EN 50122-1 [3] afsnit 5.3 "*Protection by obstacles*" til beskyttelse ved afstand mod spændingsførende dele i kørestrømsanlægget og spændingsførende dele på ydersiden af køretøjer ikke kan overholdes, skal der etableres spærringer. Spærringerne skal etableres som lodrette spærringer, tidligere benævnt beskyttelseskærm, og/eller vandrette spærringer, tidligere benævnt beskyttelsestag og beskyttelsestag under bro. I bilag Bilag 1.6:-Bilag 1.9: er angivet eksempler på spærringer.

Spærringens udformning:

Se figur 10.13.2-1 og 10.13.2-2



Figur 10.12.6-1. Spærringens udformning



Figur 10.12.6-2. Additionstag Y skal være større end eller lig med 2,5 meter (strømaftagerzone). Hvis H er større end 12 meter skal der anvendes lodret spærring til erstatning for beskyttelsestag, se afsnit 10.13.2.1

#### 10.13.2.1 *Lodret spærring*

Lodrette spærringer skal placeres i forhold til de spændingsførende dele, som vist i DS/EN 50122-1[3], afsnit 5.3 "*Protection by obstacles*". Spærring over returleder (Fjernbane) kan undlades, hvis lederen/ledningen er isoleret.

Spærringer skal udformes således, at snavs og vand ledes bort. Opsamlet regnvand må ikke ledes ned over spændingsførende konstruktioner.

På broer over elektrificerede strækninger tillades lodret spærring ikke udført i glas, akryl, polycarbonat eller lignende materialer.

#### 10.13.2.2 *Vandret spærring*

Vandrette spærringer skal placeres i forhold til de spændingsførende dele, som vist i DS/EN 50122-1[3], afsnit 5.3 "*Protection by obstacles*".

Vandret spærring, der går ud over brokanter eller andre ståflader, må kun anvendes, når der desuden findes lodret spærring eller almindeligt rækværk (1,2 meter), som ved sin udformning forhindrer umiddelbar adgang til den vandrette spærring.

Spærring over

- For Fjernbane: Returleder
- For S-bane: Returledning

kan undlades, hvis lederen/ledningen er isoleret.

Vandrette spærringer udføres med en hældning på 20° opad.

Hvor brobanen er af træ eller af et ikke tæt materiale samt ved forskallingsarbejder, skal der under broen - henholdsvis forskallingen - opsættes vandret spærring som beskrevet i DS/EN 50122-1[3], afsnit 5.3 "*Protection by obstacles*".

Vandrette spærringer skal udformes således, at snavs og vand ledes bort. Opsamlet regnvand må ikke ledes ned over spændingsførende konstruktioner.

Ved større sammenhængende vandrette afspærringer skal man sikre, at der ved snerydning ikke kastes sne ud på spærringen.

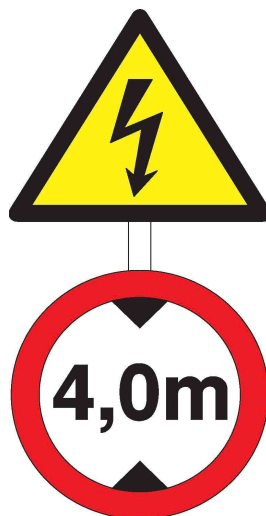
### 10.13.3 Krydsning med vej i niveau

Hvor banen krydser vej i niveau, opsættes advarselsskilte mod farlig spænding og skilte, der angiver "Størst tilladte højde af køretøj". Højdeforhold samt højdeangivelsen på skiltet skal udføres ifølge bestemmelserne i DS/EN 50122-1 [3].

Eksempler på skilte er vist på figur 10.13.3-1 og figur 10.13.3-2



Figur 10.13.3 -1 Skilt for niveauoverskæring, der skal anvendes, når der skiltes mod offentlig vej (skiltet er påkrævet i færdselsloven som UA73)



Figur 10.13.3-2 Skilt for niveauoverskæring, der skal anvendes, når man ikke skal anvende skiltet i figur 10.13.3-1.



#### 10.13.4 Kabler som krydser køreledningen

Når kabler (højspændings-, lavspændings-, svagstrømskabler), ophængt under broer og på køreledningskonstruktioner, krydser over køreledningsanlæg inden for strømaftagerzonen, skal der foretages afskærmning jævnfør DS/EN 50122-1 [3]:

1. Kablerne kan oplægges i elektrisk ledende kabelbakke med sider, hvis højde er mindst lig med kablernes diameter.  
eller
2. Kablerne kan fremføres i stålør.

Plader, kabelbakker samt rør skal have en udstrækning som minimum dækker strømaftagerzonen. Desuden skal disse potentialudlignes.

#### 10.13.5 Afskærmning

På broer og lignende overføringer, hvor der er offentlig adgang hen over køreledningsanlægget, og hvor afstanden til de spændingsførende dele er så stor, at der ikke er krav om spærring jævnfør DS/EN 50122-1 [3], skal der etableres en afskærmning, så køreledningsanlægget sikres mod nedfaldne genstande. Dette kan gøres ved brug af lodret afskærmning på broen, se bilag Bilag 1.8.:

## 10.14 BN1 - Advarselsskilte

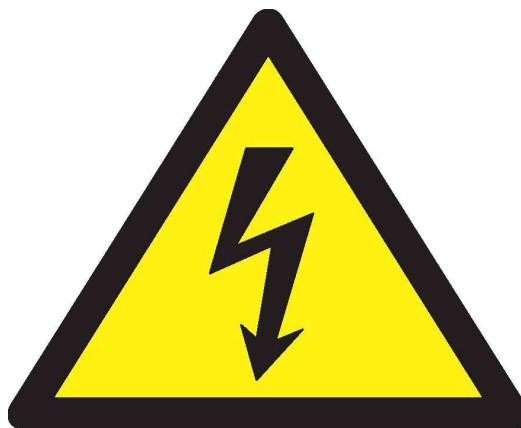
### 10.14.1 Farlig spænding

Når man møder skiltet i figur 10.14.1-1 skal man være særlig opmærksom, da der er vurderet fare for, at man uforvarende kommer til at overskride respektafstanden til spændingsførende anlægsdele.

Advarselsskilt mod farlig spænding skal benyttes følgende steder:

- Master.
- Lodrette og vandrette spærringer samt beskyttelseshegn.
- Perrontage, venterumstage og lignende.
- Støjskærms yderside, hvor disse er placeret langs med adgangsveje og ud for køreledningsmaster (klistermærke er tilladt).
- Styretov over perroner og bygninger.
- Signaler, som er placeret mindre end 3,0 meter fra spændingsførende konstruktioner.
- Skinnekørende kraner, troljer og lifte der benyttes under køreledningsanlægget.
- Nulpunkt (Fjernbane).
- Døre til fordelingsstationernes højspændingsrum(Fjernbane).
- Omformerstationers højspændingsrum(S-bane).
- Returledningsskabe (S-bane).
- Kabelbrønde (S-bane).

Samt alle andre steder hvor man uforvarende kan bringe sig selv inden for respektafstanden.

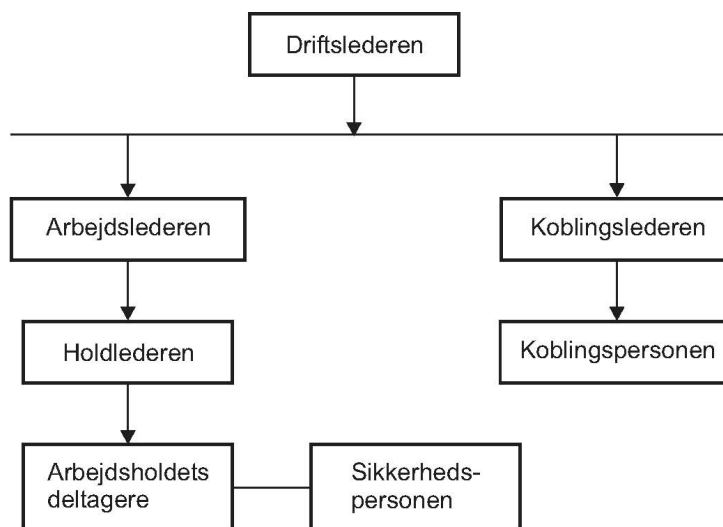


Figur 10.14.1-1. Advarselsskilt mod farlig spænding ifølge Arbejdstilsynets bekendtgørelse 518 af 17. juni 1994. Skiltet må ikke være reflekterende. Klistermærker er ikke tilladt på Corten-master.

## 11. BN1 - INSTRUKS FOR KØRESTRØMSTEKNISKE ARBEJDSOPGAVER

### 11.1 Almindeligt

#### 11.1.1 Personale



Figur 11.1.1-1

Betegnelserne driftslederen, koblingsleder, koblingsperson, arbejdsleder, holdleder og sikkerhedsperson er funktionsbetegnelser, som refererer til bestemmelserne i denne banenorm.

Driftslederen, koblingslederen, koblingspersonen, arbejdslederen, holdlederen og sikkerhedspersonen kan være en og samme person.

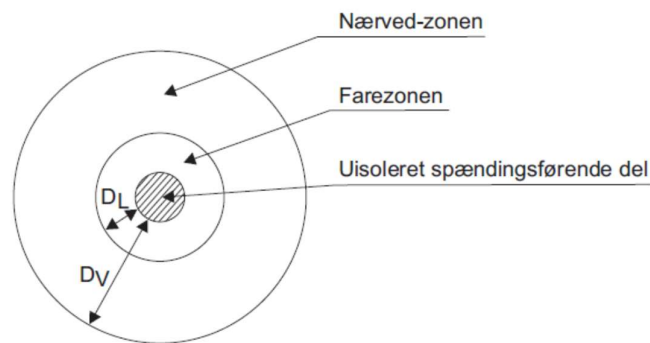
## 11.1.2 Afstande

### 11.1.2.1 Farezonen og nærved-zonen

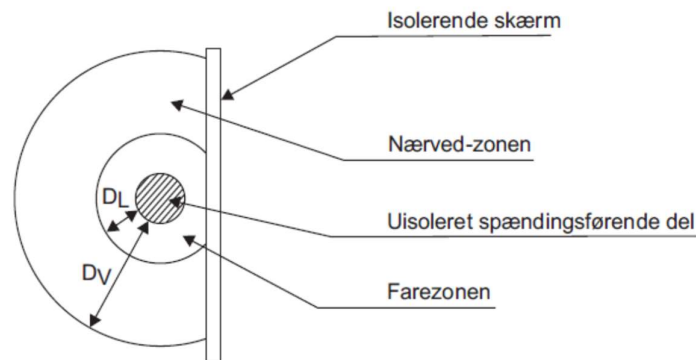
Områder omkring uisolerede spændingsførende dele, beliggende inden for de nedenfor definerede afstande  $D_L$  og  $D_V$  og en eventuel skærm som vist på figur 11.1.2.1-1 og 11.1.2.1-2.

Farezonen er det område omkring spændingsførende dele, hvor isolationsniveauet til at hindre elektrisk fare ikke giver tilstrækkelig sikkerhed. Nærved-zonen er et afgrænset område, som omgiver farezonen.

En skærm placeret i farezonen vil afskære denne, forudsat skærmen har tilstrækkelig isolationssevne til at isolere for kørestrømsanlæggets fulde driftsspænding.



Figur 11.1.2.1-1 Afstande og zoner i luft



Figur 11.1.2.1-2 - Begrænsning af zonerne ved isoleret skærm

#### Afstanden $D_L$

Afstanden i luft, som angiver den ydre grænse af farezonen.

For 25 kV kørestrømsanlæg er afstanden  $D_L = 0,50$  m.

For 1650 V kørestrømsanlæg er afstanden  $D_L = 0,50$  m.

For 10 kV strømforsyningsanlæg er afstanden  $D_L = 0,50$  m.

For 30 kV strømforsyningsanlæg er afstanden  $D_L = 0,60$  m.

Afstanden regnes i luft fra enhver spændingsførende uisoleret del i kørestrømsanlægget.

Isolatorer er i hele sin længde at betragte som en spændingsførende del i kørestrømsanlægget. Hvor isolatoren rækker udenfor farezonen, skal afstanden  $D_L$  forøges til den jordede konstruktion, se figur 11.1.2.1-1.

Indekset L stammer fra den engelske betegnelse "Live" (fare).

Området inden for afstanden  $D_L$  fra en spændingsførende del i kørestrømsanlægget betegnes som farezonen omkring denne anlægsdel, se figur 11.1.2.1-1.

#### Afstanden $D_V$

Afstanden i luft, som angiver den ydre grænse for nærved-zonen.

For 25 kV kørestrømsanlæg er afstanden  $D_V = 1,50$  m.

For 1650 V kørestrømsanlæg er afstanden  $D_V = 1,50$  m.

For 10 kV strømforsyningsanlæg er afstanden  $D_V = 1,50$  m.

For 30 kV strømforsyningsanlæg er afstanden  $D_V = 1,60$  m.

Afstanden regnes i luft fra enhver spændingsførende uisoleret del i kørestrømsanlægget.

Indekset V stammer fra den engelske betegnelse "Vicinity" (nærhed).

Området mellem afstanden  $D_V$  og afstanden  $D_L$  fra en spændingsførende uisoleret del i kørestrømsanlægget betegnes som nærved-zonen, se figur 11.1.2.1-1.

#### 11.1.2.2 Sikkerhedsafstand

Afstand i luft, som fastsættes for en opgave på eller nær ved et kørestrømsanlæg under spænding for at sikre, at de, der udfører opgaven, ikke utilsigtet kommer ind i farezonen omkring de uisolerede spændingsførende dele.

Sikkerhedsafstanden skal regnes fra kørestrømsanlæggets uisolerede spændingsførende dele og fastsættes ved, at der afhængig af opgavens art, varighed og sværhedsgrad gives et passende tillæg til afstanden  $D_L$ .

#### 11.1.3 Profiler for rullende eftersyn

##### 11.1.3.1 Sikkerhedsprofil

Sikkerhedsprofil er defineret ved et område på 1,50 meter til hver side af profilmidten hvor der ikke befinder sig spændingsførende køreledninger og konstruktioner. Afgrænsningerne af sikkerhedsprofilet er afmærket i henhold til afsnit 11.1.4.2.

##### 11.1.3.2 Eftersynsprofil

Rullende eftersynsprofil er et arbejdsområde indenfor sikkerhedsprofilet og er lig med sporvidden.

Eftersynsprofilets afgrænsninger markeres tydeligt med advarselmarkering på arbejdskøretøjet. Markeringen foretages mod de spændingsførende anlægsdele.

Advarselmarkeringer skal udføres som beskrevet i afsnit 11.3.8.4

Arbejde der foregår fra aflåst platform/kurv (f.eks. justering af sik-sak, hængere, køreledning eller andet der befinder sig i eftersynsprofilet), kan udføres som rullende eftersyn.

#### 11.1.4 Beskiltning i køreledningsanlægget

Bemærk, at der kan forekomme skilte med ældre design.

##### 11.1.4.1 Midlertidig beskiltning

###### Arbejdsgrænse

Arbejdsgrænse-skiltet er en advarselstavle, der skal benyttes ved arbejde på og nær ved køreledningsanlægget, og skal virke som advarsel mod utilsigtet adgang til et område under spænding.

Advarselstavlen skal placeres i køreledningsanlægget ved alle grænser til arbejdsområder mere end 3,0 meter fra nærmeste spændingsførende del. Teksten på advarselstavlen skal vende ind mod arbejdsområdet / væk fra området der er under spænding.



Figur 11.1.4.1-1 Advarselstavle til opsætning i mast.



Figur 11.1.4.1-2 Advarselstavle, der skal anvendes, når tavle i figur 4.3.6.2.1-1 ikke anvendes.

### Midlertidige gruppemarkeringsskilte

Når der indbygges en midlertidig kobler/adskiller i et køreledningssegment, og det oprindelige segment (eks. R2) dermed bliver opsplittet i to (eks. R2a og R2b), skal der opsættes midlertidige gruppemarkeringsskilte jf. figur 11.1.4.1-3.

Det midlertidige skilt skal placeres umiddelbart ved siden af den indbyggede kobler/adskiller og ved alle tilstødende koblere/adskillere. Skiltene skal placeres stigende (A-Å) i kørselsretningen.



Figur 11.1.4.1-3. Midlertidigt gruppemarkeringsskilt (to-delt). På fjernbanen anvendes sort kan ("sørgerand").

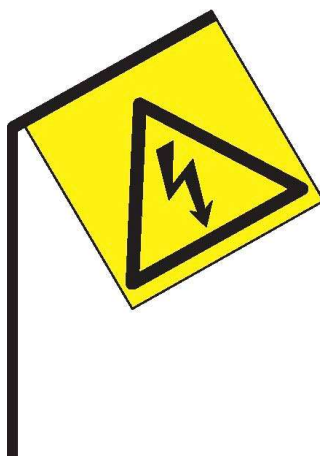


### Krydsende højspændingsluftledninger

Hvor en højspændingsluftledning krydser henover køreledningsanlægget, skal der opsættes advarselstavler i alle bæretov

Hvis der ved nyanlæg og ombygning ikke er mulighed for at placere advarselstavler i bæretovet, skal der i stedet midlertidigt placeres flag på begge sider af højspændingsluftledningen i en afstand større end 20 meter fra yderste faseleder. Se figur 11.1.4.1-4. Flagene skal monteres i en højde af 2,0 meter over jorden.

Ved køreledningsarbejde inden for det markerede område skal netselskabet kontaktes i god tid vedrørende respektafstand og største arbejds højde, samt om der kræves strømafbrydelse af højspændingsluftledningen.



Figur 11.1.4.1-4

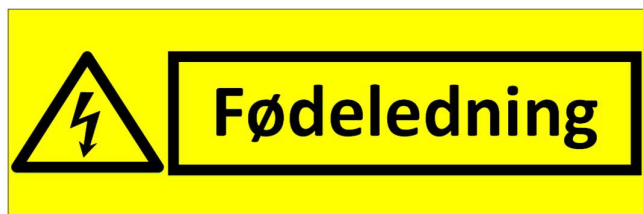
#### 11.1.4.2 *Fast beskiltning*

##### 11.1.4.2.1 Fælles for fjernbane og S-bane

###### Fødeledning

Hvor der er etableret fødeledning, og denne hører til en anden spændingsgruppe end det øvrige køreledningsanlæg, skal der monteres et skilt. Se figur 11.1.4.2.1-1.

Advarselstavlen skal placeres i selve fødeledningen. Der skal mindst placeres et skilt i hver ende af en fødeledning samt et skilt i hvert mellemliggende mastefelt. Der skal være tekst på begge sider af advarselstavlen.



Figur 11.1.4.2.1-1.

### Fareområde

Dette er et område, hvor der inden for sikkerhedsprofilen for rullende eftersyn jævnfør afsnit 11.1.3.1 forekommer flere spændingsførende konstruktioner hørende til en anden koblingsgruppe.

Når der er et fareområde skal der i bæretovet monteres advarselstavler 3,0 meter fra fareområdet. Teksten på advarselstavlerne skal vende væk fra fareområdet.

Arbejde på køreledningsanlægget i fareområdet må kun foregå som punktarbejde. Se figur 11.1.4.2.1-2.

Advarselstavlen skal være placeret rundt om fareområdet, hvor der forekommer flere spændingsførende dele hørende til en anden koblingsgruppe. Advarselstavlerne skal placeres 3,0 meter fra fareområdet. Teksten på advarselstavlen skal vende væk fra fareområdet.

Der må kun foretages rullende eftersyn mellem advarselstavlerne, hvis køreledningsanlægget i fareområdet er udkoblet og arbejdsjordnet.



Figur 11.1.4.2.1-2.

### Krydsende højspændingsluftledninger

Hvor en højspændingsluftledning krydser henover køreledningsanlægget, skal der opsættes advarselstavler i alle bæretov. Se figur 11.1.4.2.1-3. Krydsende højspændingsluftledninger fremgår af anlægsdokumentationen. Advarselstavlerne skal placeres på begge sider af den krydsende højspændingsluftledning i en afstand større end 20 meter fra yderste faseleder. Dog må en advarselstavle ikke placeres så tæt på et K-ophæng, at tavlens synlighed mindskes. Skiltene skal monteres med teksten væk fra højspændingsluftledningen.

Hvis der ikke mulighed for at placere advarselstavler i bæretovet, skal der i stedet placeres flag på begge sider af højspændingsluftledningen i en afstand større end 20 meter fra yderste faseleder. Se figur 11.1.4.1-4. Flagene skal monteres i en højde af 2,0 meter over jorden.

Ved køreledningsarbejde inden for det markerede område skal netselskabet kontaktes i god tid vedrørende respektafstand og største arbejds højde, samt om der kræves strømafbrydelse af højspændingsluftledningen.



Figur 11.1.4.2.1-3.

### Krydsende uisoleret ledningsføring

Der skal monteres advarselstavler (se figur 11.1.4.2.1-4) på hver side af den bærende konstruktion i alle bæretov 3,0 meter fra nærmeste krydsende ledningsføring (se figur 11.1.4.2.1-5).

#### Note 11.1.4.2.1-1

Hvor der forekommer krydsende uisoleret ledningsføring på køreledningsportaler og galgemaster, kan der opstå fare, hvor der arbejdes på en spændingsløs og arbejdsjordet køreledning som krydses af en spændingsførende ledningsforbindelse.

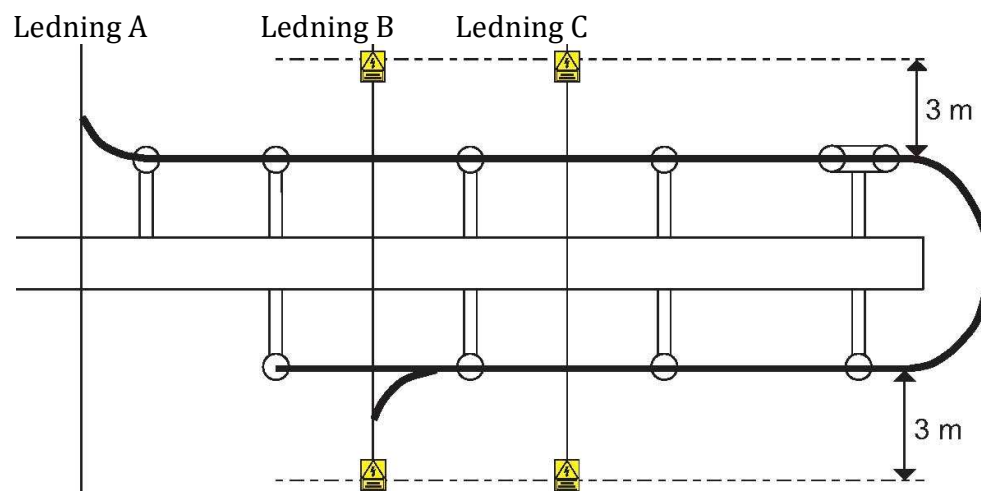
Teksten på advarselstavlerne skal vende væk fra den krydsende ledningsføring.

Arbejde på køreledningsanlægget i området indenfor de to advarselstavler må kun foregå, når den krydsende ledningsføring også er spændingsløs og arbejdsjordet.

Ved passage af advarselstavlerne må der ikke befinde sig personer på platform eller lift, såfremt den krydsende ledningsføring er spændingsførende.



Figur 11.1.4.2.1-4



Figur 11.1.4.2.1-5

### Gruppemarkeringsskilte

Alle steder i køreledningsanlægget, hvor der er et gruppeskift skal der være opsat gruppemarkeringsskilte (se figur 11.1.4.2.1-6) i køreledningsanlæggets bæretov, K-ophæng og styretov svarende til koblingsskemaets farvekoder.

Teksten på skiltet angiver ledningsgruppenummer bestående af farvekode og et fortløbende nummer. Gruppemarkeringsskilte skal placeres så tæt på gruppeskiftet som muligt.

Der er benyttet følgende bogstaver for farvekoder:

Fjernbanen		S-banen	
B	Blå	B	Blå
		BR	Brun
G	Grøn	GR	Grøn
		L	Lavendel
O	Orange	O	Orange
R	Rød	R	Rød
		T	Turkis
V	Violet	V	Violet



FigFigur 11.1.4.2.1-6 Gruppemarkeringsskilt fjernbanen / S-banen

#### 11.1.4.2.2 Fast besiltning fjernbane

##### Farligt punkt på Fjernbane

Dette er et punkt, hvor der inden for sikkerhedsprofilen for rullende eftersyn jævnfør afsnit 11.1.3 forekommer en spændingsførende konstruktion hørende til en anden koblingsgruppe.

Når der er et farligt punkt, skal der i bæretovet i sikkerhedsprofilen monteres advarselstavler 3,0 meter fra det farlige punkt. Teksten på advarselstavlerne skal vende væk fra det farlige punkt.

Arbejde på køreledningsanlægget i området inden for de to advarselstavler må kun foregå, når det farlige punkt også er spændingsløst og arbejdsjodet. Se figur 11.1.4.2.2-1.

Advarselstavlen skal monteres i bæretovet mere end 3,0 meter fra det farlige punkt. Teksten på advarselstavlen skal vende væk fra det farlige punkt.

Der må kun arbejdes mellem advarselstavlerne, hvis køreledningsanlægget i punktet er udkoblet og arbejdsjodet.



Figur 11.1.4.2.2-1



### Informationsskilte

Der anvendes følgende informationsskilte i køreledningsanlægget :

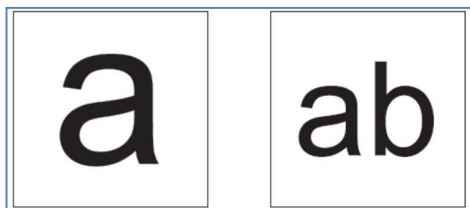
1. Ledningsnummer: Skilte med ledningsnummer skal være opsat i opfangsfag i køreledningsanlægget. Der skal være tekst på begge sider af skiltet. Se figur 11.1.4.2.2-2.
2. Ledningskobler: Skilte med koblernummer skal være opsat på koblerens vandrette manøvrerør eller det tilhørende ankerrør i K-ophæng. Der skal være tekst på begge sider af skiltet. Se figur 11.1.4.2.2-3.
3. Ledningsadskiller: Skilte med bogstavering af ledningsadskiller skal være opsat i køreledningsanlæggets bæretov vinkelret på ledningen over ledningsadskiller. På mindre stationer er benyttet skilt med ét bogstav, og på større stationer er benyttet to bogstaver. Der skal være tekst på begge sider af skiltet. Se figur 11.1.4.2.2-4.
4. Adskillelsesfelt: Skilte for bogstavering af adskillelsesfelt skal være opsat i køreledningsanlæggets bæretov på begge sider af et adskillelsesfelt. Teksten på skiltet skal vende væk fra adskillelsesfeltet. Der skal anvendes bogstavkombinationer fra A-Z dog må J og N ikke benyttes. Se figur 11.1.4.2.2-5.
5. Adskillelsesfelt med sugetransformer: Skilte for bogstavering af adskillelsesfelt med sugetransformer skal være opsat i køreledningsanlæggets bæretov på begge sider af adskillelsesfeltet. Teksten på skiltet skal vende væk fra adskillelsesfeltet. Se figur 11.1.4.2.2-6.
6. Sugetransformerfelt: Skilte for bogstavering af sugetransformer skal være opsat i køreledningsanlæggets bæretov på begge sider af sugetransformerfeltet. Teksten på skiltet skal vende væk fra sugetransformerfeltet. Se figur 11.1.4.2.2-7.
7. Mastenummerskilt: Skilte med mastenumre skal være opsat på køreledningsmaster. Cifre skal være udstanset, så de er synlige efter graffitibemaling. Se figur 11.1.4.2.2-8.



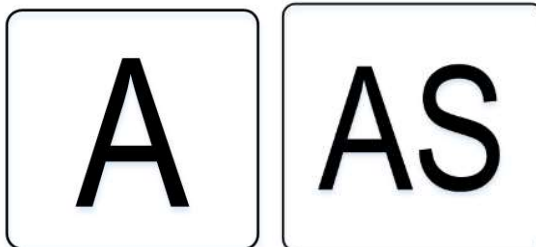
Figur 11.1.4.2.2-2 Ledningsnummer.



Figur 11.1.4.2.2-3 Ledningskobler

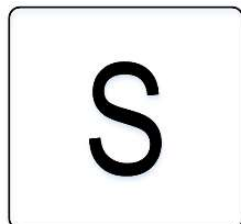


Figur 11.1.4.2.2-4 Ledningsadskiller

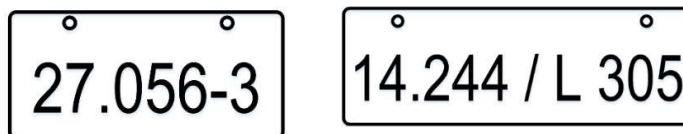


Figur 11.1.4.2.2-5 Adskillelsesfelt

Figur 11.1.4.2.2-6 Adskillelsesfelt m sugetransformer



Figur 11.1.4.2.2-7 Sugetransformerfelt



Figur 11.1.4.2.2-8 Mastnummerskilt.

### 11.1.4.2.3 Fast beskitning S-bane

#### Informationsskilte

Der anvendes følgende informationsskilte i køreledningsanlægget :

1. Ledningsnummer: Skilte med ledningsnummer skal være opsat i opfangsfag i køreledningsanlægget. Der skal være tekst på begge sider af skiltet. Se figur 11.1.4.2.3-1.
2. Ledningskobler: Skilte med koblernummer og evt. fødegruppebetegnelse skal være opsat på koblerens lodrette manøvrerør, eller på motordrevet. Se figur 11.1.4.2.3-2.
3. Ledningsadskiller: Skilte med bogstavering af ledningsadskiller skal være opsat i køreledningsanlæggets bæretov vinkelret på ledningen over ledningsadskiller. Der skal være tekst på begge sider af skiltet. Se figur 11.1.4.2.3-3.
4. Adskillelsesfelt: Skilte for bogstavering af adskillelsesfelt skal være opsat i køreledningsanlæggets bæretov på begge sider af et adskillelsesfelt. Teksten på skiltet skal vende væk fra adskillelsesfeltet. Se figur 11.1.4.2.3-4.
5. Mastenummerskilt i K-ophæng: Skal placeres i K-ophæng så det er synligt på langs af sporet. På master med vekselfelt skal skiltet placeres på det første ophæng i kørselsretningen. Der skal være tekst på begge sider af skiltet. Se figur 11.1.4.2.3-5.
6. Mastenummer malet på mast: Forekommer på ældre køreledningsmaster. Se figur 11.1.4.2.3-6.



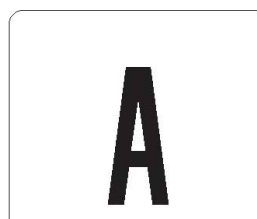
Figur 11.1.4.2.3-1 Ledningsnummer.



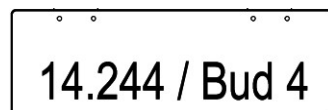
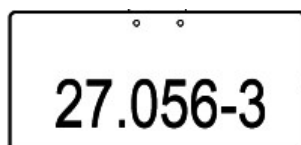
Figur 11.1.4.2.3-2 Ledningskobler.



Figur 11.1.4.2.3-3 Ledningsadskiller.



Figur 11.1.4.2.3-4 Adskillelsesfelt



Figur 11.1.4.2.3-5 Mastnummerskilt i K-ophæng.  
Øverst: Mastnummerskilt ved enkeltspors dækning.  
Nederst: Mastnummerskilt ved flersidigt eller flerspors dækning.



Figur 11.1.4.2.3-6 Mastnummerskilt malet på mast

## 11.2 Bestemmelser for kørestrømstekniske opgaver

### 11.2.1 Almindeligt

Ved planlægning af en opgave samt instruktion i og udførelse af denne skal der - ud fra en vurdering af den med opgaven forbundne risiko - udvises omtanke og omhu med henblik på at undgå fare.

### 11.2.2 Personale

Ved enhver opgave, der er omfattet af bestemmelserne i afsnit 11, skal der gives tilstrækkelig instruktion til at sikre opfyldelsen af disse bestemmelser.

Enhver, der udfører en opgave efter en given instruktion, skal altid nøje følge denne og må ikke påbegynde andre opgaver end aftalt.

Opgaver, der er omfattet af bestemmelser i afsnit 4, må, hvor intet andet er anført, kun udføres af sagkyndige personer eller af instruerede personer under ledelse eller tilsyn af sagkyndige personer.

Opgaver på eller nær ved anlæg under spænding må kun udføres af personer, der er fyldt 18 år.

### 11.2.3 Driftslederens ansvar og pligter

#### *11.2.3.1 Almindeligt*

Driftslederen skal sørge for, at kørestrømsanlægget drives i overensstemmelse med bestemmelserne i denne banenorm.

#### *11.2.3.2 Personale, værktøj og udrustning*

Driftslederen skal sørge for, at der er personale, værktøj og udrustning til rådighed til udførelse af de opgaver, der skal udføres under driften af kørestrømsanlægget efter de bestemmelser i afsnit 11, der kommer i betragtning herfor.

#### *11.2.3.3 Bemyndigelse af personale*

Driftslederen skal i fornødent omfang bemyndige sagkyndige personer til at udføre funktionerne som koblingsleder, koblingsperson, arbejdsleder og holdleder.

Driftslederen har ansvaret for, at de bemyndigede personers sagkyndighed til stadighed opretholdes.

Bemyndigelsen skal gives skriftligt ved udlevering af en personlig instruks med tydelig angivelse af den funktion som den sagkyndige person herefter har bemyndigelse til at udføre. I instrukser, der giver bemyndigelse som holdleder, skal det endvidere ved fornøden henvisning til bestemmelserne for arbejdsprocedurer i afsnit 11.4.4 til 11.4.6 og eventuelt også ved angivelse af anlægstyper være præciseret, hvilke holdlederopgaver bemyndigelsen omfatter.

#### *11.2.3.4 Nøgler*

Kun personer, som af driftslederen er bemyndiget dertil, må være i besiddelse af nøgler til aflåste fordelingsstationer/omformerstationer og betjeningsorganer for koblere.

Nøgler må kun udleveres mod kvittering og på betingelse af:

- At nøglerne ikke benyttes af andre uden særlig tilladelse dertil fra driftslederen.
- At nøgler som udleveres for et begrænset tidsrum eller for en bestemt opgave, straks gives tilbage efter udløbet af dette tidsrum eller efter opgavens afslutning.
- At nøglerne kun benyttes til de opgaver, som de er udleveret til.

Til nøgler henregnes også elektroniske nøgler såsom kort med magnetkode.

#### *11.2.3.5 Eksternt personale*

Ved rekvirering af eksternt personale til opgaver, der er omfattet af bestemmelserne i afsnit 11, har driftslederen samme ansvar for dette personales sikkerhed under udførelsen af opgaverne som, hvis de blev udført af driftslederens egne medarbejdere, medmindre der er foretaget overdragelse af driftslederansvar for opgaverne som anført i afsnit 11.2.4.2.

### **11.2.4 Delegering eller overdragelse af driftslederansvar**

#### *11.2.4.1 Delegering af dele af driftslederansvar*

Driftslederen kan delegerer dele af sit driftslederansvar til en sagkyndig person. Dette skal i så fald ske skriftligt i en instruks, der nøje beskriver det ansvar, som den pågældende har fået overdraget.

Driftslederen har ansvaret for, at de pågældende personer er tilstrækkelig sagkyndige til at varetage det uddelegerede ansvar.

Den sagkyndige person kan ikke viderdelegere det uddelegerede ansvar eller nogen del heraf til nogen anden person.

#### *11.2.4.2 Overdragelse af driftslederansvar til entreprenører ved udførelse af opgaver*

Driftslederen kan overdrage dele af sit driftslederansvar for udførelse af opgaver til en entreprenør, såfremt denne har de nødvendige kvalifikationer.

Ved en sådan ansvarsoverdragelse skal der foreligge en skriftlig aftale, der tydeligt angiver, hvorledes det samlede ansvar for udførelsen af opgaverne er fordelt mellem driftslederen og entreprenøren. Det skal herunder være præciseret

1. Hvilke opgaver entreprenøren skal have driftslederansvar for,
2. Hvilke anlæg opgaverne vedrører,
3. Om entreprenøren skal udføre opgaverne
  - løbende på eget initiativ,
  - løbende efter nærmere ordre i hvert enkelt tilfælde, eller
  - som en engangsopgave og i så fald, hvor og hvornår.

Skabelon til aftale om overdragelse af ansvar i anlægsejerens SKS-D-system skal anvendes.

Hvis opgaverne omfatter eller medfører, at der skal udføres procedurer for arbejde på eller nær ved anlæggene, skal det endvidere være specificeret, efter hvilke bestemmelser i afsnit 11.4.2 til 11.4.6 dette skal ske, og hvilket personale henholdsvis driftslederen og entreprenøren skal bidrage med til opfyldelse heraf.

Der må således ikke være tvivl om, hvem der sørger for koblingsleder, arbejdsleder og holdleder til de opgaver, der skal udføres af sådanne personer henholdsvis før, under og efter arbejdet.

#### **11.2.5 Meldinger (overførsel af information)**

Enhver melding (f.eks. en ordre eller en bekræftelse på en udført ordre) mellem arbejdsleder, koblingsleder, koblingspersoner og holdledere skal indeholde navnet på den person, der afgiver meldingen.

Sker meldingen mundtligt, pr. telefon eller radio, skal den gentages af modtageren, og afsenderen skal bekræfte, at meldingen er rigtigt opfattet.

#### 11.2.6 Arbejdsområder

Et arbejdsområde skal være veldefineret og klart markeret. Der skal være tilstrækkelig plads, adgangsmuligheder og belysning alle steder, hvor der skal udføres et arbejde. Når det er nødvendigt, skal adgangen til arbejdsområdet markeres klart.

Ved arbejde på kørestrømsanlæg skal man ud fra en vurdering af anlæggets mekaniske tilstand og arbejdets art, træffe fornødne foranstaltninger mod risikoen for ulykker hidrørende fra de mekaniske påvirkninger, som anlægget kan blive udsat for under arbejdet.

#### 11.2.7 Værktøj, udrustning og instrumenter

Værktøj, udstyr og instrumenter skal bruges i overensstemmelse med fabrikantens eller leverandørens instruktioner og vejledninger. Instruktioner og vejledninger af sikkerhedsmæssig betydning skal være på dansk.

Værktøj, udrustning og instrumenter, der anvendes til opgaver ved drift af kørestrømsanlægget, skal være egnet til brug til disse formål, således at opgaverne kan udføres sikkert. Disse hjælpemidler skal endvidere vedligeholdes således, at de stadig er egnede til brug, og skal altid bruges korrekt.

##### Note 11.2.7-1

"Vedligeholdes således, at de er egnede til brug" betyder periodiske visuelle inspektioner og elektrisk afprøvning, når det er nødvendigt, bl.a. efter reparationer og/eller ændringer, for at kontrollere, at de elektriske og mekaniske egenskaber af de nævnte hjælpemidler stadig er i orden. For jordingsudstyr se afsnit 11.3.7.4 .

#### 11.2.8 Dokumentation og registrering

Der skal forefindes ajourført dokumentation for kørestrømsanlægget, herunder et koblingsskema, f.eks. på en tegning, tavle eller på elektronisk form, der til enhver tid viser kørestrømsanlæggets koblingstilstand.

##### Note 11.2.8-1

Der findes flere relevante krav til dokumentation i "Krav til Teknisk dokumentation i Banedanmark" [11].

For kørestrømsanlægget skal der udfærdiges rapporter over

1. Driftsforstyrrelser, disses art og tidspunkterne for deres indtræden og afhjælpning.
2. Datoer for udførte eftersyn.
3. Resultaterne af jordingsanlægseftersyn og eventuelle målinger af overgangsmodstand.



De i punkt 1-3 nævnte rapporter skal opbevares i mindst 5 år. Rapporterne kan foreligge på elektronisk form.

#### 11.2.9 Skilte

Hvor det er nødvendigt under udførelse af arbejde eller andre opgaver, skal der opsættes skilte til at gøre opmærksom på enhver elektrisk fare. Skiltene skal opsættes som beskrevet i afsnit 11.1.4 og opfylde Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 518 af 17. juni 1994.

#### 11.2.10 Kørestrømsanlæg i drift

##### *11.2.10.1 Styring og overvågning af kørestrømsanlæggets koblings- og driftstilstand*

Kørestrømsanlæggets koblings- og driftstilstand skal være under stadig kontrol af en koblingsleder.

##### *11.2.10.2 Anvendelse af fordelings- og omformerstationer*

Fordelingsstationer og omformerstationer må ikke uden driftslederens tilladelse anvendes til formål, som er driften af anlægget uvedkommende.

Anbringelse af værktøj, udrustning og materiel i fordelingsstationsområder og omformerstationsområder er kun tilladt, når anbringelsen sker under iagttagelse af bestemmelserne i efterfølgende afsnit 11.2.10.3 og i øvrigt således, at betjeningen af anlægget i fordelingsstationen/omformerstationen ikke hindres eller vanskeliggøres.

##### *11.2.10.3 Adgangsveje til og flugtveje fra fordelingsstationer og omformerstationer*

Adgangsveje til og flugtveje fra fordelingsstationer og omformerstationer skal holdes fri og let passable.

Åbning af porte, døre, lemme og nødudgange skal således kunne ske uhindret.

##### *11.2.10.4 Aflåsning*

Porte, døre og lemme til fordelingsstationer skal holdes aflåst, med mindre det kan kontrolleres, hvem der får adgang til sådanne områder.

Betjeningsorganer anbragt på steder, hvor lægmand har ukontrolleret adgang, skal holdes aflåst.

#### *11.2.10.5 Færden i fordelingsstationer*

Enhver, der får adgang til en fordelingsstation, skal i fornødent omfang være advaret mod faren ved højspændings- og/eller lavspændingsanlæggene samt instrueret i at overholde følgende bestemmelser:

Under færden i fordelingsstationen er det forbudt at overskride eller fjerne spærringer (gitre, bomme og lignende), der i henhold til bestemmelserne for udførelse af elforsyningsanlæg er anbragt som beskyttelse mod uagtsom berøring af spændingsførende dele.

#### *11.2.10.6 Ledningsskema i fordelingsstationer og omformerstationer*

I fordelingsstationer og omformerstationer skal der forefindes et ledningsskema over stationsanlægget.

#### *11.2.10.7 Procedure for arbejde fra arbejdskøretøj*

Ved kørestrømstekniske arbejdsopgaver på køreledningsanlæg fra kran-/tårntrolje er troljerne ikke omfattet af de afsnit 10.11.7 nævnte begrænsninger.

#### *11.2.10.8 Tordenvejr*

Arbejde på kørestrømsanlægget eller en anlægsdel i forbindelse med kørestrømsanlægget skal indstilles, hvis der observeres tordenvejr over det område, hvor igennem kørestrømsanlægget forløber.

Etablerede arbejdsjordinger må ikke fjernes under tordenvejr.

Arbejdet må først genoptages, når holdlederen har skønnet, at der ikke længere er risiko for atmosfæriske overspændinger ved arbejdsstedet.

#### *11.2.10.9 Montage af nødbarduner*

En nødbardun (se note 11.2.10.9-1) skal potentialudlignes såfremt den ikke har ledende forbindelse til en potentialudlignet konstruktion.

Nødbarduner skal være dimensioneret og godkendt til at optage den mekaniske belastning.

Nødbarduner må kun monteres/demonteres under kørestrømsafbrydelse og arbejdsjording.

Efter montage af en nødbardun, skal det kontrolleres, at afstanden fra nødbardun til nærmeste spændingsførende del på køreledningsanlægget er større end

- For Fjernbane: 0,27 meter.
- For S-bane: 0,15 meter.

##### Note 11.2.10.9-1

Nødbarduner anvendes ved havari, udgravning omkring fundamenter eller lignende.

#### *11.2.10.10 Fiberstropper*

Ved arbejde i køreledningsanlægget må der ikke benyttes fiberstropper eller tilsvarende isolerende stropper, hvis der er fare for afbrydelse af forbindelsen til arbejdsjordingen.

##### Note 11.2.10.10-1

Kravet skal sikre, at der ikke opstår farlige potentialeforskelle.

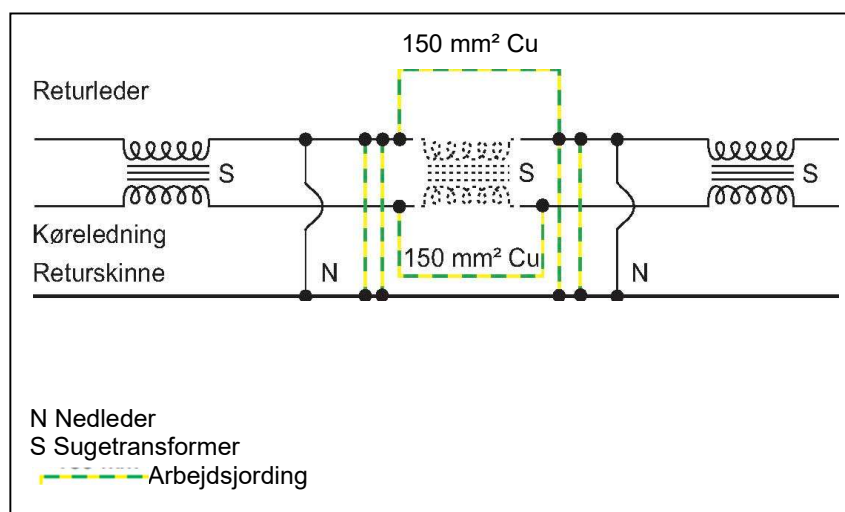
#### *11.2.10.11 Forbikobling af sugetransformer på Fjernbanen*

I forbindelse med fejl eller havari på en sugetransformer kan det være nødvendigt at sætte denne ud af funktion. Dette kaldes forbikobling.

Forbikobling af sugetransformer må kun ske efter instruks fra driftslederen.

Da påvirkningerne på nærførte kabelkredsløb herved øges, skal den tid hvor sugetransformer er ude af funktion, gøres så kort som mulig.

Mellem to neutralsektioner må der som udgangspunkt højst være én sugetransformer ude af funktion. Dog kan det undtagelsesvist tillades, at to sugetransformere samtidigt er ude af funktion, forudsat at der mellem disse findes mindst én virksom sugetransformer. Suge-transformere, som er placeret over for hinanden, må ikke samtidigt være ude af funktion. Forbikobling er vist på figur 11.2.10.11-1.



Figur 11.2.10.11-1. Forbikobling af sugetransformer.

Nedlederne med tilhørende sporforbindere på begge side af den forbikoblede sugetransformer skal kontrolleres.

## 11.3 Kørestrømstekniske standardopgaver

### 11.3.1 Almindeligt

Som standardopgaver ved drift af køreledningsanlægget regnes følgende opgaver: Kobling, måling, afprøvning, inspektion, kontrol af spændingsløs tilstand, jording samt opsætning og nedtagning af advarselsmarkering, afspærring og afskærmning under arbejdsprocedurer i kørestrømsanlægget.

Midlertidig afmontering med efterfølgende påmontering af returstrøms- og potentialudligningsforbindelser i forbindelse med sportekniske arbejdsopgaver regnes ligeledes for en kørestrømsteknisk standardopgave.

### 11.3.2 Kobling

For A/S Storebælts bane henvises til

*A/S Storebælts tekniske procedure TI 38.05.1A og SKS-D-system, som er tilgængelig via Sund & Bælts ledelsessystem.*

For øvrige baner henvises til

*Instruks for betjening af OvervågningsCenter Kørestrøm (OCK) og koblinger i kørestrømsanlægget i Bilag 2:*

#### *11.3.2.1 Almindeligt*

Ved kobling forstås al betjening, både lokalbetjening og fjernbetjening, af koblingsapparater.

Koblinger udføres:

- Enten af driftsmæssige grunde for hurtigst muligt at genoprette forsyningen ved en strømafbrydelse,
- Eller for at kunne udføre et arbejde på eller nær ved et kørestrømsanlæg.

#### *11.3.2.2 Frakobling*

Til frakobling med henblik på at gøre anlægsdele spændingsløse skal der anvendes ledningsadskillere eller ledningskobler.

### *11.3.2.3 Kobling af strøm*

Til kobling af strøm (kobling under belastning) skal der anvendes effektafbrydere, lastafbrydere eller lastadskillere. Ved indkobling af strømkredse, hvor der er risiko for kortslutning, skal disse koblingsapparater endvidere være dimensioneret til at kunne slutte den største kortslutningsstrøm, der kan forekomme på anbringelsesstedet.

Kortslutning må påregnes at kunne forekomme i følgende tilfælde:

- Ved indkobling for at lokalisere en kortslutning.
- Ved indkobling efter automatisk udkobling.

### *11.3.2.4 Kobling under driftsomlægninger*

Under driftsomlægninger skal der i fornødent omfang træffes foranstaltninger til at hindre manuel eller automatisk kobling af apparater, som ikke er dimensioneret til at koble de kortslutningsstrømme, der kan forekomme under de ændrede forhold i kørestrømsanlægget.

### *11.3.2.5 Kobling med transportabel betjeningsstang på S-banen*

Transportable stænger til betjening af koblingsapparater for kørestrømsanlægget med betjeningsorganer anbragt i eller lige uden for farezonen, f.eks. ledningsadskillere med koblere, er omfattet af bestemmelserne for værktøj og udrustning til AUS i klasse 1.

Positivliste for godkendt værktøj og jordingsudstyr, se anlægsejerens SKS-D-system.

Koblingen skal udføres af en sagkyndig person under overholdelse af en for personen fastsat sikkerhedsafstand.

### **11.3.3 Måling**

Ved måling forstås alle aktiviteter til måling af fysiske data i anlæggene, som udføres ved hjælp af transportable måleinstrumenter. Målinger skal udføres af sagkyndige eller instruerede personer, eller af lægmænd under opsyn af en sagkyndig person.

Måling skal udføres ved hjælp af egnede instrumenter. Disse instrumenter skal afprøves før brugen og om nødvendigt også efter brugen.

Positivliste for godkendt værktøj og jordingsudstyr, se anlægsejerens SKS-D-system.

Målinger, hvor der er fare for at komme inden for farezonen, skal udføres af en sagkyndig person og målingen udføres som en arbejdsopgave efter bestemmelserne i afsnit 11.4.

Kontrol af spændingsløs tilstand skal udføres efter bestemmelserne i afsnit 11.3.6.

#### 11.3.4 Afprøvning

Ved afprøvning forstås alle aktiviteter, der udføres for at kontrollere funktionen eller den elektriske, mekaniske eller termiske tilstand af kørestrømsanlægget, herunder også effektiviteten af dertil hørende beskyttelsesudstyr (relæer m.v.). Sådanne aktiviteter kan også inkludere måling.

Kontrol af spændingsløs tilstand skal udføres efter bestemmelserne i afsnit 11.3.6.

Ved afprøvning, der udføres ved hjælp af en fremmed forsyning, skal man forinden have sikret sig at:

- Anlægsdelene, der afprøves, er helt frakoblet fra enhver af de normale forsyningskilder i kørestrømsanlægget,
- De til frakoblingen anvendte koblingsapparater er sikret mod indkobling på samme måde som krævet ved arbejde på eller nær ved spændingsløse kørestrømsanlæg, se afsnit 11.4.4.3, punkt 3,
- Ingen personer, der måtte befinde sig nær ved de anlægsdele, der afprøves, udsættes for fare,
- Skillestederne mod den idriftværende del af anlægget har tilstrækkeligt isolationsniveau til at modstå kombinationen af prøvespænding på den ene og driftsspænding på den anden side af skillestederne.

#### 11.3.5 Inspektion

##### 11.3.5.1 *Almindeligt*

Formålet med en inspektion af et kørestrømsanlæg er bl.a. at kontrollere kørestrømsanlæggets funktion samt koblings- og driftstilstand.

##### 11.3.5.2 *Sikkerhedsafstand*

Inspektion af uindkapslede spændingsførende dele af et kørestrømsanlæg i nærved-zonen skal udføres af en sagkyndig person under overholdelse af en fastsat sikkerhedsafstand.

### *11.3.5.3 Inspektion af kapslede anlæg*

Ved inspektion af kapslede anlæg under spænding er det tilladt en sagkyndig person at åbne døre, låger eller inspektionsdæksler i anlægget under iagttagelse af bestemmelsen i afsnit 11.5.2.

Inspektioner, der kræver demontering af fast monterede kapslinger, skal udføres som en arbejdsopgave efter bestemmelserne i afsnit 11.4.

### 11.3.6 Kontrol af spændingsløs tilstand i kørestrømsanlægget

#### *11.3.6.1 Metoder til kontrol af spændingsløs tilstand*

I fordelings- og omformerstationer, hvor der forefindes indbygget udstyr eller løst specialværktøj til kontrol af spændingsløs tilstand, skal kontrollen udføres ved hjælp heraf i overensstemmelse med leverandørens brugsanvisning for anlægget.

Andre steder skal kontrollen ske på én af følgende måder:

1. Med spændingsviser efter bestemmelserne i afsnit 11.3.6.2.
2. Ved fra kontrolstedet at kunne se en jording af anlægsgdelen.

#### *11.3.6.2 Kontrol med spændingsviser*

Isolerstænger for spændingsvisere for højspænding er omfattet af bestemmelserne for værktøj og udrustning til AUS i klasse 1.

Positivliste for godkendt værktøj og jordingsudstyr, se anlægsejerens SKS-D-system.

Det skal kontrolleres, at spændingsviserens mærkespænding, funktionsområde og mærkefrekvens svarer til køreledningsanlæggets driftsspænding og frekvens.

Spændingsviseren skal afprøves umiddelbart før og efter brugen ved anvendelse af en prøveindretning eller eventuelt på en spændingsførende anlægsgdel.

Kontrollen skal udføres af en sagkyndig person under overholdelse af en fastsat sikkerhedsafstand.



## 11.3.7 Arbejdsjording i kørestrømsanlægget

### 11.3.7.1 *Almindeligt*

Arbejdsjording skal udføres i frakoblede kørestrømsanlæg for at sikre, at de er og forbliver spændingsløse.

#### Note 11.3.7.1-1

Selv om en del af kørestrømsanlægget er frakoblet og ikke viser spænding, f.eks. ved prøve med en spændingsviser, kan den godt stadig have farlig spænding som følge af influens eller induktion. Ligeledes kan kabler efter frakobling også stadig have farlig spænding på grund af en restladning.

### 11.3.7.2 *Metoder til arbejdsjording*

Arbejdsjording skal etableres med én af følgende metoder:

1. Med fast installerede lokal- eller fjernbetjente jordsluttere.
2. Med det til anlægget hørende specialudstyr til arbejdsjording, som måtte forefindes.
3. Med transportabelt jordingsudstyr ved hjælp af dertil hørende isolerstænger.
4. Med en af driftslederen godkendt jordingsstrømaftager. Jordingsstrømaftageren er en supplerende arbejdsjording og må kun anvendes i forbindelse med endepunktsjordinger.

### 11.3.7.3 *Udførelse og dimensionering af transportabelt jordingsudstyr*

Transportabelt jordingsudstyr med dertil hørende isolerstænger skal opfylde IEC 61230 [5].

Positivliste for godkendt værktøj og jordingsudstyr, se anlægsejerens SKS-D-system.

### 11.3.7.4 *Eftersyn af jordingsudstyr*

Jordingsudstyr skal efterses med passende mellemrum.

Jordingsudstyr, der har været udsat for en kortslutningsstrøm eller har været udsat for mekanisk overlast, må ikke genanvendes, før det ved eftersyn er konstateret i orden.

### 11.3.7.5 *Etablering af arbejdsjording og kortslutning*

Arbejdsjording i kørestrømsanlæg må kun etableres, når man umiddelbart forinden har sikret sig, at anlægsdelene på jordingsstedet er spændingsløse ved en kontrol heraf som anført i afsnit 11.3.6.

Fast installerede jordsluttere tillades dog sluttet uden forudgående kontrol af spændingsløs tilstand ved jordslutteren, såfremt dette kan ske uden risiko for betjeningspersonalet eller andre.

Hvor der til et anlæg hører afskærmning (f.eks. indskudsplader) til at forhindre, at jordingsudstyret under påsætningen kommer ind i farezonen omkring spændingsførende anlægsdele nær ved jordingsstedet, skal denne afskærmning altid være etableret under arbejdsjordingen.

Jordforbindelsen af en anlægsdel skal etableres således, at der er direkte metallisk forbindelse mellem anlægsdelen og skinnen.

I forbindelsen til skinnen kan sammenhængende stålkonstruktioner med tilstrækkelig ledningsevne såsom stålmaster og lign. indgå som dele af forbindelsen, såfremt eventuelle samlinger har fornøden mekanisk styrke og ledningsevne.

Forbindelse igennem en vikling i en sugetransformer anses i denne forbindelse ikke for at være en direkte metallisk forbindelse.

I fordelings- og omformerstationer skal jordforbindelsen etableres ved tilslutning til stationens beskyttende jordingsanlæg.

Et transportabelt jordingsudstyr skal forbindes til skinnen, før det bringes i forbindelse med den anlægsdel, der jordforbindes. Der skal overholdes en afstand på mindst 0,5 meter fra anlægsdelen, indtil jordingsudstyret har god kontakt med anlægsdelen.

Transportabelt jordingsudstyrs kontakter skal fastgøres så solidt til anlægsdelene, at de ikke kan rives løs under påvirkning af de dynamiske kræfter under en kortslutning eller jordslutning.

Se endvidere Bilag 10: *Instruks for arbejds- og endepunktsjording i køreledningsanlægget.*

#### 11.3.8 Advarselsmarkering, afspærring og afskærmning under arbejde på eller nær ved kørestrømsanlæg

Bestemmelserne angiver, hvorledes advarselsmarkering, afspærring og afskærmning skal udføres, opsættes og nedtages.

#### *11.3.8.1 Almindeligt*

Advarselsmarkering, afspærring og afskærmning skal opsættes for at sikre, at man

- under arbejde på eller nær ved spændingsløse kørestrømsanlæg ikke fejlagtigt opfatter spændingsførende anlægsdele som spændingsløse,
- under arbejde nær ved spændingsførende kørestrømsanlæg ikke utilsigtet kommer ind i farezonen omkring spændingsførende dele.

#### *11.3.8.2 Personale*

Ved opsætning og nedtagning af advarselsmarkering, afspærring eller afskærmning gælder personalebestemmelserne i afsnit 11.4.4.2, hvis det sker som led i en procedure for et arbejde på eller nær ved et spændingsløst kørestrømsanlæg. Hvis det sker som led i en procedure for et arbejde nær ved et kørestrømsanlæg under spænding, gælder afsnit 11.4.5.2.

#### *11.3.8.3 Sikkerhedsafstand*

Ved opsætning og nedtagning af advarselsmarkering, afspærring eller afskærmning i nærved-zonen omkring spændingsførende dele skal der være fastsat en sikkerhedsafstand, som ikke må overskrides med andet end værktøj, udrustning eller materiel, der er beregnet dertil.

Sikkerhedsafstanden skal være fastsat enten af arbejdslederen, der har anvist den arbejdsprocedure, hvorunder advarselsmarkeringen, afspærringen eller afskærmningen skal opsættes og fjernes, eller i en for denne procedure fastlagt instruks.

#### *11.3.8.4 Udførelse af advarselsmarkering*

Advarselsmarkering skal udføres med markeringsudrustning bestående af advarselsskilte mod farlig spænding, som angivet i afsnit 10.14.1, eller af gule flag med tilsvarende mærkning, se afsnit 11.1.4.1.

En advarselsmarkering må ikke anbringes nærmere ved uisolerede spændingsførende anlægsdele end afstanden DV eller den fastsatte sikkerhedsafstand.

Ved arbejde i køreledningsanlægget kan advarselsmarkeringen placeres på arbejdskøretøjet. Markeringen skal foretages mod de spændingsførende anlægsdele.

Advarselsmarkeringer skal udføres med orange advarselkæder med advarselsskilte jævnfør positivlisten i anlægsejerens SKS-D-system.

#### Undtagelse:

Hvor det før arbejde på eller nær ved spændingsløse køreledningsanlæg er nødvendigt at opsætte advarselmarkering direkte eller tæt på de dele, der er bibeholdt under spænding, for at markeringen heraf kan være effektiv, er dette tilladt, forudsat:

- At der anvendes advarselsskilte af isolermateriale,
- At skiltene opsættes med en dertil beregnet isolerstang, der opfylder bestemmelserne for værktøj og udrustning til AUS i klasse 1 i afsnit 11.4.6.4,
- At sikkerhedsafstanden ikke overskrides med nogen legemsdel under opsætningen og nedtagningen af skiltene.

#### 11.3.8.5 Udførelse af afspærring

Afspærring skal udføres med spærringsudrustning bestående af enten gul/sort bånd op-hængt i ca. 1 meter højde over jord eller gulv, eller af tov, kæder eller bomme med advarselmarkering, ligeledes ophængt i ca. 1 meter højde over jord eller gulv.

Afspærringen må ikke anbringes nærmere ved uisolerede spændingsførende anlægsdele end afstanden DV eller den fastsatte sikkerhedsafstand.

#### 11.3.8.6 Udførelse af afskærmning

Afskærmning skal udføres med skærmudrustning bestående af plader af isolermateriale eller af jordforbundne metalplader eller metalgitre, alle forsynet med advarselsskilt mod farlig spænding som angivet i afsnit 10.14.1.

Skærmudrustning, der anbringes inden for den fastsatte sikkerhedsafstand fra uisolerede spændingsførende anlægsdele, skal bestå af isolerplader med sådanne elektriske og mekaniske egenskaber, at de i sig selv giver betryggende sikkerhed ved de spændinger, der kan optræde på anlægsdelen.

Det forudsættes endvidere, at skærmudrustningen kan opsættes og nedtages uden at overskride sikkerhedsafstanden med nogen legemsdel.

Skærmudrustning, der anbringes inden for sikkerhedsafstanden, skal behandles, vedligeholdes og kontrolleres efter de bestemmelser, der gælder for værktøj og udrustning til AUS i klasse 1, se afsnit 11.4.6.4.

### 11.3.8.7 Opsætning og nedtagning af advarselsmarkering, afspærring og afskærmning under procedurer for arbejde nær ved kørestrømsanlæg under spænding

Før opsætning og nedtagning af advarselsmarkering, afspærring eller afskærmning skal holdlederen udpege en sikkerhedsperson, som under opgavens udførelse

- Til stadighed skal overvåge den, der udfører opgaven, og advare denne, hvis sikkerhedsafstanden er ved at blive overskredet.
- Ikke selv må deltage i opgavens udførelse.
- Normalt ikke må overvåge mere end én person. Dog må to personer overvåges, hvis disse arbejder sammen om at udføre en opgave og befinder sig i umiddelbar nærhed af hinanden.

Bestemmelsen gælder ikke ved arbejde i anlæg, hvor spændingsførende dele afskærms fuldstændigt ved brug af indbygget eller medleveret tilbehør til anlægget i overensstemmelse med leverandørens brugsanvisning.

### 11.3.9 Midlertidige af- og påmontering af drifts- og beskyttelsesjordingsstroppe i forbindelse med sportekniske arbejdsopgaver

Midlertidige af- og påmontering af drifts- og beskyttelsesjordingsstroppe i forbindelse med sportekniske arbejdsopgaver må udføres som en kørestrømsteknisk standardopgave af instrueret sporteknisk og kørestrømsteknisk personale og i overensstemmelse med afsnit 12 *Instruks for sporteknisk personale*.

Positivliste for godkendt værktøj og jordingsudstyr, se anlægsejerens SKS-D-system.

### 11.3.10 Udligningsforbindelse ved køreledningsarbejde på S-banen

Materiale, der må anvendes til udligningsforbindelse, fremgår af positivliste.

#### Note 10.3.10-1

S-banens bærende konstruktioner som f.eks. master betragtes som værende isoleret fra skinnerne som helt eller delvist er tilsluttet S-banens returstrømssystem.

Der kan forekomme en potentialforskel mellem sporet og de bærende konstruktioner, som let kan løses ved etablering af en udligningsforbindelse.

Mindste afstand på 0,30 meter for køreledningsarbejde i S-banespor, hvor personer, arbejdskøretøjer eller værktøj kan komme tættere end 0,30 meter på de bærende konstruktioner f.eks. en nedmast eller en køreledningsmast.

Til udligning af potentialeforskel ved berøring fra arbejdskøretøjet i sporet til de bærende konstruktioner bag isolatorene, skal der etableres en udligningsforbindelse (kortslutningsstrop på mindst 50 mm<sup>2</sup> kobber) mellem arbejdskøretøjet /sporet og de bærende konstruktion f.eks. køreledningsmasten. Se figur 10.3.10-1



Figur 10.3.10-1. Udligningsforbindelse skal etableres for at undgå potentialeforskelle (vist ved ⚡).

## 11.4 Procedurer for arbejdsopgaver i køreledningsanlæg

### 11.4.1 Introduktion

For procedurer for arbejdsopgaver er der fastsat særlige bestemmelser i:

- Afsnit 11.4 for arbejde på eller nær ved spændingsløse køreledningsanlæg.
- Afsnit 11.4.5 for arbejde nær ved køreledningsanlæg under spænding.
- Afsnit 11.4.6 for arbejde på køreledningsanlæg under spænding (AUS).

For kobling, måling, afprøvning, inspektion, kontrol af spændingsløs tilstand, jording og kortslutning samt opsætning og nedtagning af advarselsmarkering, afspærring og afskærmning, arbejde med potentialudligningsforbindelser og midlertidig af- og på montering af returstrømsforbindelser der udføres i forbindelse med arbejde, gælder bestemmelserne i afsnit 11.3 *Kørestrømstekniske standardopgaver*.

Midlertidig de- og remontering af kabelforbindelser til sporet ved sportekniske arbejdsopgaver er beskrevet i afsnit 12.

### 11.4.2 Planlægning

For enhver arbejdsopgave i køreledningsanlægget skal der udarbejdes en elsikkerhedsplan. Skabelon, der findes i anlægsejerens SKS-D-system, skal anvendes.

Elsikkerhedsplanen skal til enhver tid forefindes på arbejdsstedet.

Ved planlægningen af et arbejde skal følgende afgøres:

1. Arbejdets omfang.
2. Arbejdsstedets afgrænsning og arbejdsjordingernes placering.
3. Om der skal arbejdes på eller nær ved dele af et køreledningsanlæg, og i så fald efter hvilke sæt af bestemmelser i afsnit 11.4.4 til 11.4.6 dette skal ske. Det skal i denne forbindelse besluttes, i hvilken udstrækning de pågældende anlægsdele ønskes gjort spændingsløse før arbejdet.
4. Hvem der skal udføre de med arbejdet forbundne opgaver.

Supplerende arbejdsjordinger under rullende eftersyn skal ikke noteres på elsikkerhedsplan.

### 11.4.3 Arbejdslederens pligter og ansvar

Procedurer for arbejde på eller nær ved køreledningsanlæg må kun iværksættes af en arbejdsleder eller efter fastlagte instrukser.

Iværksættelse af arbejde efter fastlagte instrukser må kun ske ved rutineprægede procedurer, der ofte gentages på de samme typer anlæg.

Før iværksættelse af et arbejde skal arbejdslederen have foretaget omhyggelig planlægning af arbejdet, se afsnit 11.4.2.

Ved planlægning af en opgave samt instruktion i og udførelse af denne skal der – ud fra en vurdering af den med opgaven forbundne risiko – udvises omtanke og omhu med henblik på at undgå fare.

For alle arbejder nær ved eller på køreledningsanlæg skal der udpeges en arbejdsleder, som har ansvaret for, at nærværende regler overholdes.

Ved enhver opgave, der er omfattet af bestemmelserne i afsnit 11.4, skal der udfyldes en el-sikkerhedsplan og gives tilstrækkelig instruktion til at sikre opfyldelsen af bestemmelserne.

Ved iværksættelse af et arbejde skal arbejdslederen sørge for, at de, der skal udføre arbejdet, får tilstrækkelig instruktion til at sikre, at arbejdet bliver udført som planlagt og i henhold til el-sikkerhedsplanen.

Arbejder, som udføres inden for samme arbejdsjordede område, skal regnes som ét arbejde og med kun én holdleder.

Arbejder, som udføres inden for hver sit separat arbejdsjordede område, kan regnes som separate arbejder med hver sin holdleder.

Arbejdslederen afgør hvorvidt arbejdets art og afstanden til spændingsførende konstruktioner nødvendiggør etablering af advarselsmarkering, afspærring eller afskærmning.

Ved arbejde på køreledningsanlægget skal der være mindst 2 sagkyndige personer til stede inklusiv holdlederen.

Arbejdslederen har ansvaret for at instruere holdlederen om:

- Arbejdsområdets udstrækning
- Hvilke arbejder som må udføres.
- Hvilke værktøjer, maskiner og arbejdskøretøjer som må anvendes.



- Hvilke særlige forholdsregler som er truffet, og som man skal være opmærksom på (f.eks. afskærmning).

#### 11.4.4 Procedure for arbejde på eller nær ved spændingsløse køreledningsanlæg

##### 11.4.4.1 *Almindeligt*

Ved arbejde på eller nær ved spændingsløse køreledningsanlæg forstås arbejde, der udføres i fare- eller nærved-zonen omkring spændingsførende dele, når disse dele er spændingsløse. For køreledningsanlæg under bygning og demontering gælder bestemmelserne i afsnit 11.4.4 i den udstrækning de kan finde anvendelse, hvis der er fare for, at disse anlægsdele kan få tilført spænding. Dette kan f.eks. ske:

- Ved utilsigtet indkobling.
- Ved nedfald af spændingsførende ledninger.
- Ved sammenslag med nærførte spændingsførende ledninger.
- Fra mobile generatoranlæg.
- Ved influens eller induktion fra nærførte anlæg.
- Ved atmosfæriske påvirkninger.

##### 11.4.4.2 *Personale*

Proceduren må kun udføres i samarbejde med en koblingsleder. Opgaver, der ikke udføres af koblingslederen, skal udføres af en koblingsperson efter ordre fra koblingslederen.

Koblingslederen skal vide, hvem der er holdleder under proceduren, og hvordan denne kontaktes.

Proceduren skal på arbejdsstedet ledes eller udføres af en holdleder.

Holdlederen skal vide, hvem der er koblingsleder under proceduren, og hvordan denne kontaktes.

##### 11.4.4.3 *Før arbejdet*

Køreledningsanlægget skal betragtes som spændingsførende indtil der er foretaget arbejdsjording og/eller endepunktsjording.

En endepunktsjording må betragtes som arbejdsjording, hvis den er placeret så tæt på, at den er synlig fra arbejdsstedet. Såfremt dette ikke er opfyldt skal der altid suppleres med arbejdsjordinger.

Koblingslederen skal sørge for, at der træffes sikkerhedsforanstaltninger som anført i efterfølgende:

1. Frakobling. Frakobling skal ske alle steder, hvorfra anlægsdelen kan sættes under spænding. Hvis der skal foretages et større antal koblinger, skal disse udføres efter et skriftligt koblingsprogram.
2. Kontrol af gennemført frakobling. Gennemført frakobling skal kontrolleres på betjeningsstedet for de til frakoblingen anvendte koblingsapparater. Er frakoblingen sket ved fjernstyring fra fjernkontrolanlægget i OCK / TO kan kontrollen af frakoblingen ske i fjernkontrolanlægget.
3. Sikring mod indkobling. De til frakoblingen anvendte koblingsapparater skal på betryggende måde sikres mod utilsigtet indkobling ved f.eks. aflåsning af betjeningshåndtag eller motordrev samt mekanisk eller elektrisk frakobling af drivmotor. Endvidere skal der på ethvert betjeningssted, hvor der er risiko for, at de til frakoblingen anvendte koblingsapparater ved en fejltagelse kan betjenes, tydeligt markeres med forbudsskilte med tekst om, at der arbejdes på den frakoblede anlægsdel, og at denne derfor ikke må tilsluttes. Er frakoblingen sket ved fjernstyring fra fjernkontrolanlægget i OCK / TO, kan sikringen mod indkobling ske i fjernkontrolanlægget.
4. Kontrol af spændingsløs tilstand før endepunktsjording. Før eventuel endepunktsjording (se følgende punkt 5) skal det kontrolleres, at anlægsdelen er spændingsløs. Fast installerede jordsluttere tillades sluttet uden forudgående spændingsprøve ved jordslutteren, såfremt det kan ske uden risiko for betjeningspersonalet eller andre personer.
5. Endepunktsjording. Endepunktsjording skal etableres i det omfang, som er krævet i afsnit 11.4.4.4.
6. Kontrol af gennemført endepunktsjording. Gennemført endepunktsjording skal kontrolleres på jordingsstedet. Hvis der er anvendt fast installeret jordslutter, kan kontrollen dog også ske på betjeningsstedet herfor. Hvis endepunktsjordingen er sket med en fjernstyret jordslutter fra et fjernkontrolanlæg, kan kontrollen af endepunktsjordingen ske i fjernkontrolanlægget.
7. Koblingsskema. Koblingsskemaet bringes i overensstemmelse med køreledningsanlæggets øjeblikkelige koblingstilstand.
8. Klarmelding. Koblingslederen skal meddele holdlederen, at de i punkt 1 til 3 angivne foranstaltninger er truffet, og om der er etableret endepunktsjording.

Holdlederen skal sørge for, at der træffes sikkerhedsforanstaltninger som anført i følgende punkt A til D.

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

- A. Kontrol af spændingsløs tilstand før arbejdsjording. Før arbejdsjording af en anlægsdel (se følgende punkt 2) skal det kontrolleres, at anlægsdelen er spændingsløs på jordingsstedet. Fast installerede jordsluttere tillades sluttet uden forudgående spændingsprøve ved jordslutteren, såfremt det kan ske uden risiko for betjeningspersonalet eller andre personer. Kontrollen skal udføres på den eller de ledere, som skal jordforbindes og kortsluttes.
- B. Arbejdsjording. Arbejdsjording skal udføres i det omfang, som er krævet i afsnit 11.4.4.4.
- C. Kontrol af gennemført arbejdsjording. Holdlederen skal ved selvsyn sikre sig, at fornødne arbejdsjordinger er opsat.
- D. Advarselsmarkering eller afspærring. Der skal i fornødent omfang opsættes advarselsmarkering eller afspærring for at hindre, at spændingsførende anlægsdele fejlagtigt kan blive opfattet som spændingsløse.

#### *11.4.4.4 Jordingssteder*

I køreledningsanlæg kræves arbejdsjordinger for at udføre arbejde.

Der skal arbejdsjordes alle steder hvorfra arbejdsstedet kan sættes under spænding. Arbejdsjordinger skal være placeret således, at de er synlige fra arbejdsstedet.

En endepunktsjording må betragtes som arbejdsjording, hvis den er placeret så tæt ved arbejdsstedet, at kravet til synlighed er opfyldt.

En jordingsstrømaftager må anvendes som arbejdsjording hvis der samtidig er udført endepunktsjording, som kan optage alle forekommende kortslutningsstrømme.

I højspændingskabelanlæg kræves endepunktsjording. Er kabelanlægget tilsluttet luftledningsstrækninger, skal der desuden etableres arbejdsjording ved overgange mellem kabelanlægget og disse luftledningsstrækninger.

Jordingsstederne skal vælges således, at der ikke indgår afbrydere og sugetransformere imellem disse og arbejdsstedet. Hvis der findes koblere mellem jordingsstederne og arbejdsstedet, skal disse aflåses i sluttet stilling. Se Bilag 2:

Hvis ledere skal adskilles under arbejdet, eller hvis arbejdet foregår ved et skillested, skal arbejdsjording og kortslutning etableres på begge sider af skillestedet, inden adskillelsen foretages.

Ved kabelarbejde tillades denne arbejdsjording og kortslutning udført ved kablets endemuffer.

#### *11.4.4.5 Under arbejdet*

Holdlederen må ikke lade arbejdet påbegynde før

- A. Der er truffet sikkerhedsforanstaltninger som anført i afsnit 11.4.4.3 og 11.4.4.4.
- B. Koblingslederen er blevet oplyst om arbejdets påbegyndelse.
- C. Der på arbejdsstedet er givet fornøden instruktion til alle deltagere i arbejdet om:
  - Arbejdsstedets afgrænsning.
  - Hvilket arbejde der skal udføres.
  - Trufne sikkerhedsforanstaltninger.

Koblingslederen skal sørge for

1. At de til frakoblingen anvendte koblingsapparater til stadighed er sikret mod utilsigtet indkobling som angivet i afsnit 11.4.4.3 for koblingslederen, punkt 3.
2. At den i afsnit 11.4.4.3 for koblingslederen, punkt 3 krævede markering af forbud mod indkobling ikke fjernes, før arbejdet er afsluttet.
3. At eventuelle endepunktsjordinger, som er etableret i henhold til afsnit 11.4.4.3 for koblingslederen, punkt 5 til stadighed opretholdes.

Holdlederen skal sørge for

- D. At arbejdsjordinger, der er etableret i henhold til afsnit 11.4.4.3 for holdlederen, punkt C til stadighed opretholdes.
- E. At arbejde på et køreledningsanlæg eller en anlægsdel i forbindelse med et køreledningsanlæg indstilles, hvis der ses eller høres tordenvejr i arbejdsområdet. Etablerede arbejdsjordinger må ikke fjernes under tordenvejr.

#### *11.4.4.6 Efter arbejdet*

Ingen af de for arbejdet trufne sikkerhedsforanstaltninger må ophæves før holdlederen har meddelt enhver, der har deltaget i arbejdet, at sikkerhedsforanstaltningerne vil blive ophævet og at anlægsdelen, der har været spændingsløs under arbejdet, herefter skal betragtes som spændingsførende.

Sikkerhedsforanstaltninger skal ophæves på en sådan måde, at der ikke kan opstå fare.

Ved nedtagning af transportabelt jordingsudstyr skal forbindelserne til jord fjernes sidst.

Anlægsdelen må kun meldes klar til indkobling af holdlederen og først efter, at denne sikret sig:

- At alle arbejdsjordinger er fjernet fra anlægsdelen.
- At værktøj og udrustning samt uvedkommende materiel er fjernet fra anlægsdelen.
- At alle til anlægget hørende permanente bomme, gitre, kapslingsdele, låger og lignende, som har været fjernet/åbnet under arbejdet, er genetableret / lukket.

Indkobling må først finde sted, når koblingslederen har modtaget den nævnte klarmelding fra holdlederen og har sikret sig, at alle de i henhold til afsnit 11.4.4.4 truffne sikkerhedsforanstaltninger ved koblere, skillesteder og betjeningssteder er ophævet.

Koblingslederen skal sørge for, at koblingsskemaet bringes i overensstemmelse med køreledningsanlæggets øjeblikkelige koblingstilstand.

#### 11.4.5 Procedure for arbejde nær ved køreledningsanlæg under spænding

##### 11.4.5.1 *Almindeligt*

Ved arbejde nær ved køreledningsanlæg under spænding forstås arbejde, der udføres i nærved-zonen omkring spændingsførende dele af køreledningsanlægget.

Bestemmelserne i afsnit 11.4.5 kræves, uanset om arbejdet udføres i nærved-zonen omkring spændingsførende dele, ikke opfyldt ved arbejder med arbejdskøretøjer hvor overholdelsen af en tilstrækkelig sikkerhedsafstand er sikret med blokeringsindretninger på maskinernes bevægelsesområde.

Der skal, enten af arbejdslederen eller i en instruks for proceduren, være fastsat sikkerhedsafstande og anvist etablering af hensigtsmæssige sikkerhedsforanstaltninger for at sikre, at ingen under udførelsen af arbejdet utilsigtet kommer ind i farezonen omkring de spændingsførende dele af køreledningsanlægget.

Til opfyldelse af ovennævnte bestemmelse skal der, afhængig af anlæggets og arbejdets art i tilstrækkeligt omfang etableres en eller flere af følgende sikkerhedsforanstaltninger:

- Advarselsmarkering.
- Afspærring.

- Afskærmning.

Kortvarigt arbejde (varighed maks. 15 minutter) kan under iagttagelse af bestemmelserne i afsnit 11.4.5.6 udføres alene under overholdelse af en for arbejdet fastsat sikkerhedsafstand.

På S-banen skal forstærkningsledningen betragtes som spændingsførende.

På Fjernbanen:

På grund af de særlige potentialudligningsforhold på en del af A/S Storebælts bane mellem km 110.493 til km 118.569 (tunnel) er der ingen respektafstand til returlederne.

Vedrørende arbejde på returlederen (Fjernbanen), se afsnit 11.6.5.

#### *11.4.5.2 Personale*

Proceduren skal på arbejdsstedet ledes af en holdleder og udføres af sagkyndige personer.

Selve arbejdet kan dog, bortset fra det i afsnit 11.4.5.6 omhandlede kortvarige arbejde, udføres af instruerede personer under ledelse eller tilsyn af en holdleder.

Under udførelsen af proceduren skal der hele tiden være mindst to personer inklusiv holdlederen til stede.

#### *11.4.5.3 Før arbejdet*

Holdlederen skal sørge for, at der bliver etableret advarselsmarkering, afspærring eller afskærmning som anvist af arbejdslederen eller i instruksen for proceduren og i øvrigt i overensstemmelse med bestemmelserne i afsnit 11.3.8.

Holdlederen må ikke lade arbejdet påbegynde, før der er truffet de nødvendige sikkerhedsforanstaltninger og der på arbejdsstedet er givet fornøden instruktion til alle deltagere i arbejdet om:

1. Hvilket arbejde der skal udføres.
2. Arbejdsstedets afgrænsning.
3. Spændingsførende anlægsdele nær ved arbejdsstedet.
4. Arbejdets udførelse.
5. Trufne sikkerhedsforanstaltninger.
6. Fastsatte sikkerhedsafstande.

#### *11.4.5.4 Under arbejdet*

Holdlederen skal sørge for at

- De truffne sikkerhedsforanstaltninger opretholdes, så længe arbejdet varer.
- Angivne sikkerhedsafstande overholdes.

#### *11.4.5.5 Efter arbejdet*

Ingen af de for arbejdet truffne sikkerhedsforanstaltninger må ophæves før holdlederen:

1. Har sikret sig, at værktøj og udrustning samt uvedkommende materiel er fjernet fra anlægsdelen.
2. Har meddelt alle, der har deltaget i arbejdet, at sikkerhedsforanstaltningerne vil blive ophævet.

Ophævelsen af sikkerhedsforanstaltningerne skal herefter ske efter bestemmelserne i afsnit 11.3.8.

Holdlederen skal afslutningsvis sikre sig, at alle til anlægget hørende faste bomme, gitre, kapslingsdele, låger og lignende, som har været fjernet/åbnet under arbejdet, er genetableret/lukket.

#### *11.4.5.6 Kortvarigt arbejde*

Ved kortvarigt arbejde forstås arbejde på maksimalt 15 minutter. Sådant arbejde må i henhold til afsnit 11.4.5.1, kun udføres under overholdelse af en for arbejdet fastsat sikkerhedsafstand.

Holdlederen skal, før arbejdet påbegyndes, give fornøden instruktion til alle på arbejdsområdet om:

1. Hvilket arbejde der skal udføres.
2. Spændingsførende anlægsdele nær ved arbejdsstedet.
3. Arbejdets udførelse.
4. Fastsatte sikkerhedsafstande.

Endvidere skal holdlederen udpege en sikkerhedsperson, som under arbejdet:

- Til stadighed skal overvåge den, der udfører arbejdet, og advare denne, hvis sikkerhedsafstanden er ved at blive overskredet.
- Ikke selv må deltage i arbejdet.

- Normalt ikke må overvåge mere end én person. Dog må to personer overvåges, hvis disse arbejder sammen om at udføre en opgave og befinder sig i umiddelbar nærhed af hinanden.

Holdlederen og sikkerhedspersonen kan være samme person.

Arbejdet må ikke betragtes som afsluttet, før holdlederen har sikret sig

- At værktøj, udrustning og uvedkommende materiel er fjernet fra anlægget.
- At alle bomme, gitre, kapslingsdele, låger og lignende, som har været fjernet/åbnet under arbejdet, er genetableret/lukket.

#### 11.4.6 Procedure for arbejde på køreledningsanlæg under spænding(AUS)

##### *11.4.6.1 Almindelige bestemmelser for AUS*

Ved AUS forstås arbejde, der udføres i farezonen omkring spændingsførende dele af et køreledningsanlæg.

AUS må kun udføres efter isolerstangsmetoden, hvor indføring af værktøj og materiel i farezonen omkring spændingsførende anlægsdele alene sker ved brug af stænger med betryggende isolationsevne.

AUS omfatter på Banedanmarks køreledningsanlæg kun AUS-klasse 1 arbejde bestående af:

- Fjernelse af fremmedlegemer i køreledningsanlægget.
- Måling af ledningshøjder.
- Opsætning af skilte.
- Montering og demontering af overstrøpningskabel ved ledningsadskiller.

##### *11.4.6.2 Personale*

AUS må kun udføres i samarbejde med en koblingsleder.

AUS skal på arbejdsstedet udføres af et arbejds hold på mindst 2 personer inklusiv holdlederen, som begge skal være til stede under hele arbejdets udførelse. SB afsnit 5 giver tilladelse til at de i afsnit 11.4.6.1 nævnte arbejdsopgaver må udføres af én person.

Holdlederen skal vide, hvem der er koblingsleder, ligesom denne skal vide, hvem der er holdleder, og begge skal vide, hvordan de kontakter hinanden.



Personer skal, inden de kan betragtes som sagkyndige til AUS, have gennemgået tilstrækkelig oplæring i AUS.

Oplæringen og træningen skal ske efter en skriftlig plan og ledes af en person, der har de dertil nødvendige kvalifikationer.

De pågældende personer skal instrueres i AUS-bestemmelserne mindst en gang om året.

Personer, der skal udføre AUS, skal have tilstrækkelig rutine i det pågældende arbejde.

#### *11.4.6.3 Arbejdsinstruktion*

Ved AUS skal der altid foreligge en skriftlig instruktion for arbejdet. Arbejdsinstruktionen kan enten udarbejdes for et engangsarbejde eller gælde generelt for arbejder af samme karakter.

Arbejdsinstruktionen skal indeholde oplysning om følgende:

1. Anlæggets maksimale driftsspænding.
2. Anlægstype.
3. Sikkerhedsafstande.
4. Værktøj og udrustning til brug for arbejdet, og eventuelle oplysninger af betydning herfor.
5. Nødvendigt personale.
6. Arbejdsproceduren.
7. Eventuelle andre oplysninger af betydning for arbejdets udførelse. Arbejdsinstruktionen skal tilpasses arbejdets art. Arbejdsinstruktionen skal udleveres til hver enkelt deltager på holdet.

#### *11.4.6.4 Værktøj og udrustning*

##### *11.4.6.4.1 Almindeligt*

Værktøj og udrustning til AUS skal være egnet til anvendelse ved det foreliggende arbejde og i overensstemmelse med arbejdsinstruktionen.

Isolerstænger skal være varigt og tydeligt mærket med fabrikantens navn eller mærke samt type, spænding og anvendelsesområde, dersom nødvendig information herom ikke findes på anden betryggende måde.

#### 11.4.6.4.2 Godkendelse

Værktøj og udrustning til AUS skal være godkendt af driftslederen.

Positivliste for godkendt værktøj og jordingsudstyr, se anlægsejerens SKS-D-system.

Ved godkendelse af isolerstænger skal stængernes anvendelsesområde og tilhørende risikolængder bestemmes, se afsnit 11.4.6.4.3.

#### 11.4.6.4.3 Risikolængde

For ethvert værktøj, hvori der indgår en isolerstang, skal der være fastsat en risikolængde, dvs. den mindste længde af isolermaterialet, som afhængig af driftsspændingen giver betryggende isolation.

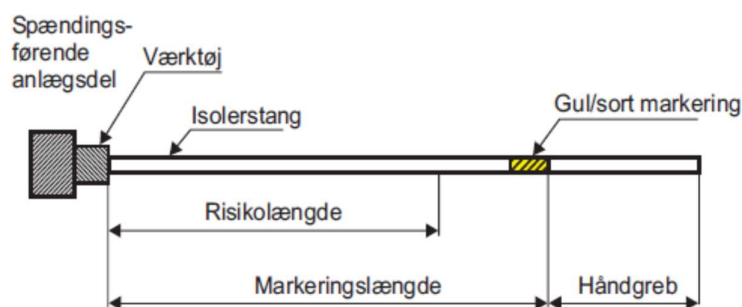
Risikolængden bestemmes ud fra

1. Fabrikantens anvisninger.
2. Isolerstangens materiale, indre opbygning og behandling.
3. Overfladens materiale, udformning og behandling.
4. De klimatiske forhold, hvorunder værktøjet skal anvendes.

Angående punkt 4 tænkes på indendørs eller udendørs anvendelse(regn). Det kan være nødvendigt at forsyne isolerstangen med skærme for at opnå en passende stor ydre krybestrækning.

#### 11.4.6.4.4 Markeringslængde

Isolerstænger, som holdes i hånden under brugen, skal til stadighed være forsynet med en gul/sort markering, der angiver markeringslængden, det vil sige den længde, hvor berøring ikke må finde sted, se figur 11.4.6.4.4-1.



Figur 11.4.6.4.4-1.

Markeringslængden må ikke vælges mindre end

- Den for stangen bestemte risikolængde.
- Den for arbejdet fastsatte sikkerhedsafstand.

Håndgrebets længde skal være tilstrækkelig til, at stangen kan bruges efter hensigten.

#### 11.4.6.4.5 Behandling og opbevaring

Værktøj og udrustning til AUS skal gennem omhyggelig behandling såvel under arbejdet som under transport og oplagring beskyttes mod overlast.

#### 11.4.6.4.6 Vedligeholdelse, regelmæssig kontrol

Værktøj og udrustning til AUS skal vedligeholdes på betryggende måde og regelmæssigt kontrolleres af sagkyndigt personale.

Rengøring og overfladebehandling af isolerdele skal udføres efter fabrikantens anvisning eller på lige så betryggende måde.

Isolerstænger skal behandles således, at de forbliver modstandsdygtige over for optagelse af fugtighed.

Kontrol af isolationsevne og mekanisk styrke skal udføres tilstrækkeligt ofte og i tilstrækkeligt omfang.

Kontrol af isolationsevnen skal udføres på én af følgende måder:

1. Besigtigelse for skader såsom revner, sår eller lignende i isolermaterialet af betydning for isolationsevnen.
2. Krybestrømskontrol og/eller overslagskontrol.

Kontrol af den mekaniske styrke skal i det mindste omfatte en besigtigelse for skader eller tegn på tidligere overlast.

Konstaterede fejl eller mangler, som kan forårsage fare, skal afhjælpes på betryggende måde, eller det skal sikres, at det pågældende værktøj eller den pågældende udrustning ikke anvendes til AUS.

#### 11.4.6.4.7 Reparation

Beskadiget eller slidt værktøj og udrustning må ikke anvendes, før det er repareret i henhold til anvisning fra fabrikant eller leverandør eller på lige så betryggende måde.

#### 11.4.6.5 Før arbejdet

Holdlederen skal

1. sikre sig at

- Arbejdet kan udføres efter arbejdsinstruktionen.
- Arbejdsholdets deltagere har nødvendig oplæring og rutine i de opgaver, som de skal udføre.
- Arbejdsholdets deltagere er nøje instrueret om, hvilket værktøj og hvilken udrustning der skal anvendes.

2. give fornøden instruktion til arbejdsholdets deltagere om

- Hvilket arbejde der skal udføres.
- Arbejdsstedets afgrænsning.
- Arbejdsinstruktionens indhold.

3. kontrollere om

- Værktøj og udrustning er i overensstemmelse med arbejdsinstruktionen.
- Anlægsdele, som kan forårsage uheld under arbejdet, er fri for synlige fejl.

- Ikke-jordforbundne metaldele, som det under arbejdet er muligt at berøre, og som ikke indgår i anlæggets normalt spændingsførende anlægsdele er spændingsførende.
- Der på arbejdsstedet er tilfredsstillende teleforbindelse med koblingslederen.

4. sørge for at

- Konstaterede fejl og mangler afhjælpes.
- Værktøj og udrustning er rent og tørt og uden synlige fejl.
- Mærkning er i overensstemmelse med arbejdsinstruktionen af master og konstruktionsdele med de sikkerhedsafstande, som er fastlagt for arbejdet.
- Arbejdet ikke påbegyndes under vejrforhold, som ikke er i overensstemmelse med værktøjets anvendelsesområde, eller hvis der er grund til at vente, at sådanne forhold kan indtræffe, før arbejdet er afsluttet.

Arbejdsholdets deltagere

1. Skal påhøre de instruktioner, som gives af holdlederen.
2. Skal, om nødvendigt, sørge for, at få instruktionerne klarlagt af holdlederen.
3. Må ikke påbegynde arbejdet, før holdlederen har tilladt dette.
4. Skal sørge for, at værktøj og udrustning er rent og tørt og uden synlige fejl.

*11.4.6.6 Under arbejdet*

Holdlederen skal

1. sørge for at

- Arbejdsinstruktionen følges, herunder at deri angivne sikkerhedsafstande overholdes.
- Afstanden mellem køreledningsanlægget og andre objekter ikke reduceres så meget, at der kan opstå fare.

2. påse at

- Isolerstænger ikke lægges direkte på jorden, og at de aftørres med en tør klud, før de anvendes.
- Arbejdsholdet om nødvendigt bruger bomuldshandsker for at forhindre svedafsætning på stængerne.

Arbejdsholdets deltagere skal

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

#### *11.4.6.7 Efter arbejdet*

Holdlederen skal

1. Påse, at værktøj og udrustning er fjernet fra anlægget.
2. Undersøge, om værktøj og udrustning eller anlægget er påført skader under arbejdet, samt give nødvendig meddelelse herom, så skaderne kan blive udbedret.

## 11.5 Procedurer for punktarbejde og rullende eftersyn

### 11.5.1 Procedure for punktarbejde

Ved punktarbejde skal procedurer for arbejdsopgaver i køreledningsanlæg i afsnit 11.4 følges.

Alt vedligeholdelsesarbejde på en enkelt komponent, som f.eks.

- På Fjernbanen: Ledningsadskillere, bevægeligt opfang, kobler, neutralsektion, broophæng eller sugetransformer
- På S-banen: Ledningsadskillere, bevægeligt opfang, kobler eller broophæng defineres som punktarbejde.

Arbejde på et adskillelsesfelt skal også betragtes som et punktarbejde.

Ved punktarbejde, hvor der endepunktsjordes i nabosporet, må arbejdet udføres under overholdelse af den fastsatte mindsteafstand på 0,30 meter til køreledningsanlægget i nabosporet.

### 11.5.2 Procedure for rullende eftersyn

Ved rullende eftersyn skal procedurer for arbejdsopgaver i køreledningsanlæg i afsnit 11.4 følges.

Inden et rullende eftersyn igangsættes skal strækningen være gennemgået i dagslys for kontrol af advarselstavler.

Ved rullende eftersyn skal arbejdskøretøjet fremføres med skridthastighed. Platformen eller kurven skal udstyres med advarselmarkering mod spændingsførende konstruktioner.

Rullende eftersyn skal afbrydes hvor der er opsat advarselstavler.

Ved rullende eftersyn, hvor der endepunktsjordes i nabosporet, må arbejdet udføres under overholdelse af den fastsatte mindsteafstand på 0,30 meter til køreledningsanlægget i nabosporet.

## 11.6 Procedure for arbejde på returstrømsvejen og potentialudligninger

### 11.6.1 Almindeligt

Ved arbejde på returstrømsvejen skal man være opmærksom på, at der kan løbe returstrøm i :

- For Fjernbanen: Returskinner, returstrømsforbindelser, nedledere og returleder
  - For S-banen: Returskinner, returstrømsforbindelser og sporimpedanser
- selvom den »tilhørende« køreledning er udkoblet og arbejdsjordnet. Ved afbrydelse af kredsløbet kan der derfor i visse situationer opstå farlige spændinger.

Ved afbrydelse af potentialudligningsforbindelsen til en af køreledningsanlæggets bærende konstruktioner, kan et overslag over en isolator medføre, at der optræder farlig spænding på konstruktionen samt en risiko for, at spændingen ikke udkobles ved blivende fejl.

### 11.6.2 Arbejde

Ved arbejde på returstrømsvej og potentialudligningsforbindelser skal proceduren for køreledningstekniske arbejdsopgaver i afsnit 11.4 følges, undtagen for den i afsnit 11.3.9 nævnte standardopgave.

### 11.6.3 Returstrømsforbindelser

Returstrømsforbindelser udgøres af sort kabel (på S-banen anvendes minimum 2 kabler) Kablerne er tilsluttet skinnen med boltede forbindelser.

På Fjernbanen forbinder kablerne returskinnerne indbyrdes.

På S-banen forbinder kablerne returskinnerne til sporimpedanserne eller skinnestykker.

Se bilag 11 for symbolliste.

I spor med sporisation må returstrømsforbindelser ikke fjernes uden sporspærring, idet sporisationen da ikke virker efter hensigten.

Der må ikke ske afbrydelse af returstrømsforbindelser, som forårsager, at et sporstykke er uden elektrisk forbindelse til de øvrige spor, uden der foretages kørestrømsafbrydelse og arbejdsjording. Dog er der på enkeltsporede strækninger etableret en elektrisk forbindelse (jordløber), som erstatning for det andet spor.



Det skal sikres, at potentialudligninger for genstande, som er nær ledninger, der stadig er under spænding, ikke afbrydes.

Returstrømsforbindelser må normalt ikke afbrydes, uden at der etableres midlertidige kabelforbindelser eller foretages kørestrømsafbrydelse.

Inden de midlertidige kabelforbindelser fjernes, eller kørestrømsafbrydelsen hæves, skal alle returstrømsforbindelser være genetableret.

På større stationer, hvor sporene danner et sammenhængende net, er det dog tilladt at afbryde returstrømsforbindelser, når beliggenheden er således i forhold til nærvæd liggende spor, at returstrømmen ledes forbi afbrydelsen gennem disse spor.

Ved beskadigelse af returstrømsforbindelser, monteres der i stedet straks midlertidige kabelforbindelser.

Ved etablering af nye kabelforbindelser eller ændringer i de eksisterende kabelforbindelser for returstrøm, skal følgende ske:

- For Fjernbanen eksklusive A/S Storebælts og A/S Øresunds baner: Der indsendes anmeldelsesformular til OCK-KC. Se Bilag 12: og note 10.12.2-1.
- For S-banen: Der indsendes anmeldelsesformular til driftslederen. Se Bilag 12: og note 10.12.2-1.
- For A/S Storebælts og A/S Øresunds baner: Ændringer indtegnes på tegningen for det aktuelle område og sendes til Sund & Bælts driftsleder for køreledningsanlæg.

#### 11.6.4 Nedleder på Fjernbanen

Ved en nedleder forstås den elektriske forbindelse fra returlederen til returskinne. Krav til kablernes dimensioner og materiale fremgår af TM 32 [2].

På betonmaster er nedlederen udført med sort kabel eller en skinne, der er forbundet til returskinne med 4 stk. sorte kabelforbindelser.

På stålmaster benyttes selve masten som nedleder. Mastens fodplade er forbundet til returskinne med 4 stk. sorte kabelforbindelser. Mastens top er forbundet til returledningen med et 150 mm<sup>2</sup> hvid kabelforbindelse.

Nedlederen må afbrydes, uden at der samtidig foretages kørestrømsafbrydelse, når en af følgende foranstaltninger anvendes:

- Returlederen på anden måde forbindes til returskinnen med forbindelse, som kan bære driftsstrømmen. Forbindelsen skal ske indenfor en afstand på et mastefelt fra nedlederen.
- Returlederen arbejdsjordes med jordingsværktøj samtidig med at det sikres, at der ikke kører eltraktion imellem de to sugetransformere imellem hvilke nedlederen findes (herved sikres, at der ikke løber driftsstrøm i jordingsværktøjet). Arbejdsjordingen skal ske indenfor en afstand på et mastefelt fra nedlederen.

For strækninger uden sugetransformer se note 12.1.1-2.

En "lille nedleder" må kun demonteres af kørestrømsteknisk personale.

Note 11.6.4-1

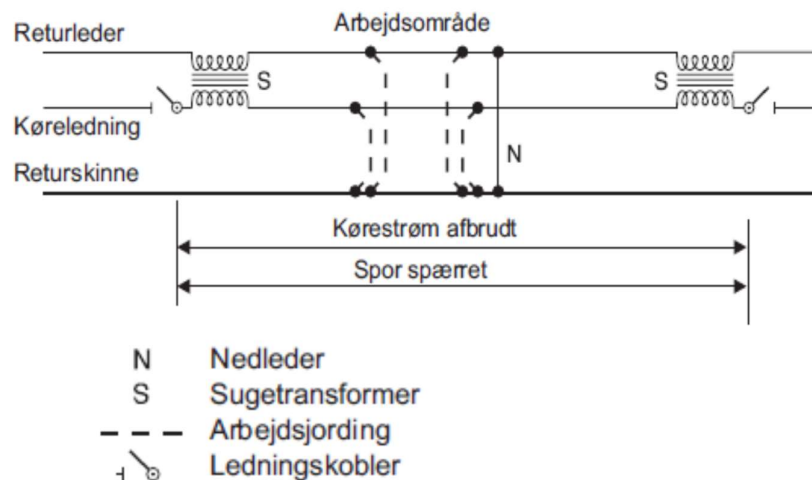
Det kan være forbundet med livsfare at bryde nedlederens forbindelse med returskinnen.

### 11.6.5 Returleder på Fjernbanen

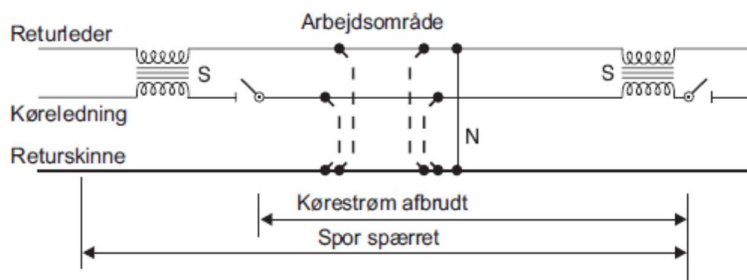
Ved arbejde på både isolerede og uisolerede returledere skal der foretages kørestrømsafbrydelse og arbejdsjording, som beskrevet i afsnit 11.3 og 11.4.

På grund af de særlige potentialudligningsforhold på en del af A/S Storebælts bane mellem km 110.493 og km 118.569 (tunnel) er der ingen respektafstand til returlederne.

Ved afbrydelse af returlederen skal det sikres, at den ikke fører og ikke kan komme til at føre strøm. Dette kan ske ved, at afbryde kørestrømmen på hele stykket mellem de to sugetransformere, hvor der arbejdes (se figur 11.6.5-1), eller ved at spærre sporet på en sådan måde, at et tog ikke kan bringes i en position, hvor returstrømmen løber gennem den del af returlederen, hvorpå der arbejdes. Se figur 11.6.5-2.



Figur 11.6.5-1 Sammenhæng mellem kørestrømsafbrydelse og sporspærring ved arbejde på returlederen; kørestrømmen afbrudt mellem de to sugetransformere.



- N Nedleder
- S Sugetransformer
- - - Arbejdsjording
- ⊕ Ledningskobler

Figur 11.6.5-2 Sammenhæng mellem kørestrømsafbrydelse og sporspærring ved arbejde på returlederen; sporspærringsløsning.

## 11.6.6 Returstrømskabler

### 11.6.6.1 Returstrømskabler på Fjernbanen

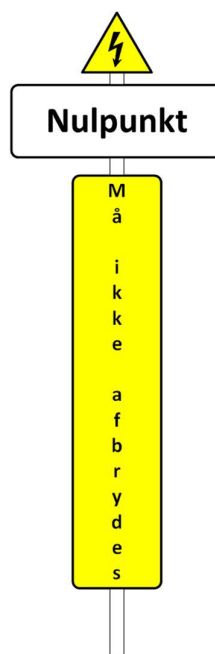
Returstrømskablerne forbinder fordelingsstationen med returskinnen og returlederen.

Forbindelsen må ikke brydes uden udkobling af alle fordelingsstationens afgangsafbrydere.

Arbejde på returstrømskablerne må kun ske efter instruks fra driftslederen. Det skal sikres, at nulpunktet er intakt.

#### Note 11.6.6-1

Returstrømskablerne, som fører returstrøm tilbage til fordelingsstationen, er afsluttet i et aflåst returskab. Returskabets samleskinne er forbundet til returskinnen med 4 stk. sorte kabelforbindelser med en indbyrdes afstand på ca. 1,0 meter. Hvor kablerne er konnekteret til returskinnen, kaldet "Nulpunkt", er der opsat skilte. Skiltene er placeret på begge sider af returstrømskablerne i en afstand af 2,0 meter fra yderste kabel. Se figur 11.6.6.1-1.



Figur 11.6.6.1-1. Beskiltning ved nulpunkt.

### 11.6.6.2 *Returstrømskabler på S-banen*

Returstrømskablerne forbinder omformerstationens plussamleskinne med returskinnen.

Forbindelsen må ikke brydes uden udkobling af alle omformerstationens afgangsafbrydere, samt nødvendige naboomformerstationers afgangsafbrydere.

Returstrømskablerne, som fører returstrøm tilbage til omformerstationen, er afsluttet i et aflåst returskab, returlaske eller sporimpedans. Returstrømsskabets samleskinne er forbundet til returskinnen.

### 11.6.7 Potentialudligninger

Afbrydelse af potentialudligninger til køreledningsanlæggets bærende konstruktioner må kun ske under kørestrømsafbrydelse. Arbejdsjording af køreledningsanlægget er ikke nødvendig.

Afbrydelse af potentialudligninger til andre genstande (se Bilag 6:og Bilag 7:) kan ske uden kørestrømsafbrydelse, men må kun ske kortvarigt i forbindelse med en arbejdsopgave.

#### Note 11.6.7-1

For Fjernbanen:

- Kabelforbindelser for potentialudligninger er et minimum 50 mm<sup>2</sup> grøn/gult kabel, som forbinder genstande til returskinnen.
- En stor del af de eksisterende potentialudligninger, som er etableret efter tidligere regler, er af typen 35 mm<sup>2</sup> sorte kabler.

For S-bane:

Kabelforbindelser for potentialudligninger er et minimum 50 mm<sup>2</sup> grøn/gult kabel, som forbinder genstande til returskinnen via en VLD.

Potentialudligninger 1×70 mm<sup>2</sup> mellem S-bane og fjernbane via VLD-skab (VLD-AD) må kun demonteres efter aftale med driftslederen og må kun afbrydes under kørestrømsafbrydelse. Ved demontering skal der etableres en kortvarig kabelforbindelse (overstrøpning) under brug af L-AUS- værktøj.

#### Note 11.6.7-2

Potentialudligninger i fælleszoner for nærførte baner er udført med grøn/gul 1×70 mm<sup>2</sup> kabel.

Ved etablering af nye kabelforbindelser eller ændringer i de eksisterende kabelforbindelser for potentialudligninger, skal følgende ske:

- For Fjernbanen eksklusive A/S Storebælts og A/S Øresunds baner: Der indsendes anmeldelsesformular til OCK-KC. Se Bilag 8: og note 11.6.7-3.
- For S-banen: Der indsendes anmeldelsesformular til driftslederen. Se Bilag 8: og note 11.6.7-3.
- For A/S Storebælts og A/S Øresunds baner: Ændringer indtegnes på tegningen for det aktuelle område og sendes til Sund Et Bælts driftsleder for køreledningsanlæg.

#### Note 11.6.7-3

Anmeldelsesformularen anvendes til ændring i registreringssystemet JORREG. Ved nyere anlæg kan der være oprettet UPR-tegninger, der erstatter registrering i JORREG.

11.6.8            Supplerende bestemmelser for andre tilledninger til sporet på Fjernbanen  
På stationer med el-togforvarme (1000/1500 V, 50 Hz) vil el-togforvarmens returkabler være tilsluttet sporet. Disse må kun demonteres efter aftale med driftslederen for øvrige højspændingsanlæg.

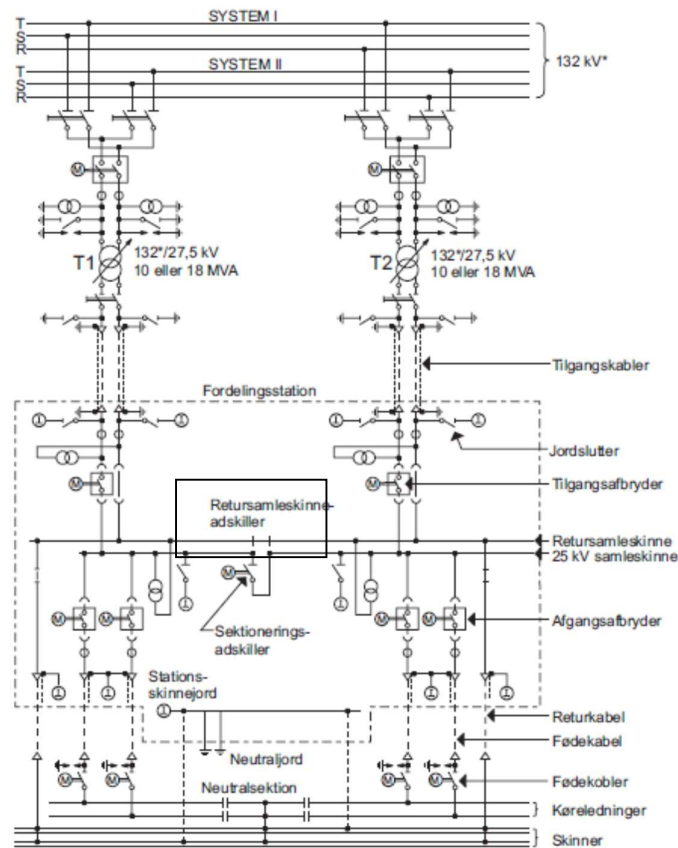
Returkablerne er isolerede 150 mm<sup>2</sup> sorte kabler og er mærket med skilte, som tilkendegiver, at de hører til el-togforvarmeanlægget.

Potentialudligning til el-togforvarmestandere må kun demonteres efter aftale med driftslederen for øvrige højspændingsanlæg.

## 11.7 Procedure for arbejde på højspændingsanlæg i fordelings- og omformerstationer

I figur 11.7-1 er vist fordelingsstationens principielle opbygning.

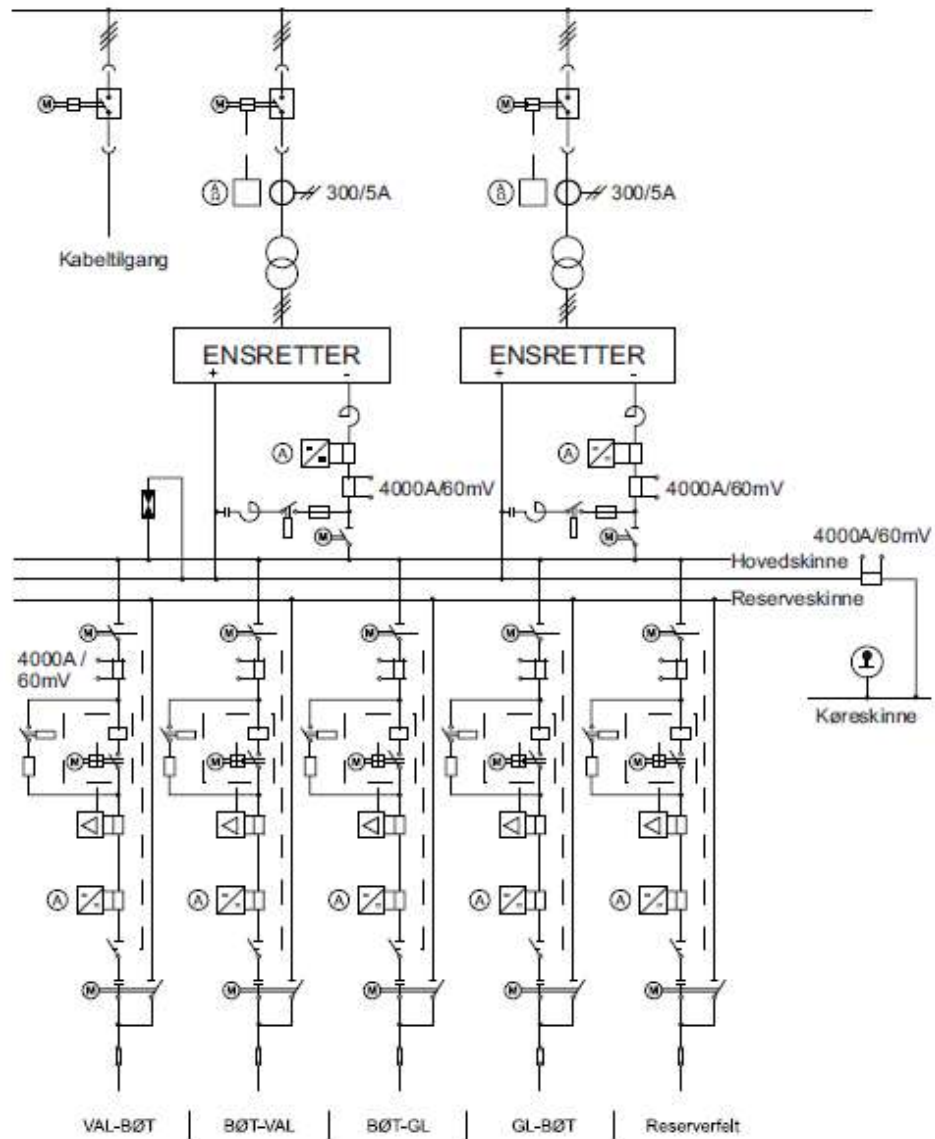
I figur 11.7-2 er vist omformerstationens principielle opbygning.



\* På Fyn og i Jylland er den primære forsyningspænding 150 kV

Figur 11.7-1 Fordelingsstationens principielle opbygning.





Figur 11.7-2 Omformerstationens principielle opbygning.

### 11.7.1 Introduktion

Ved arbejdsopgaver eller arbejde forstås alle opgaver, bortset fra standardopgaver, der udføres med værktøj (herunder også entreprenørmaskiner) i forbindelse med ændring, udvikling, reparation, eftersyn og vedligeholdelse samt montering og demontering af højspændingsanlæg.

Ved arbejdsprocedurer forstås det samlede forløb af de opgaver, der udføres før, under og efter arbejdet - herunder foruden selve arbejdet også etablering af sikkerhedsforanstaltninger før og ophævelse af sikkerhedsforanstaltninger efter arbejdet.

For arbejdsprocedurer er der fastsat særlige bestemmelser i:

- Afsnit 11.7.4 for arbejde på eller nær ved spændingsløse højspændingsanlæg.
- Afsnit 11.7.5 for arbejde nær ved højspændingsanlæg under spænding.

For kobling, måling, afprøvning, inspektion, kontrol af spændingsløs tilstand, arbejdsjording og kortslutning samt opsætning og nedtagning af advarselsmarkering, afspærring og afskærmning, der udføres i forbindelse med arbejde, gælder bestemmelserne i afsnit 11.3 (standardopgaver).

### 11.7.2 Planlægning

For enhver arbejdsopgave i højspændingsanlægget skal der udarbejdes en elsikkerhedsplan. Skabelon i anlægsejerens SKS-D-system skal anvendes. Elsikkerhedsplanen skal til enhver tid forefindes på arbejdsstedet.

Ved planlægningen af et arbejde skal følgende afgøres:

1. Arbejdets omfang.
2. Arbejdsstedets afgrænsning og arbejdsjordingernes placering.
3. Om der skal arbejdes på eller nær ved dele af et højspændingsanlæg, og i så fald efter hvilke sæt af bestemmelser i afsnit 11.7.4 og 11.7.5 dette skal ske. Det skal i denne forbindelse besluttes, i hvilken udstrækning de pågældende anlægsdele ønskes gjort spændingsløse før arbejdet.
4. Hvem der skal udføre de med arbejdet forbundne opgaver.

### 11.7.3 Arbejdslederens pligter og ansvar

Procedurer for arbejde på eller nær ved højspændingsanlæg må kun iværksættes af en arbejdsleder eller efter fastlagte instrukser.

Iværksættelse af arbejde efter fastlagte instrukser må kun ske ved rutineprægede procedurer, der ofte gentages på de samme typer anlæg.

Før iværksættelse af et arbejde skal arbejdslederen have foretaget omhyggelig planlægning af arbejdet, se afsnit 11.7.2.

Ved planlægning af en opgave samt instruktion i og udførelse af denne skal der – ud fra en vurdering af den med opgaven forbundne risiko – udvises omtanke og omhu med henblik på at undgå fare.

For alle arbejder nær ved eller på højspændingsanlæg skal der udpeges en arbejdsleder, som har ansvaret for, at nærværende regler overholdes.

Ved enhver opgave, der er omfattet af bestemmelserne i afsnit 11.7, skal der udfyldes en elsikkerhedsplan og gives tilstrækkelig instruktion til at sikre opfyldelsen af bestemmelserne.

Ved iværksættelse af et arbejde skal arbejdslederen sørge for, at de, der skal udføre arbejdet, får tilstrækkelig instruktion til at sikre, at arbejdet bliver udført som planlagt og i henhold til elsikkerhedsplanen.

Arbejder, som udføres inden for én fordelings- eller omformerstation, skal regnes som ét arbejde og med kun én holdleder.

Arbejdslederen afgør hvorvidt arbejdets art og afstanden til spændingsførende konstruktioner nødvendiggør etablering af advarselsmarkering, afspærring eller afskærmning.

Ved arbejde på højspændingsanlægget skal der være mindst 2 personer til stede inklusiv holdlederen.

Arbejdslederen har ansvaret for at instruere holdlederen om:

- Arbejdsområdets udstrækning.
- Hvilke arbejder som må udføres.
- Hvilke værktøjer og maskiner som må anvendes.
- Hvilke særlige forholdsregler som er truffet, og som man skal være opmærksom på (f.eks. afskærmning).

Holdlederen har ansvaret for at ovennævnte overholdes, samt at arbejdsholdets deltagere instrueres herom.

Arbejdslederen skal føre tilsyn på arbejdsområdet i det omfang, som er nødvendigt for at sikre, at arbejdet bliver udført som planlagt og i henhold til Elsikkerhedsplanen. Skabelon i anlægsejerens SKS-D-system skal anvendes.

11.7.4 Procedure for arbejde på eller nær ved spændingsløse højspændingsanlæg  
Arbejdsinstruks for arbejde i fordelings- og omformerstationerne findes i Bilag 13:

#### *11.7.4.1 Almindeligt*

Ved arbejde på eller nær ved spændingsløse højspændingsanlæg forstås arbejde, der udføres i fare- eller nærved-zonen omkring spændingsførende dele, når disse dele er spændingsløse.

For højspændingsanlæg under bygning og demontering gælder bestemmelserne i afsnit 11.7.4 i den udstrækning de kan finde anvendelse, hvis der er fare for, at disse anlægsdele kan få tilført spænding. Dette kan f.eks. ske:

- Ved utilsigtet indkobling.
- Fra mobile generatoranlæg.
- Ved influens eller induktion fra nærførte anlæg.
- Ved atmosfæriske påvirkninger.

#### *11.7.4.2 Personale*

Proceduren må kun udføres i samarbejde med en koblingsleder. Opgaver, der ikke udføres af koblingslederen, skal udføres af en koblingsperson efter ordre af koblingslederen.

Koblingslederen skal vide, hvem der er holdleder under proceduren og hvordan denne kontaktes.

Proceduren skal på arbejdsstedet ledes eller udføres af en holdleder.

Holdlederen skal vide, hvem der er koblingsleder under proceduren og hvordan denne kontaktes.

### 11.7.4.3 Før arbejdet

Koblingslederen skal sørge for, at der træffes sikkerhedsforanstaltninger som anført i efterfølgende punkt 1 til 8, og indtil da skal højspændingsanlægget betragtes som spændingsførende.

1. Frakobling. Frakobling skal ske alle steder, hvorfra anlægsdelen kan sættes under spænding. Hvis der skal foretages et større antal koblinger, skal disse udføres efter et skriftligt koblingsprogram.
2. Kontrol af gennemført frakobling. Gennemført frakobling skal kontrolleres på betjeningsstedet for de til frakoblingen anvendte koblingsapparater. Er frakoblingen sket ved fjernstyring fra fjernkontrolanlægget i OCK / TO, kan kontrollen af frakoblingen ske i fjernkontrolanlægget.
3. Sikring mod indkobling. De til frakoblingen anvendte koblingsapparater skal på betryggende måde sikres mod utilsigtet indkobling ved f.eks. aflåsning af betjeningshåndtag eller motordrev samt mekanisk eller elektrisk frakobling af drivmotor. Endvidere skal der på ethvert betjeningssted, hvor der er risiko for, at de til frakoblingen anvendte koblingsapparater ved en fejltagelse kan betjenes, tydeligt markeres med forbudsskilte med tekst om, at der arbejdes på den frakoblede anlægsdel, og at denne derfor ikke må tilsluttes. Forbudsskilte er vist i Bilag 13: afsnit 13.1.8.
4. Kontrol af spændingsløs tilstand før endepunktsjording. Før eventuel endepunktsjording (se følgende punkt 5) skal det kontrolleres, at anlægsdelen er spændingsløs. Fast installerede jordsluttere tillades sluttet uden forudgående spændingsprøve ved jordslutteren, såfremt det kan ske uden risiko for betjeningspersonalet eller andre personer.
5. Endepunktsjording. Endepunktsjording skal etableres i det omfang, som er krævet i afsnit 11.7.4.4.
1. Kontrol af gennemført endepunktsjording. Gennemført endepunktsjording skal kontrolleres på jordingsstedet. Hvis der er anvendt fast installeret jordslutter, kan kontrollen dog også ske på betjeningsstedet herfor. Er jordingen sket med en fjernstyret jordslutter fra et fjernkontrolanlæg, kan kontrollen af jordingen ske i fjernkontrolanlægget.
6. Koblingsskema. Koblingsskemaet bringes i overensstemmelse med højspændingsanlæggets øjeblikkelige koblingstilstand.
7. Klarmelding. Koblingslederen skal meddele holdlederen, at de i punkt 1 til 3 angivne foranstaltninger er truffet, og om der er etableret endepunktsjording.

Holdlederen skal sørge for, at der træffes sikkerhedsforanstaltninger som anført i følgende punkt A til D. Opgaverne må ikke påbegyndes, før der foreligger klarmelding fra koblingslederen.

- A. Kontrol af spændingsløs tilstand før arbejdsjording. Før arbejdsjording af en anlægsdel (se følgende punkt 2) skal det kontrolleres, at anlægsdelen er spændingsløs på jordingsstedet. Fast installerede jordsluttere tillades sluttet uden forudgående spændingsprøve ved jordslutteren, såfremt det kan ske uden risiko for betjeningspersonalet eller andre personer. Kontrollen skal udføres på den eller de ledere, som skal jordforbindes og kortsluttes.
- B. Arbejdsjording. Arbejdsjording skal udføres i det omfang, som er krævet i afsnit 11.7.4.4.
- C. Kontrol af gennemført arbejdsjording. Holdlederen skal ved selvsyn sikre sig, at fornødne arbejdsjordinger er opsat.
- D. Advarselsmarkering eller afspærring. Der skal i fornødent omfang opsættes advarselsmarkering eller afspærring for at hindre, at spændingsførende anlægsdele fejlagtigt kan blive opfattet som spændingsløse.

#### *11.7.4.4 Jordingssteder*

I højspændingsanlæg kræves arbejdsjording for at udføre arbejde.

En endepunktsjording kan betragtes som arbejdsjording, hvis den er placeret så tæt ved arbejdsstedet, at kravet til synlighed er opfyldt.

I kabelanlæg kræves endepunktsjording. Er kabelanlægget tilsluttet luftledningsstrækninger, skal der desuden etableres arbejdsjording ved overgange mellem kabelanlægget og disse luftledningsstrækninger.

Jordingsstederne skal vælges således, at der ikke indgår afbrydere imellem disse og arbejdsstedet. Hvis der findes skillesteder mellem jordingsstederne og arbejdsstedet, skal disse aflåses i sluttet stilling.

Arbejdsjording tillades igennem afbrydere i fabriksfærdige anlæg, der er konstrueret til dette formål, forudsat at afbryderen er spærret således, at udkobling ikke kan finde sted, hverken elektrisk eller mekanisk.

En arbejdsjording skal være placeret således, at den er synlig fra arbejdsstedet. I stationsrum kan arbejdsjordingen endvidere være placeret på den anden side af en væg.

Skal ledere adskilles under arbejdet, eller foregår arbejdet ved et skillested, skal arbejdsjording og kortslutning etableres på begge sider af skillestedet, inden adskillelsen foretages.

Ved kabelarbejde tillades denne arbejdsjording og kortslutning udført ved kablets endemuffer.

#### *11.7.4.5 Under arbejdet*

Holdlederen må ikke lade arbejdet påbegynde før

- A. Der er truffet sikkerhedsforanstaltninger som anført i afsnit 11.7.4.3 og 11.7.4.4.
- B. Koblingslederen er blevet oplyst om arbejdets påbegyndelse.
- C. Der på arbejdsstedet er givet fornøden instruktion til alle deltagere i arbejdet om:
  - Arbejdsstedets afgrænsning.
  - Hvilket arbejde der skal udføres.
  - Trufne sikkerhedsforanstaltninger.

Koblingslederen skal sørge for.

1. At de til frakoblingen anvendte koblingsapparater til stadighed er sikret mod utilsigtet indkobling som angivet i afsnit 11.7.4.3 for koblingslederen, punkt 3.
2. At den i afsnit 11.7.4.3 for koblingslederen, punkt 3 krævede markering af forbud mod indkobling ikke fjernes, før arbejdet er afsluttet.
3. At eventuelle endepunktsjordinger, som er etableret i henhold til afsnit 11.7.4.3 for koblingslederen, punkt 5 til stadighed opretholdes.
- 4.

Holdlederen skal sørge for.

- D. At arbejdsjordinger, der er etableret i henhold til afsnit 11.7.4.3 for holdlederen, punkt C til stadighed opretholdes.
- E. At arbejde på et højspændingsanlæg eller en anlægsdel i forbindelse med et højspændingsanlæg indstilles, hvis der ses eller høres tordenvejre i arbejdsområdet.

#### *11.7.4.6 Efter arbejdet*

Ingen af de for arbejdet truffne sikkerhedsforanstaltninger må ophæves, før holdlederen har meddelt enhver, der har deltaget i arbejdet, at sikkerhedsforanstaltningerne vil blive ophævet, og at anlægsdelen, der har været spændingsløs under arbejdet, herefter skal betragtes som spændingsførende.

Sikkerhedsforanstaltninger skal ophæves på en sådan måde, at der ikke kan opstå fare.

Ved nedtagning af transportabelt jordingsudstyr skal forbindelserne til jord fjernes sidst.

Anlægsdelen må kun meldes klar til indkobling af holdlederen og først efter, at denne sikret sig:

- At alle arbejdsjordinger er fjernet fra anlægsdelen.
- At værktøj og udrustning samt uvedkommende materiel er fjernet fra anlægsdelen.
- At alle til anlægget hørende permanente bomme, gitre, kapslingsdele, låger og lign., som har været fjernet/åbnet under arbejdet, er genetableret / lukket.

Indkobling må først finde sted, når koblingslederen har modtaget den nævnte klarmelding fra holdlederen og har sikret sig, at alle de i henhold til afsnit 11.7.4.4 truffne sikkerhedsforanstaltninger ved skillesteder og betjeningssteder er ophævet.

Koblingslederen skal sørge for, at koblingsskemaet bringes i overensstemmelse med højspændingsanlæggets øjeblikkelige koblingstilstand.

#### 11.7.5 Procedure for arbejde nær ved højspændingsanlæg under spænding

##### *11.7.5.1 Almindeligt*

Ved arbejde nær ved højspændingsanlæg under spænding forstås arbejde, der udføres i nærved-zonen omkring spændingsførende dele af højspændingsanlægget.

Bestemmelserne i afsnit 11.7.5 kræves, uanset om arbejdet udføres i nærved-zonen omkring spændingsførende dele, ikke opfyldt i følgende tilfælde:

1. Ved arbejde, der kan udføres under overholdelse af bestemmelserne i afsnit 11.2.10.5 for færden i stationsområder.
2. Ved arbejde i anlæg, hvor spændingsførende dele før arbejdet kan afskærmes fuldstændigt ved brug af indbygget eller medleveret tilbehør til anlægget i overensstemmelse med leverandørens brugsanvisning for anlægget.



Der skal, enten af arbejdslederen eller i en instruks for proceduren, være fastsat sikkerhedsafstande og anvist etablering af hensigtsmæssige sikkerhedsforanstaltninger for at sikre, at ingen under udførelsen af arbejdet utilsigtet kommer ind i farezonen omkring de spændingsførende dele af højspændingsanlægget.

Til opfyldelse af ovennævnte bestemmelse skal der, afhængig af anlæggets og arbejdets art i tilstrækkeligt omfang etableres en eller flere af følgende sikkerhedsforanstaltninger:

- Advarselsmarkering,
- Afspærring,
- Afskærmning.

Kortvarigt arbejde (varighed maksimalt 15 minutter) kan under iagttagelse af bestemmelserne i afsnit 11.7.5.6 udføres alene under overholdelse af en for arbejdet fastsat sikkerhedsafstand.

#### *11.7.5.2 Personale*

Proceduren skal på arbejdsstedet ledes af en holdleder og udføres af sagkyndige personer.

Selve arbejdet kan dog, bortset fra det i afsnit 11.7.5.6 omhandlede kortvarige arbejde, udføres af instruerede personer under ledelse eller tilsyn af en holdleder.

Under udførelsen af proceduren skal der hele tiden være mindst to personer inklusive holdlederen til stede.

#### *11.7.5.3 Før arbejdet*

Holdlederen skal sørge for, at der bliver etableret advarselsmarkering, afspærring eller afskærmning som anvist af arbejdslederen eller i instruksen for proceduren og i øvrigt i overensstemmelse med bestemmelserne i afsnit 11.3.8.

Holdlederen må ikke lade arbejdet påbegynde, før der er truffet de nødvendige sikkerhedsforanstaltninger og der på arbejdsstedet er givet fornøden instruktion til alle deltagere i arbejdet om:

1. Hvilket arbejde der skal udføres.
2. Arbejdsstedets afgrænsning.
3. Spændingsførende anlægsdele nær ved arbejdsstedet.
4. Arbejdets udførelse.

5. Trufne sikkerhedsforanstaltninger.
6. Fastsatte sikkerhedsafstande.

#### *11.7.5.4 Under arbejdet*

Holdlederen skal sørge for:

- At de trufne sikkerhedsforanstaltninger opretholdes, så længe arbejdet varer.
- At de angivne sikkerhedsafstande overholdes.

#### *11.7.5.5 Efter arbejdet*

Ingen af de for arbejdet trufne sikkerhedsforanstaltninger må ophæves, før holdlederen:

1. Har sikret sig, at værktøj og udrustning samt uvedkommende materiel er fjernet fra anlægsdelen.
2. Har meddelt alle, der har deltaget i arbejdet, at sikkerhedsforanstaltningerne vil blive ophævet.

Ophævelsen af sikkerhedsforanstaltningerne skal herefter ske efter bestemmelserne i afsnit 11.3.8.

Holdlederen skal afslutningsvis sikre sig, at alle til anlægget hørende faste bomme, gitre, kapslingsdele, låger og lignende, som har været fjernet/åbnet under arbejdet, er gen-etableret/lukket.

#### *11.7.5.6 Kortvarigt arbejde*

Ved kortvarigt arbejde forstås arbejde på maks. 15 minutter. Sådant arbejde kan i henhold til afsnit 11.7.5.1, udføres alene under overholdelse af en for arbejdet fastsat sikkerhedsafstand.

Holdlederen skal, før arbejdet påbegyndes, give fornøden instruktion til alle på arbejdsområdet om:

1. Hvilket arbejde der skal udføres.
2. Spændingsførende anlægsdele nær ved arbejdsstedet.
3. Arbejdets udførelse.
4. Fastsatte sikkerhedsafstande.

Endvidere skal holdlederen udpege en sikkerhedsperson, som under arbejdet:

- Til stadighed skal overvåge den person, der udfører arbejdet, og advare denne, hvis sikkerhedsafstanden er ved at blive overskredet.

- Ikke selv må deltage i arbejdet.
- Normalt ikke må overvåge mere end én person. Dog må to personer overvåges, hvis disse arbejder sammen om at udføre arbejdet og befinder sig i umiddelbar nærhed af hinanden.

Holdlederen og sikkerhedspersonen kan være samme person.

Arbejdet må ikke betragtes som afsluttet, før holdlederen har sikret sig

- At værktøj, udrustning og uvedkommende materiel er fjernet fra anlægget.
- At alle bomme, gitre, kapslingsdele, låger og lignende, som har været fjernet/åbnet under arbejdet, er genetableret/lukket.

## 11.8 Bestemmelser ved nyanlæg/ombygning

Ved nyanlæg eller ombygning på ibrugtagne kørestrømsanlæg skal arbejdsområdet afgrænses ved beskitning med arbejdsgrænseskilte, se afsnit 11.1.4.1.

Der skal etableres arbejdsjordinger ved hvert sted, hvorfra anlægget kan spændingssættes.

Arbejdsområdet skal være elektrisk sammenhængende. Hvis ikke, skal der etableres ekstra arbejdsjordinger, se afsnit 11.3.7.

### Note 11.8-1

Der findes flere relevante krav til dokumentation og data i "Krav til Teknisk dokumentation i Banedanmark" [12] og "Krav til tekniske data i Banedanmark" [13].

### 11.8.1 Idriftsættelse af nye anlæg

Nye anlæg skal godkendes af driftslederen inden de kan spændingssættes. Al dokumentation, der er nødvendig for en forsvarlig drifts- og sikkerhedsmæssig funktion af kørestrømsanlægget, skal foreligge og være godkendt af driftslederen inden det spændingssættes.

I god tid, inden der sættes spænding på kørestrømsanlægget, udsender driftslederen cirkulære herom, således at alle vedkommende kan blive underrettet.

Driftslederen skal i god tid, inden der sættes spænding på anlægget, underrette alle berørte ledningsejere så som netselskaber, teleselskaber, infrastrukturselskaber med flere.

### 11.8.2 Anlæg i drift

Ændringer i eksisterende anlæg skal godkendes af driftslederen inden de kan spændingssættes. Al dokumentation, der er nødvendig for en forsvarlig drifts- og sikkerhedsmæssig funktion af kørestrømsanlægget, skal foreligge og være godkendt af driftslederen inden det spændingssættes.

Ændringen skal som minimum dokumenteres ved opdatering af:

- Skærbilleder i OCK-KC.
- Koblingsskema .
- Skematiske opspændingsplaner.
- Returstrømsplaner.
- Ledningsskema for fordelingsstation.

### 11.8.3 Fjernelse af driftnedlagte køreledningsanlæg

For et spor, der er permanent driftafbrudt, skal køreledningsanlægget samt de tilhørende fødeledninger fjernes.

## 12. BN1 - INSTRUKS FOR SPORTEKNISKE ARBEJDER

### 12.1 Almindeligt

Ved alt sporarbejde skal respektafstandene til spændingsførende konstruktioner overholdes, se afsnit 10.11.1 og 10.11.2. Hvis denne respektafstand ikke kan overholdes, skal der foretages kørestrømsafbrydelse.

Ved alt sporarbejde på elektrificerede strækninger, hvor skinner adskilles eller kabelforbindelser demonteres, skal der forinden foretages en kørestrøms teknisk vurdering af kørestrømsanlæggets returstrømsvej.

#### Note 12.1-1

Til skinnerne er forbundet forskellige kabler, i det følgende kaldet kabelforbindelser. Der er sorte kabelforbindelser, beregnet til at føre returstrøm og der er potentialudligninger, udført som grøn/gule kabelforbindelser (se dog note 12.1.1-1). Kabelforbindelser er placeret synligt oven på sveller og ballast. Dog kan kabelforbindelser på stationsområder være nedgravet i en dybde på 10-20 cm og på perroner lagt i føringsrør.

En stor del af de eksisterende potentialudligninger på Fjernbanen, som er etableret efter tidligere regler, er af typen 35 mm<sup>2</sup> sorte kabler.

### 12.1.1 Afbrydelse af returstrømsvejen

Afbrydelse af returstrømsvejen, der består af:

- For Fjernbane: Nedledere, skinner og hertil forbundne kabelforbindelser)
- For S-bane: Sporimpedanser, skinner og hertil forbundne kabelforbindelser)

kan medføre, at der opstår farlig berøringsspænding. Se note 12.1.1-1

#### Note 12.1.1-1

På bilag Bilag 1.1: er strømmens vej i kørestrømsanlæg og spor vist. Som det ses, indgår sporet som en del af kørestrømsanlægget. For at sikre, at returstrømmen uhindret kan løbe gennem skinnerne, samt for på steder med flere spor at fordele strømmen mellem skinnerne, er skinnerne forbundet med returstrømsforbindelser. Disse er udført med sorte kabler.

For Fjernbanen:

Normalt er det kun sporets ene skinnestreng, returskinnen, som fører returstrøm.

For S-banen:

Normalt er det begge skinner, som fører returstrøm.

Se også Teknisk meddelelse nr. 3 [17].

Arbejdet skal udføres af kørestrømsteknisk eller instrueret personale på grundlag af den foretagne kørestrømstekniske vurdering.

Der skal ved alle arbejder på eller ved returskinnen sikres intakt returstrømsvej.

Sporarbejder, som vil medføre afbrydelse af returstrømsvejen, må derfor kun udføres som beskrevet i afsnit 12.1

For Fjernbane gælder:

For at returstrømmen kan løbe tilbage i returlederen, er denne forbundet til returskinnen med en såkaldt nedleder. Nedlederen er placeret midt mellem sugetransformerne. Afstanden mellem nedlederne er 2,5-3,0 km. Nedlederen er forbundet til returskinnen med 4 stk. kabelforbindelser med en indbyrdes afstand på ca. 1 meter.

Nedlederens forbindelse til sporet må kun demonteres af kørestrømsteknisk personale.

Hvor der ikke findes sugetransformere er der monteret "lille nedleder" – se figur 12.1.1-1. En "lille nedleders" forbindelse til sporet må kun demonteres af kørestrømsteknisk personale.

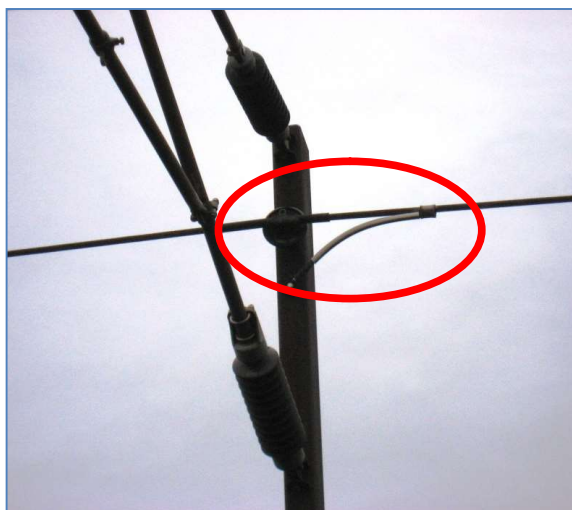
#### Note 0-2

I Københavnsområdet, på strækninger, hvor der ikke findes sugetransformere (Klampenborg km. 16.492 til Hedehusene km. 25.328 henholdsvis Peberholm 18.235 inklusiv Vigerslev-Kalvebod), er der for hver ca. 200 meter monteret et stk. sort kabel fra mastefod til skinnen, benævnt "lille nedleder".

På Storebæltsforbindelsen km. 110.493 til km. 128.560, hvor der ikke findes sugetransformere, er der for hver ca. 250 meter monteret et stk. sort kabel fra mastefod til skinnen, benævnt "lille nedleder".

På enkeltsporede strækninger er der etableret en elektrisk forbindelse (jordløber), som erstatning for det andet spor.

Vær opmærksom på, at en lille nedleder (sort kabel) kan forveksles med en potentialudledning (grøn/gul). Se figur 12.1.11.



Figur 12.1.1-1. En lille nedleder kan kendes ved, at der mellem returleder og køreledningsmast er etableret en fast kabelforbindelse, og at der kun er et kabel mellem mastefod og returskinne.

Hvor kablerne er konnekteret til returskinnen er der opsat informationstavler. Informationstavlerne er placeret på begge sider af returstrømkablerne i en afstand af 2,0 meter fra yderste kabel. Informationstavlen er vist i afsnit 11.6.6.

Mellem disse informationstavler skal der udvises særlig agtpågivenhed så disse kabler ikke beskadiges eller afbrydes.

#### Note 12.1.1-3



Returstrømkablerne, som fører returstrøm tilbage til fordelingsstationen, er forbundet til returskinnen med 4 stk. sorte kabler med en indbyrdes afstand på ca. 1 meter.

På områder med el-togforvarme (1000V eller 1500 V, 50 Hz) kan kabelforbindelser være udført som isolerede sorte 150 mm<sup>2</sup> kobberkabler.

### 12.1.2 Potentialudligning

I henhold til afsnit 10.12.2 skal en række genstande potentialudlignes. Dette gøres ved at forbinde genstanden til returskinnen.

Krav til kablernes dimensioner og materiale er fremgår af TM 32 [2].

Kun instrueret personale må af- og påmontere potentialudligningsforbindelser.

Primære potentialudligninger er markeret med skilt, se figur 10.12.2-1.

Kun instrueret personale må af- og påmontere potentialudligningsforbindelser.



Figur 10.12.2-1 Skilt for primær potentialudligning.

På Fjernbanen:

- Primære potentialudligninger udføres med 4 grøn/gule kabelforbindelser.
- Sekundære potentialudligninger udføres med én grøn/gul kabelforbindelse.

På S-banen:

Potentialudligningsforbindelser udføres med ét grøn/gult kabel via VLD.

### 12.1.3 Kørestrømsafbrydelse

Når der skal anvendes kørestrømsafbrydelse ifølge

- afsnit 12.2 (Sporarbejder)
  - afsnit 10.11.2 (Respektafstande og andre afstande for maskiner og større redskaber)
- skal fremgangsmåden i afsnit 10.5 (Kørestrømsafbrydelse) følges.

#### 12.1.4 Beskadigelse af kabelforbindelser

Alle beskadigelser af kabelforbindelser, der sker i forbindelse med udførelse af arbejdsopgaven eller observeres på stedet (f.eks. som følge af kabeltyveri), skal straks meldes til OCK / TO eller til kørestrømsteknisk personale på stedet.

Ved beskadigelse af kabelforbindelser (returstrømsforbindelser og potentialudligningsforbindelser), monteres der i stedet straks midlertidige kabelforbindelser. Kun instrueret personale må montere disse kabelforbindelser.

Beskadigede nedlederkabler på Fjernbanen må ikke berøres, da der kan optræde farlige berøringsspændinger.

#### 12.1.5 Spormagneter på Fjernbanen

Ved neutralsektioner er udlagt spormagneter i sporet til ind- og udkobling af eltraktionens hovedafbryder.

Spormagneter må ikke demonteres uden forudgående aftale med OCK-KC / TO.

#### 12.1.6 Midlertidig kabelforbindelse (overstropning)

Midlertidige kabelforbindelser (overstropning) skal anvendes ved sporarbejder, når dette er krævet i afsnit 12.2.

Kablerne skal inden hver anvendelse kontrolleres for synlige fejl og beskadigelser.

Kablerne skal fastgøres til skinnen med en af driftslederen godkendt skinnetilslutning ifølge positivlisten.

På Fjernbanen skal anvendes følgende kabeltyper:

- Ved returstrømsforbindelser: minimum 50 mm<sup>2</sup> sort kobberkabel.
- Ved potentialudligningsforbindelser: minimum 50 mm<sup>2</sup> grøn/gul kobberkabel.

På S-banen skal anvendes følgende kabeltyper:

- Ved returstrømsforbindelser:
  - 3x150 mm<sup>2</sup> sorte kobberkabler i indre afsnit Valby/Bavnehøj (inkl) til Svanemøllen.
  - 2x150 mm<sup>2</sup> sorte kobberkabler på øvrige strækninger
- Ved potentialudligningsforbindelser: minimum 70 mm<sup>2</sup> grøn/gul kobberkabel via VLD.

En midlertidig kabelforbindelse må maksimalt være monteret i en måned.

12.1.7 Udlægning af skinner til senere brug (skinneudveksling)

Skinner midlertidigt udlagt langs sporet (maksimalt 30 dage) skal ikke potentialudlignes.

Langs Fjernbanen må midlertidigt udlagte skinner højst være sammensvejst i længder på 350 meter af hensyn til inducerede spændinger. De enkelte sektioner ikke må berøre hinanden.

## 12.2 Sporarbejder

### 12.2.1 Ballastrensning

Ballastrensning skal udføres under kørestrømsafbrydelse af hensyn til evt. arbejde på ballastrenserens transportbånd. I takt med ballastrensning demonteres de for arbejdet generende kabelforbindelser for returstrøm og potentialudligning.

Demontage af kabelforbindelserne må kun foretages af kørestrømsteknisk eller instrueret personale.

Når ballastrensningen er afsluttet, skal alle kabelforbindelserne monteres igen af kørestrømsteknisk eller instrueret personale.

Inden ophævelse af kørestrømsafbrydelse skal kørestrømsteknisk personale kontrollere kabelforbindelserne .

Forud for hver arbejdsperiode aftales arbejdsområdets udstrækning således, at kørestrømsafbrydelsen kan planlægges. Ligeledes aftales varigheden af de indledende og afsluttende arbejder.

### 12.2.2 Ballast- og banketregulering.

Arbejdet kan foregå uden kørestrømsafbrydelse i de tilfælde, hvor demontering af kabelforbindelser ikke er nødvendig og respektafstanden ikke overskrides.

Hvis det er nødvendigt at afmontere returstrømsforbindelser og/eller potentialudligninger skal arbejdet foretages under kørestrømsafbrydelse i det spor, hvori der arbejdes.

Alle kabelforbindelser skal være monteret igen, inden kørestrømsafbrydelsen hæves. Hvis der under arbejdet er beskadiget kabelforbindelser, se afsnit 12.1.4.

Returstrømsforbindelser og nedledere må ikke fjernes under arbejdet. Forud for arbejdet skal disse kabelforbindelser mærkes, eventuelt i samarbejde med kørestrømsteknisk personale, således at der kan tages hensyn til disse og beskadigelse undgås.

Når kørestrømsafbrydelsen er etableret, foretages afmonteringen af returstrøms- og potentialudligningsforbindelser af instrueret personale eller kørestrømsteknisk personale.

Når reguleringen er afsluttet, skal alle kabelforbindelser etableres igen af kørestrømsteknisk personale eller instrueret personale.

Inden ophævelse af kørestrømsafbrydelsen skal kørestrømsteknisk personale kontrollere, at alle kabelforbindelser er remonterede og intakte.

Forud for hver arbejdsperiode skal arbejdsområdets udstrækning aftales således, at kørestrømsafbrydelsen kan planlægges. Ligeledes skal varigheden af de indledende og afsluttende arbejder aftales.

#### 12.2.3 Højde- og sidejustering af spor

Højde- og sidejustering af stød kan foregå uden kørestrømsafbrydelse i de tilfælde, hvor demontering af kabelforbindelser ikke er nødvendig.

Ved pletvis og gennemgående højde- og sidejustering, hvor der skal afmonteres kabelforbindelser, skal arbejdet foregå under kørestrømsafbrydelse.

Når kørestrømsafbrydelsen er etableret, skal demonteringen af returstrøms- og potentialudligningsforbindelser foretages af instrueret personale eller kørestrømsteknisk personale.

Når justeringen er afsluttet, skal alle kabelforbindelser etableres igen af kørestrømsteknisk personale eller instrueret personale.

Inden ophævelse af kørestrømsafbrydelsen skal kørestrømsteknisk personale kontrollere, at alle kabelforbindelser er remonterede og intakte.

Forud for hver arbejdsperiode skal arbejdsområdets udstrækning aftales således, at kørestrømsafbrydelsen kan planlægges. Ligeledes skal varigheden af de indledende og afsluttende arbejder aftales.

##### Note 12.2.3-1:

Tolerancer for justering af spor fremgår af BN 1-38 "Sporbeliggenhedskontrol og sporkvalitet".

#### 12.2.4 Ballastudgravning

Der skal anvendes samme fremgangsmåde som beskrevet i afsnit 12.2.2.

#### 12.2.5 Sporombygning

Der skal anvendes samme fremgangsmåde som beskrevet i afsnit 12.2.1, med hensyn til de- og remontering af kabelforbindelser samt etablering af kørestrømsafbrydelse.

Under planlægning af sporombygning skal der foretages en kørestrømsteknisk vurdering. Evt. de- og remontering af kabelforbindelser skal foretages af kørestrømsteknisk personale eller instrueret personale under kørestrømsafbrydelse.

#### 12.2.6 Udskiftning af lasker

Det skal kontrolleres om returstrømsforbindelsen over stødet er intakt. Hvis den er beskadiget skal instrueret sporteknisk personale montere en midlertidig kabelforbindelse inden lasken fjernes. Skaden skal anmeldes til OCK / TO. Den midlertidige kabelforbindelse skal forblive indtil skaden er udbedret.

#### 12.2.7 Skinnebrud

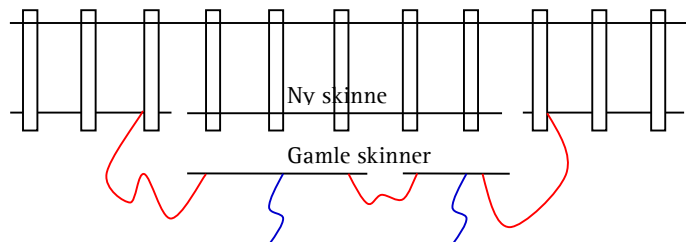
Ved skinnebrud skal sporteknisk personale etablere en midlertidig kabelforbindelse. Ved udskiftning af skinnen skal arbejdet udføres som beskrevet i afsnit 12.2.8.

## 12.2.8 Skinneudveksling

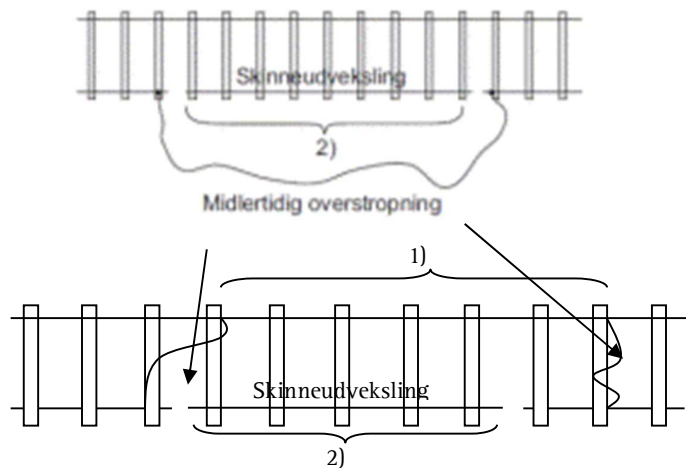
### 12.2.8.1 Manuel skinneudveksling

Manuel skinneudveksling, herunder udskiftning af isoleret skinnestød. Følgende fremgangsmåde skal følges:

1. Sporteknisk personale etablerer midlertidige returstrømsforbindelser ved laskesamlingerne henholdsvis de steder, hvor skinnen skal skæres over. Se figur 12.2.8.1-1. De midlertidige returstrømsforbindelser skal have en sådan længde, at skinnerne ved udtagningen kan placeres som ønsket uden at forbindelserne er til gene.
2. Laskerne og de permanente returstrømsforbindelser over laskerne fjernes, hvorefter skinnen skæres over.
3. Så snart den nye skinne er monteret, skal der monteres skinneforbindere (evt. midlertidige) eller skinnerne skal sammensvejses.
4. a: Hvis der er tilsluttet returstrøms- eller potentialudligningsforbindelser til de gamle skinner, skal disse overflyttes til den nye skinne. Indtil da skal den gamle skinne blive liggende med de midlertidige returstrømsforbindelser (overstropninger) tilsluttet. Se figur 12.2.8.1-1.  
b: Hvis der ikke er tilsluttet returstrøms- eller potentialudligningsforbindelser til de gamle skinner, kan de midlertidige returstrømsforbindelser fjernes, så snart de nye skinner er monteret og svejst sammen i begge ender, eller når de nye skinner er forbundet med midlertidige kabelforbindelser. Hvis der til den skinne, der skal udveksles, ikke er forbundet kabelforbindelser for returstrøm- eller potentialudledning, kan der i stedet for de i punkt 1. nævnte midlertidige kabelforbindelser (overstropninger) anvendes én kabelforbindelse (overstropning), eller der kan etableres én kabelforbindelse til den anden skinne på begge sider af det skinnestykke, som skal udveksles under forudsætning af, at der ikke i den anden skinne findes isolerende skinnestød mellem disse to kabelforbindelser. Se figur 12.2.8.1-2



Figur 12.2.8.1-1. Rødmarkerede kabler er midlertidige kabelforbindelser (overstrøping), blåmarkerede kabler er returstrøms- eller potentialudligningsforbindelser.



Figur 12.2.8.1-2. På stykket benævnt 1) må der ikke findes isolerende stød. På stykket benævnt 2) må der ikke findes returstrøms- eller potentialudligningsforbindelser.

I punkterne 1 - 4 er der ikke skelnet mellem, om arbejdet foregår i returskinnen eller i den isolerede skinne. Hvis det med sikkerhed kan fastslås, at arbejdet udelukkende foregår i den isolerede skinne, kan dette udføres uden midlertidige kabelforbindelser. Skinneforbindere skal monteres eller skinnerne sammensvejses som anført i punkt 3.

Hvis der sker afbrydelse af returstrømsforbindelsen, som forårsager, at et sporstykke er uden elektrisk forbindelse til de øvrige spor, skal der foretages kørestrømsafbrydelse af køreledningen over sporet.

Når udvekslingen er afsluttet, skal alle kabelforbindelser for returstrøms- og potentialudligningsforbindelser etableres igen af instrueret personale eller kørestrømsteknisk personale.



Inden arbejdets ophør skal kørestrømsteknisk personale have kontrolleret kabelforbindelserne.

#### *12.2.8.2 Maskinel skinneudveksling*

Når skinneudvekslingen udføres maskinelt, skal der foretages kørestrømsafbrydelse af køreledningsanlægget i det spor, hvori der arbejdes.

Når kørestrømsafbrydelsen er etableret, skal demonteringen af returstrøms- og potentialudligningsforbindelser foretages af instrueret personale eller kørestrømsteknisk personale.

Når udvekslingen er afsluttet, skal alle returstrøms- og potentialudligningsforbindelser etableres igen af instrueret personale eller kørestrømsteknisk personale.

Inden ophævelse af kørestrømsafbrydelsen skal kørestrømsteknisk personale kontrollere, at alle kabelforbindelser er remonterede og intakte.

#### *12.2.9 Sporskifteudveksling*

Der skal anvendes samme fremgangsmåde som beskrevet i afsnit 12.2.8 med hensyn til de- og remontering af kabelforbindelser samt etablering af kørestrømsafbrydelse.

Under planlægning af sporskifteudveksling skal der foretages en kørestrømsteknisk vurdering. Evt. til de- og remontering af kabelforbindelser skal foretages af kørestrømsteknisk personale eller instrueret personale under kørestrømsafbrydelse.

## 13. BN1 - INSTRUKS FOR SIKRINGS-, TELE- OG KABELTEKNISKE ARBEJDER

### 13.1 Potentialudligningsforbindelser

Potentialudligning foretages i overensstemmelse med afsnit 10.12.

I Bilag 7:er angivet hvilke sikrings- og teleinstallationer, som skal potentialudlignes.

### 13.2 Kabelforbindelser til returstrøms- og potentialudligningsforbindelser

#### 13.2.1 Almindeligt

Afbrydelse af returstrømsvejen, der består af:

- For Fjernbanen: Nedledere og skinner og hertil forbundne returstrømskabler
- For S-banen: Skinner og hertil forbundne returstrømskabler

skal udføres af instrueret personale på grundlag af den foretagne kørestrømstekniske vurdering.

#### Note 13.2.1-1

På elektrificerede strækninger er der - ud over sikringsanlæggenes sædvanlige tilledninger - forbundet forskellige kabler til returstrøms- og potentialudligningsforbindelser, efterfølgende kaldet kabelforbindelser. Kabelforbindelser er placeret synligt oven på sveller og ballast. Dog er kabelforbindelser på stationsområder nedgravet i en dybde på 10-20 cm og på perroner lagt i føringsrør.

Afbrydelse af returstrømsvejen kan medføre, at der opstår farlige berøringsspænding.

#### 13.2.2 Beskadigelse af kabelforbindelser

Alle beskadigelser af kabelforbindelser skal straks meldes til OCK / TO eller til kørestrømsteknisk personale på stedet.

Ved beskadigelse af kabelforbindelser for returstrøm eller potentialudligning skal der i stedet straks monteres en til dette formål godkendt midlertidig kabelforbindelse, se positivlisten i anlægsejerens SKS-D-system. Sikrings-, tele- og kabelteknisk personale må montere denne kabelforbindelse.

En midlertidig kabelforbindelse må maksimalt være monteret i en måned.

### 13.2.3 Kortvarig afbrydelse

Potentialudligning af sikrings- og teleinstallationer er altid sekundære potentialudligninger.

Midlertidig demontering af en potentialudligning til en sikrings- eller teleinstallation (den enkelte komponent) kan ske uden kørestrømsafbrydelse, men må kun ske kortvarigt i forbindelse med en arbejdsopgave. I bilag 7 findes eksempler på sådanne anlægsdele).

### 13.2.4 Etablering af nye kabelforbindelser

Ved etablering af nye kabelforbindelser skal følgende ske:

- For Fjernbanen eksklusive A/S Storebælts og A/S Øresunds baner: Der indsendes anmeldelsesformular til OCK-KC.
- For S-banen: Der indsendes anmeldelsesformular til driftslederen.
- For A/S Storebælts og A/S Øresunds baner: Ændringer indtegnes på tegningen for det aktuelle område og sendes til Sund t Bælts driftsleder for køreledningsanlæg.

Formular til returstrømsforbindelser, se Bilag 12:

Formular til potentialudligning, se Bilag 8: og note 13.2.4-1.

#### Note 13.2.4-1

Anmeldelsesformularen anvendes til ændring i registreringssystemet JORREG. Ved nyere anlæg kan der være oprettet UPR-tegninger, der erstatter registrering i JORREG.

### 13.2.5 Udskiftning af sporimpedanser på S-banen

Ved arbejde med udskiftning af sporimpedanser skal man være opmærksom på, at der løber returstrøm fra køreledningssystemet i skinnerne fra S-togene, selvom den/de nærmeste omformerstation(er) er udkoblet. Se *Instruks for etablering af midlertidige stropper for S-banens returstrømssystem ved udskiftning af sporimpedanser* i Bilag 15:

#### Note 13.2.5-1

Afmonteringen af en sporimpedans kan i særlige tilfælde medføre, at der opstår en afbrydelse af køreledningssystemets returstrømskreds, hvilket kan medføre, at der i visse situationer opstår gnistdannelse i afbrydelsesøjeblikket på grund af de store returstrømme.

### 13.3 Ændring af placering henholdsvis etablering af nye signaler

Ændring af signalplacering henholdsvis etablering af nye signaler skal godkendes af driftslederen med hensyn til afstanden til spændingsførende konstruktioner samt signaldækningen af ledningsadskillelsesfelter, sugetransformerfelter (Fjernbanen) og neutralsektioner (Fjernbanen). Se i øvrigt afsnit 17.2 vedrørende genstande nær sporet.

Ændringerne skal gennemføres både på sikringsdokumentationen og returstrømsplaner for kørestrøm.

### 13.4 Arbejde i signaler

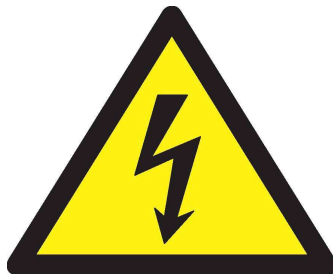
#### 13.4.1 Afskærmning

Hvor signalet er afskærmet mod spændingsførende konstruktioner, kan der foretages arbejde i signalet uden kørestrømsafbrydelse. Det er ikke tilladt på nogen måde at komme uden for afskærmningen.

Hvor signal på Fjernbanen er tættere på returlederen end 1,75 meter, skal denne være isoleret. Vedrørende respektafstand se afsnit 10.11.1.

#### 13.4.2 Skilte

Alle signaler som er nærmere spændingsførende konstruktioner end 3,0 meter skal forsynes med et advarselsskilt mod farlig spænding. Advarselsskiltet skal forsynes med informationsundertavle med tekst om overholdelse af respektafstande ved arbejde i signalet, se figur 13.4.2-1.



Figur 13.4.21. Advarselsskilt mod farlig spænding.

Alle signaler som er nærmere 25 kV- eller 1650 V-konstruktioner end 5 meter skal forsynes med et af tre symbolskilte:

- Hvor arbejde i signalet kræver kørestrømsafbrydelse, er opsat skilt med vandret bjælke – se figur 13.4.2-2.
- Hvor arbejde i signal ikke må ske ved passage af eltraktion, er opsat skilt med skrå bjælke– se figur 13.4.2-3.
- Hvor arbejde kan foregå uden anden begrænsning, end at signalstanderen skal være potentialudlignet, er opsat skilt med lodrethjælke– se figur 13.4.2-4.
- Hvor arbejdet er begrænset af overstående, må der arbejdes i hastighedsviseren hvis “H”-skilt er opsat– se figur 13.4.2-5.

Ved passage af eltraktion skal respektafstanden regnes fra strømaftagerens nærmeste punkt.

Se i øvrigt Bilag 14: og figur 13.4.2-2 til 6.



Figur 13.4.2-2



Figur 13.4.2-3



Figur 13.4.2-4



Figur 13.4.2-5



Figur 13.4.2-5 Betydning af besiktnng.

### 13.5 Etablering og ændring af antennemaster, togviserskilte, højttalere, ure m.v.

Etablering og ændring af antennemaster, togviserskilte, højttalere, ure m.v. i nærheden af spændingsførende ledninger skal ske i overensstemmelse med afsnit 17.1 og 17.2.

Ved etablering og ændring skal der potentialudlignes, og der skal indsendes anmeldelsesformular for potentialudligning til KC, se Bilag 8:

### 13.6 Arbejde i antennemaster, togviserskilte, højttalere, ure m.v.

Arbejde i disse anlægsdele skal ske i overensstemmelse med bestemmelserne for arbejde i afsnit 17.2.

### 13.7 Arbejder i sikringsanlæg

Arbejde på sikringsanlæg skal udføres af sagkyndige personer under ledelse af en autoriseret elinstallatør i henhold til dennes Kvalitetsledelsessystem (KLS-A).

Man skal tage højde for, at der via udvendige kabelanlæg på eller nærført med Fjernbanen, kan opstå inducerede spændinger på sikringsanlæggets klemmer, og at dette medfører, at der også på de klemmer, hvor der ikke ifølge anlægsplanerne normalt optræder høje spændinger (127 V eller 230 V), kan forekomme inducerede spændinger op til 150 V.

Dette gælder også, selvom anlæggets sikringer eller skillestykker er udtaget.

### 13.8 Arbejde i teleanlæg

Teleanlæg er normalt udført således, at de inducerede spændinger i kabelanlægget holdes på et ufarligt niveau.

Ved arbejde på udvendige anlægsdele skal der benyttes isolerende værktøj.

Linjetransformere må ikke sættes ud af funktion (der må ikke tilvejebringes forbindelse mellem de to viklinger i transformeren).

Som undtagelse vil der kunne forekomme kredsløb, hvori der vil kunne opstå spændinger i forhold til omgivelserne, som er højere end de for normale teleanlæg tilladte. Sådanne kredsløb med tilhørende kabelmuffer og linjetransformere skal have særlig markering. Ved arbejde på disse kredsløb skal der benyttes isolerende værktøj.



### 13.9 Arbejde på kabelanlæg i drift

#### 13.9.1 Almindeligt

Arbejde på kabelanlæg skal udføres af sagkyndige personer under ledelse af en autoriseret elinstallatør i henhold til dennes KvalitetsLedelsesSystem (KLS).

#### 13.9.2 Arbejde på signal- og abonnentkabler uden metallisk kappe

Ved arbejde på kabler, der ikke har metallisk kappe bortset fra jernbånd, skal der benyttes isolerende værktøj, hvis parallelføringslængden er mere end 500 meter.

#### 13.9.3 Arbejde på kabler med metallisk kappe (skærnkabler)

Ved arbejde på kabler med metallisk kappe skal der tages hensyn til de inducerede spændinger i parallelføringer med fjernelektrificerede strækninger. For længere parallelføringer (over 1 km) skal kablets metalliske kappe jordes til neutraljord inden arbejdet påbegyndes.

Ved kabelarbejde, som kræver overskæring af kablet, skal metalkappen og evt. armeringen for de to dele forbindes indbyrdes og til neutraljord inden overskæringen foretages. Hvis kabelkappe og eventuelt armering er jordet 500 meter til begge sider, kan forbindelsen til neutral jord udelades. Alternativt skal der arbejdes med isolerende gummihandsker og/eller værktøj.

#### 13.9.4 Arbejde på lavspændingskabler (230 / 400 V strømforsyningskabler)

Der kræves ingen særlige forholdsregler ved nærføringslængder, der er mindre end 500 meter. Ved større nærføringslængder skal der benyttes isolerende værktøj, også når forbindelsen til elforsyningen er afbrudt.

### 13.10 Etablering af nyt kabelanlæg

Ved etablering af nye kabelanlæg med kabler med metallisk kappe skal kabelkapper og armering fortløbende potentialudlignes til neutraljord i ende- og splidsepunkter under etableringen.

### 13.11 Nærførte baner

Bestemmelserne i afsnit 13 af nærværende instruks gælder for henholdsvis Fjernbane og S-bane gælder også for arbejder i spor eller anlæg, som ikke selv er elektrificeret, men som forløber parallelt med 25 kV, 50 Hz / 1650 V elektrificeret spor og nærmere dette end 200 meter.

Ved forgreninger skal bestemmelserne anvendes i en afstand til og med 3 km fra forgreningepunktet.

## 14. BN1 - INSTRUKS GÆLDENDE FOR JERNBANESTATIONSOMRÅDER

Som supplement til denne banenorm kan der, på jernbanestationsområder og andre områder, være behov for en lokalinstruks, der detaljerer reglerne for konkrete situationer omhandlende el-sikkerheden for personale og eventuelle entreprenører.

Hvor entreprenører løbende udfører arbejde på eget initiativ i henhold til kontrakt, skal der altid foreligge en lokalinstruks for det pågældende arbejde.

Udarbejdelsen af lokalinstruksen påhviler områdets stedlige leder.

Eksempler på arbejder hvortil der skal udarbejdes en lokalinstruks:

- Lastning og losning.
- Installatørers arbejde.
- Adgang til perrontage og bygninger.
- Kørsel med kraner/containere.
- Rengøring og vedligeholdelse af glaspartier og vinduer.
- Bygningsvedligeholdelse.

En lokalinstruks skal som minimum indeholde:

- Oplysning om hvem, der har udarbejdet instruks.
- Oplysning om, hvem der har godkendt instruks.
- Dato for udarbejdelse og godkendelse.
- Gyldighedsperiode.
- En sigende overskrift.
- Afgrænsning .
- Krav til instruktion.
- Elsikkerhedsrelevante krav til arbejdet (f.eks. krav til værktøj i form af maksimal længde, udført i ikke-ledende materiale).
- Elsikkerhedsrelevante forbud i forbindelse med arbejdet.
- Journalnummer.

Sikkerhedsafstande angivet i SR [10] og ORS [11], som kan være mere restriktive end denne banenorms respektafstande, skal under alle omstændigheder overholdes.

Lokalinstrukser skal fremsendes til driftslederen for godkendelse.

## 15. BN1 - INSTRUKS GÆLDENDE FOR HJÆLPEVOGNSPERSONALE

Arbejde indenfor respektafstanden (f.eks. på taget af toget) skal foregå under ledelse og opsyn af en bemyndiget holdleder på stedet. Inden arbejdet påbegyndes, skal arbejdsholdets deltagere instrueres af holdlederen. Arbejdsholdets deltagere må under arbejdet ikke afvige fra holdlederens instruktion. Ved arbejde skal Arbejdstilsynets regler følges, herunder brug af faldsikringsudstyr.

### 15.1 Afsporing

Ved afsporing er der fare for at vognenes henholdsvis lokomotivets hjul har beskadiget de kabler, som har forbindelse med skinnerne.

Særlige forhold på Fjernbanen:

Hvis nedlederens 4 forbindelser til sporet alle er afbrudt, er det livsfarligt at berøre nedlederen, og kørestrømsteknisk personale skal straks tilkaldes.

#### Note 15.1-1

Nedlederen er forbundet til returskinnen med 4 stk. sort kabel med en indbyrdes afstand på ca. 1 meter. Nedlederen, som forbinder returskinnen med returlederen, er placeret midt mellem sugetransformerne. Afstanden mellem nedlederne er 2,5 - 3,0 km.

### 15.2 Løft af vogne og lokomotiver

Løft af vogne og lokomotiver må kun foregå under kørestrømsafbrydelse. Eltraktion må kun løftes med sænket strømaftager.

### 15.3 Arbejde med kran

Arbejde med kran skal altid foregå under kørestrømsafbrydelse. Kranen skal potentialudlignes til returskinnen.

Endvidere kan det være nødvendigt at flytte køreledningen i det spor kranen står, samt i det spor, hvor den skal løfte.

## 16. BN1 - INSTRUKS GÆLDENDE FOR OPGRAVNING NÆR KØRELEDNINGSKONSTRUKTIONER

Ved midlertidige opgravninger indenfor en afstand af 5 meter fra køreledningskonstruktioner /fundamenter til køreledningskonstruktioner skal afsnit 16 følges.

Opgravningerne må kun have en varighed af højst 5 dage og aldrig være dybere end 2 meter. Opgravningerne skal afmærkes efter gældende forskrifter.

Endvidere dækker den kun opgravning, der kan udføres uden sporafstivning, og dermed ikke gravning mellem mast og spor samt mellem spor. Ved opgravningsfri ledningsetablering (underskydning) kan nedenstående afstande dog anvendes.

Hvis den aktuelle gravning eller mastetype ikke er dækket af afsnit 16, skal driftslederen kontaktes.

Ved gravearbejde nær fundamenter til køreledningskonstruktioner, hvor afsnit 16 ikke kan overholdes eller ved blivende udgravninger, skal driftslederen altid kontaktes for indhentning af tilladelse.

Følgende retningslinjer skal følges ved bestemmelse af jordbundsforhold:

1. Der foretages en prøvegravning, maksimalt 1 meter dyb og min. 2 meter fra mast.  
Dette kan eventuelt erstattes af jordbundsoplysninger fra den driftsansvarlige afdeling for kørestrøm.
2. Prøvegravningshullet tilbagefyldes med det opgravede materiale. Materialet udlægges i lag på højst 0,3 meter, og hvert lag komprimeres med håndværktøj.
3. Efter prøvegravningens resultat eller den indhentede oplysning foretages udgravningen efter anvisningen i tabel 16-1.
4. Når arbejdet er udført, tilbagefyldes udgravningen med det opgravede materiale. Materialet udlægges i lag på højst 0,3 meter, og hvert lag komprimeres med håndværktøj.

	Master Galger Rammer	Gitterportaler	Bardunerede konstruktioner
Ler, udelukkende	Se afsnit 16.1	Se afsnit 16.3	Se afsnit 16.4
Sand, tørt Partier med sand, tørt	Se afsnit 16.2	Se afsnit 16.3	Se afsnit 16.4
Sand, vand	Der må ikke graves nær fundament, kontakt driftslederen.		

Tabel 16-1.

## 16.1 Opgravning nær fundament for mast, galge eller ramme - Ler

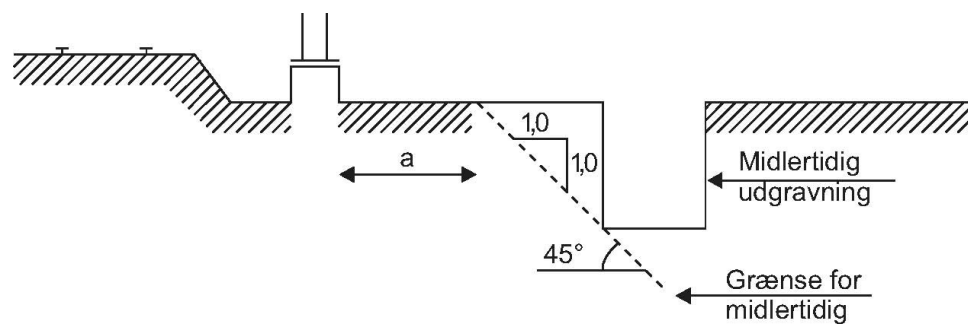
Mastedimension måles, og a-mål findes i henhold til tabel 16.1-1.

Hvis mastetypen ikke kan identificeres skal driftslederen kontaktes.

Den stiplede linje på figur 16.1-1 angiver den grænse, uden for hvilken der må graves uden henvendelse til driftslederen.

Mastedimension	a
Mast < 280 x 150 mm	0,75 meter
Mast > 280 x 150 mm	2,00 meter
Rammesøjle	1,00 meter

Tabel 16.1-1.



Figur 16.1-1

## 16.2 Opgravning nær fundament for mast, galge eller ramme – Sand, tørt

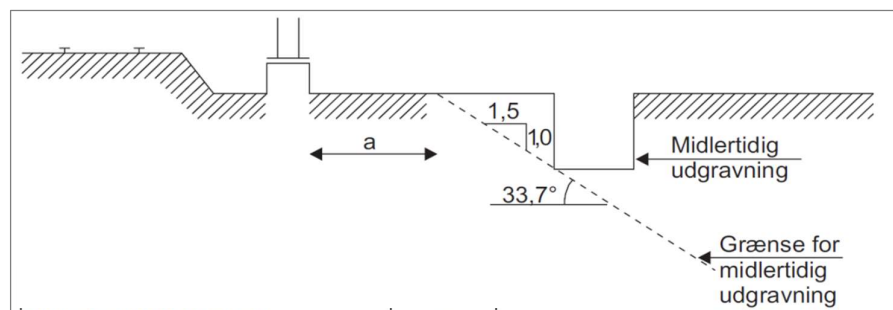
Mastedimension måles, og a-mål findes i henhold til tabel 16.2-1.

Hvis mastetyper ikke kan identificeres skal driftslederen kontaktes.

Den stiplede linje på figur 16.2-1 angiver den grænse, uden for hvilken der må graves uden henvendelse til driftslederen.

Mastedimension	a
Mast < 280 x150 mm	0,75 m
Mast > 280 x150 mm	2,00 m
Rammesøjle	1,00 m

Tabel 16.2-1.

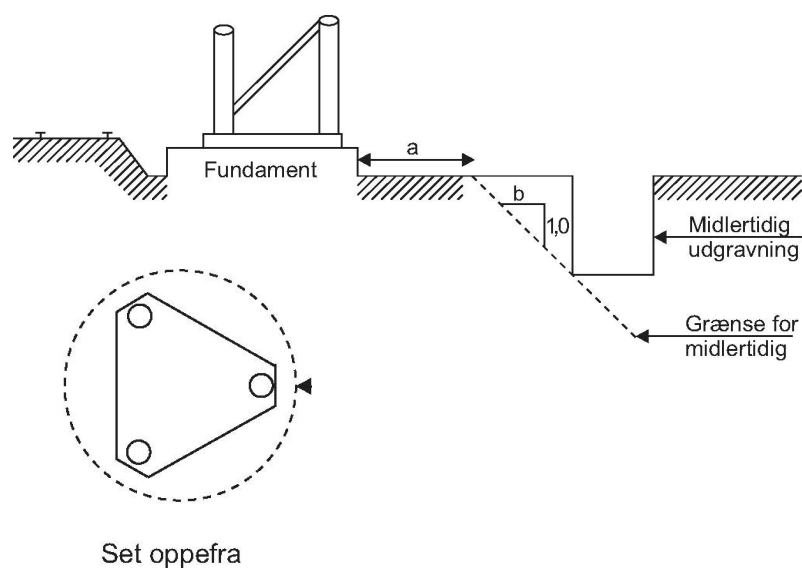


Figur 16.2-1.



### 16.3 Opgravning nær fundament for køreledningskonstruktion – Gitterportaler

Den stiplede linje på figur 16.3-1 angiver den grænse, uden for hvilken der må graves uden henvendelse til driftslederen.



Jord-type	a	b
Ler	1,50 meter	0,75 meter
Sand	1,50 meter	1,50 meter

Figur 16.3-1.

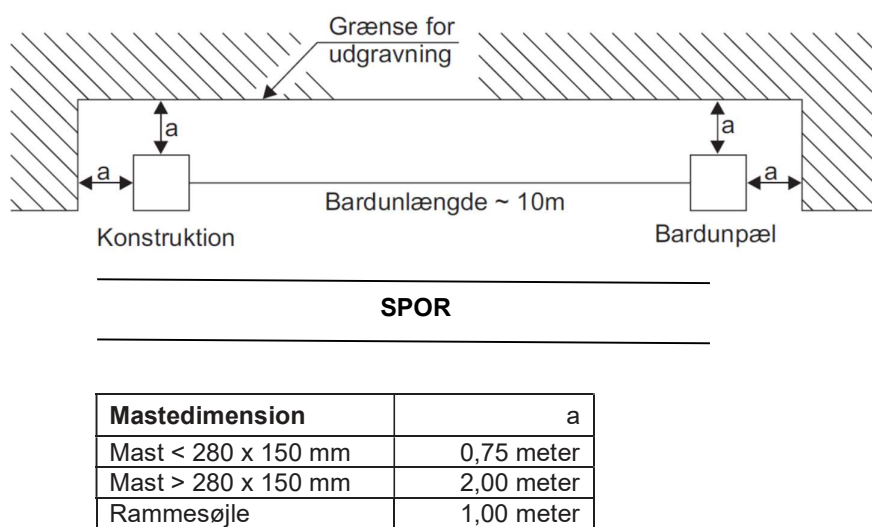
Hvis mastetypen ikke kan identificeres skal driftslederen kontaktes.

## 16.4 Opgravning nær fundament for køreledningskonstruktion – Bardunerede konstruktioner

Der må ikke graves ind mellem bardunpælen og den tilhørende konstruktion.

Hvis der graves i bardunens retning, gælder det samme graveprofil for bardunpælen, som for den tilhørende konstruktion.

Hvis mastetyper ikke kan identificeres skal driftslederen kontaktes.



Figur 16.4-1.

## 16.5 Opgravning nær højspændingskabelanlæg

Ved gravearbejde nær højspændingskabelanlæg skal driftslederen altid kontaktes.

Ved gravearbejde nær højspændingskabelanlæg skal graveforskrifterne i dette afsnit følges.

Inden projektering og planlægning af jordarbejder og gravearbejder påbegyndes, skal der rekvireres kabelplaner fra den driftsansvarlige afdeling for kørestrøm.

Arbejdslederen for arbejde nær højspændingskabelanlæg skal være i besiddelse af kabelplanerne, og disse skal være på arbejdsstedet.

Minimum graveafstand til højspændingskabelanlæg er 1,0 meter.

Ved jordarbejder, udgravninger, borer, nedramninger og lignende, der skal foregå indenfor minimum graveafstand, skal tilladelse indhentes hos den driftsansvarlige afdeling for kørestrøm.

Ved arbejder indenfor minimum graveafstand på 1,0 meter fra den på kabelplanerne viste placering skal entreprenøren foretage lokalisering ved prøvegravninger.

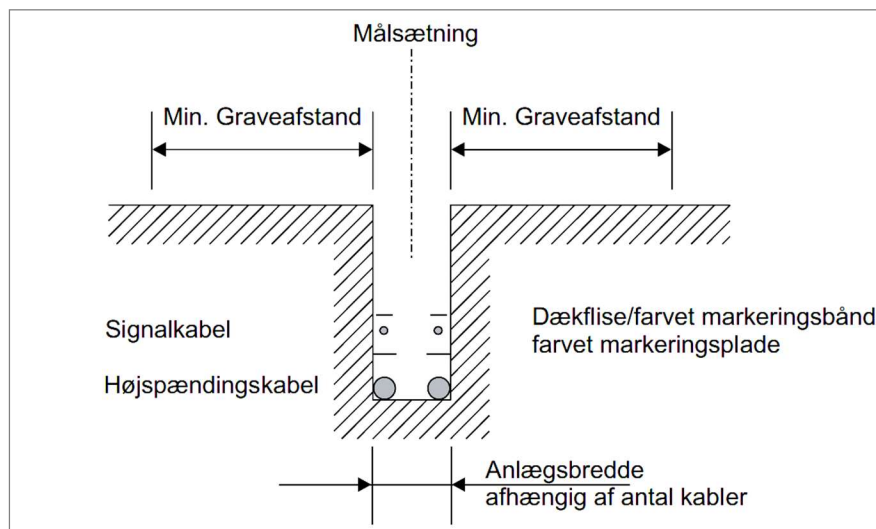
Der må graves til dækflise eller farvet markeringsbånd over kabel. Prøvegravning skal udføres som håndgravninger, og der skal anvendes spade eller skovl, ikke greb. Prøvegravning skal foregå under opsyn.

Hvis det ikke er muligt ud fra kabelplaner og prøvegravninger, at lokalisere kablerne vil der efter anmodning til den driftsansvarlige afdeling for kørestrøm blive foretaget lokalisering, med afmærkning på jordoverfladen med pløkke eller afstribning.

Bemærk, at det lokale netselskabs forskrifter skal følges ved midlertidige opgravninger for følgende kabelanlæg:

- For fjernbanen: 25 kV kabelanlæg mellem transformerstation og fordelingsstation.
- For S-banen: 10/30 kV kabelanlæg mellem transformerstation og omformerstation.

Se Figur 16.5-1.



Figur 16.5-1.

## 17. BN1 -1 KRAV TIL APTERINGER, BYGNINGER, TRÆER, BELYSNINGS-ANLÆG MM

### 17.1 Genstande hvis funktion ikke er betinget af en placering nær sporet

For genstande af ovennævnte karakter gælder de i figur 17.1-1 angivne afstande. Placeringen af genstande, der ikke er nævnt, afgøres i hvert enkelt tilfælde af driftslederen.

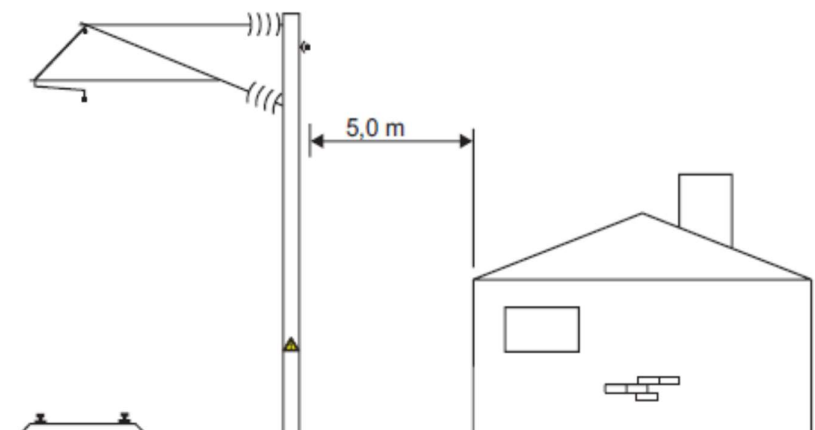
Følgende afstande skal være overholdt:

- Fjernbanen: Både afstanden til 25 kV og til returleder.
- S-banen: Både 1650 V og til forstærkningsledning.

Disse genstande må ikke placeres under spændingsførende konstruktioner. De angivne afstande måles vandret fra en linje lodret gennem nærmeste punkt på den omhandlede genstand. Ved måling i forhold til ledninger skal regnes med vindstille.

	Min. afstand til 25 kV og 1650 V [m]	Min. afstand til returledning (kun Fjernbane) [m]
Bygning	5	2,5 1)
Stilladser, stiger og lignende	- 2)	- 2)
Flagstang	10	-
Stiv antenne	5	2,5 1)
Trådformet antenne (inkl. bærende konstruktioner og barduner)	15	2
Højspændingsluftledning	- 3)	-
Lavspændingsluftledning og -luftkabel	7 4)	1,5
Vejbelysning forsynet via jordkabel	5	1,5
Svagstrømsluftledning og -luftkabel	7 4)	2
Elektriske hegn (højere end 1,5 meter over jord)	15	2
Træer	- 5)	- 5)
Opstablinger	5	1,5
Brønd til vandforsyning med pumperør af metal	10	5
1) Under særlige omstændigheder kan afstanden til en isoleret returleder mindskes		
2) Opstilles således, at reglerne i afsnit 10.11.3 overholdes		
3) Se Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 2 [6]		
4) Krydsning må ikke finde sted		
5) Se særlige regler herfor Bilag 17:		

Figur 17.1-1 Genstande hvis funktion ikke er betinget af en placering nær sporet



Figur 17.1-2 Eksempel på placering af bygning nær køreledningsanlægget. Afstanden er mindsteafstanden mellem bygning og den spændingsførende del, der er nærmest bygningen. Hvis det på Fjernbanen er returledningen, der er nærmest bygningen, er mindsteafstanden for denne 2,5 meter.

## 17.2 Genstande hvis funktion er betinget af eller delvis betinget af en placering nær sporet

Til ovennævnte kategori regnes signaler, teknikhytter, relæhytter, relæhuse, fordelings-skabe, perronskure, venterum og lignende samt højttalere, antennemaster, ure, togviser-skilte, perron- og pladsbelysning. Vedrørende potentialudligning, se afsnit 10.12.2.

For ovennævnte (eksklusive signaler) gælder, at placering ikke må ske nærmere end 1,0 meter til spændingsførende konstruktioner (inklusive returleder og strømaftager), målt i lige linje, under forudsætning af at Banedanmarks gældende fritrumsprofiler [4] overholdes.

Respektafstanden til returlederen (Fjernbane) kan nedsættes, når denne er isoleret.

### Note 17.2-1

Bemærk, at der også kan være andre spændingsførende konstruktioner i nærheden (herunder kørestrømsanlæg til andre banesystemer) at tages hensyn til.

Ved de i dette afsnit angivne placeringer, skal der tages hensyn til den mest ugunstige placering af spændingsførende konstruktioner under normale driftsforhold (vindafdrift, temperaturnedhæng, drejning) samt strømaftageren.

Hvis det er nødvendigt at kunne arbejde i ovennævnte genstande uden afbrydelse af spændingen, skal disse placeres således, at de i afsnit 10.11.1 foreskrevne respektafstande under arbejdet er til stede. Hvis det ikke er muligt at placere genstandene således, skal det ved skiltning forbydes, at konstruktionen bestiges uden forudgående aftale med OCK / TO, eller ved markering mod farlig spænding, se afsnit 10.11.4.

Signaler skal placeres således, at afstanden til spændingsførende konstruktioner er større end 0,27 meter, under forudsætning af at Banedanmarks gældende fritrumsprofiler overholdes. Til spændingsførende konstruktioner skal følgende regnes:

- Fjernbanen: Returlederen.
- S-banen: Forstærkningslederen.

Alle signaler som er nærmere spændingsførende konstruktioner end 3,0 meter er forsynet med et advarselsskilt mod farlig spænding. Advarselsskiltet skal forsynes med informations-undertavle med tekst om overholdelse af respektafstande ved arbejde i signalet, se afsnit 10.14.1 samt afsnit 13.4.2.

Særligt for S-banen:

Hvor afstanden mellem signal og spændingsførende konstruktioner er mindre end 1,75 meter, skal det ved skiltning påbydes, at arbejde kun må ske under kørestrømsafbrydelse. Se afsnit 10.4-10.11, 16 samt afsnit 13.4.2.

For signaler gælder således grænserne som vist på Bilag 14:

Se endvidere afsnit 13.3 og 13.4

### 17.3 Krydsende og parallelførte kabler, ledninger og rør

Lavspændingsluftledninger og -hængekabler må ikke krydse banen og må ikke føres nærmere banen, end at afstandene i afsnit 17.1 er overholdt.

Installering og vedligeholdelse af lavspændingsinstallationer, der er placeret på eller over spændingsførende konstruktioner (belysningsanlæg, signalanlæg), skal udføres efter bestemmelserne i afsnit 11 *Instruks for kørestrømstekniske opgaver*.

Højspændingsluftledninger må krydse og føres parallelt med banen, når gældende regler for krydsning med banen og reglerne i Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 2 [6] overholdes.

Da Banedanmarks kabler ofte er nedgravet langs banehegnet, må højspændingsmasters fundament normalt ikke placeres nærmere banehegnet end 15 meter, jævnfør Nærføringsudvalgets vejledning i behandling af nærføringsproblemer "Håndbog om nærføring".

Højspændingsmaster kan dog placeres nærmere banehegnet. I så fald må elskabet da i samarbejde med Banedanmark gennemføre beregninger, der kan afgøre, om der skal iagttages ekstraordinære forholdsregler.

Kabler (høj- og lavspændings- samt svagstrømskabler) skal føres under og parallelt med banen. I de tilfælde, hvor det er nødvendigt at føre kabler over køreledningsanlægget, f.eks. ved broer og køreledningskonstruktioner der krydser over banen, skal de oplægges i henhold til afsnit 10.13.4. Rørledninger (vand, gas og lignende) skal føres under og parallelt med banen. Ledningsejeren har ansvaret for, at Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 2's [6]



bestemmelser overholdes. Rørledninger af elektrisk ledende materiale, som føres over banen, f.eks. ophængt under en bro eller i egen portal, skal potentialudlignes jævnfør afsnit 10.12.

Note 17.3-1

I øvrigt gælder Banenorm BN 1-13, "Ledningsanlæg på Banedanmarks arealer" og Nærføringsudvalgets "Håndbog om nærføring".

## 17.4 Træer

I det følgende er angivet de regler, der gælder for bevoksning på banearealer såvel som på andre offentlige og private arealer, der grænser op til banearealer. I hvert enkelt tilfælde skal ske en nøje vurdering af risici og bevaringsværdighed. Infrastrukturforvalteren er ansvarlig for, at nærværende regler overholdes og afgør ud fra en forstmæssig vurdering, hvilke fældninger og beskæringer, der er nødvendige.

Nyplantning skal ske i henhold til afstandsreglerne i **Bilag 17:figur Bilag 17-1 og figur Bilag 17-2**.

Vedligeholdelse af bevoksning nær spændingsførende konstruktioner skal ske efter nedenævnte afstandsregler.

Angående træer og bevoksning uden for baneareal, se under afsnittet om naboarealer.

I det følgende er angivet de afstandsregler, som gælder for bevoksning på alle arealer.

I Bilag 17:er der skelnet imellem, om bevoksningen har en placering ud for en køreledningsmast eller mellem masterne. Herudover kan der forekomme anlægsdele (sugetransformere, tovhjul, vekselfelter m.v.), som nødvendiggør yderligere fældning/beskæring.

I afsnit 17.5 er angivet de servitutter, som vil blive pålagt arealer, som er nærmere banen end de angivne grænser. På disse arealer må bevoksningen først fjernes, når der har været afholdt ekspropriationsforretning, med mindre der foreligger anden skriftlig aftale med ejeren.

På det servitutbelagte areal må der ikke forefindes nåltræer – med undtagelse af lærk, skovfyr og østrigsk fyr – samt løvtræerne poppel, pil og fuglekirsebær, som ved væltning kan komme i kontakt med spændingsførende konstruktioner af køreledningsanlægget. Endvidere må der ikke forefindes træer, som ud fra en forstfaglig helhedsvurdering bedømmes til at frembyde særlig risiko for ved væltning eller nedfald at beskadige dele af køreledningsanlægget.

Særligt på Fjernbanen:

Ingen dele af træer eller anden bevoksning på naboarealer må komme tættere end 3,0 meter på køreledningsanlægget. For at opfylde dette krav har Banedanmark ret til indtil 6,0 meter fra nærmeste spændingsførende del af køreledningsanlægget at beskære træer og anden bevoksning, såfremt bevoksningen ikke er underlagt en driftsform/beskæring, der sikrer, at den ikke vil kunne nå nærmere end 3,0 meter til nærmeste spændingsførende del af køreledningsanlægget.

På ejendomme langs strækningerne:

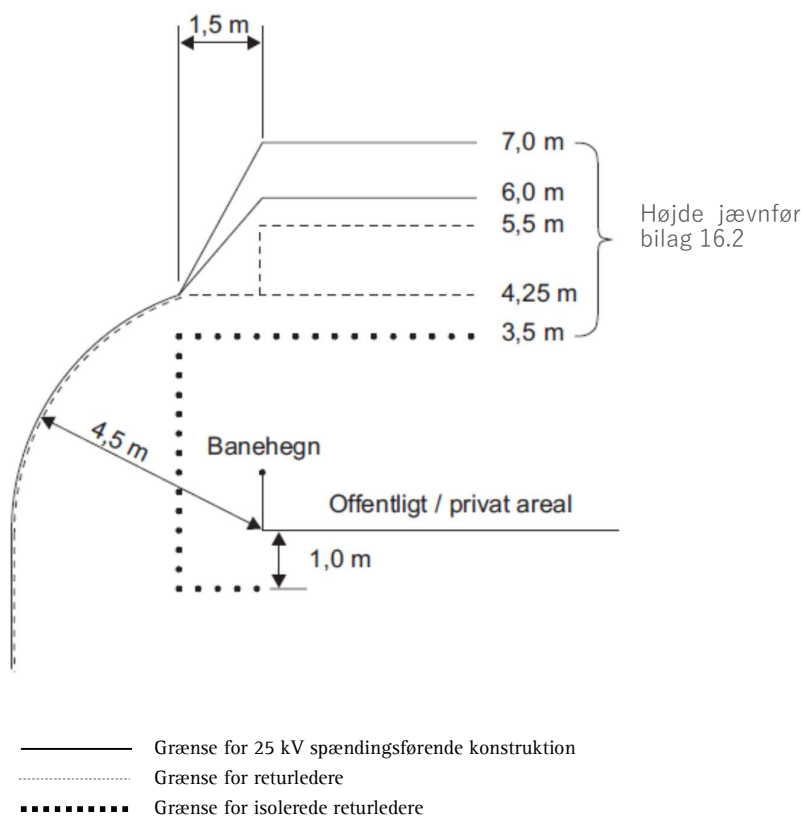
Fjernbane	S-bane
Helsingør - København, København - Middelfart samt ejendomme frasolgt i perioden fra el-projektets start til primo 1994	Ballerup-Frederikssund og Ringbanen
Der er pålagt en servitut, som forpligter naboen til at holde beplantningen tilbage fra køreledningsanlægget. På disse ejendomme har Banedanmark ikke ret til at foretage beskæringer/fældninger uden for den hidtil gældende servitutgrænse på 3,0 meter fra spændingsførende konstruktioner.	På ikke servitutbelagte arealer følges reglerne for servitutbelagte arealer. Kan dette ikke lade sig gøre, skal der beskæres til skel. Ved denne beskæring skal sikres, at ingen dele af træer eller anden bevoksning på naboarealer må komme tættere end 2,0 meter på køreledningsanlægget. For at opfylde dette krav skal der normalt foretages beskæring til minimum 3,0 meter fra nærmeste spændingsførende del af køreledningsanlægget. Kan dette ikke overholdes, kontaktes driftslederen.

## 17.5 Arealer

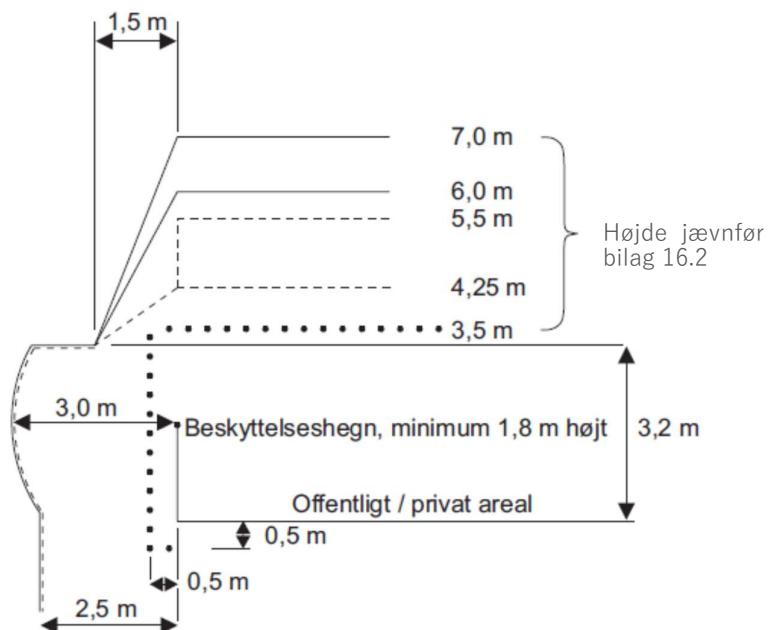
Ved arealer forstås i det følgende - veje, stier, pladser, haver, bebyggede områder og almindeligt terræn.

Køreledningsanlæg skal placeres således, at afstandskravene i figur 17.4-1 og 17.4-2 for Fjernbane og figur 17.4-3 og 17.4-4 for S-bane overholdes. Ledninger må kun undtagelsesvis ophænges overnaboarealer, og der skal da ske særlig tinglysning af retten hertil. Ledningernes højde over baneterræn må ikke være lavere end 4,25 meter, dog

- På Fjernbane: 3,5 meter for isoleret returleder.
- På S-bane: 3,5 meter for isoleret returledning.

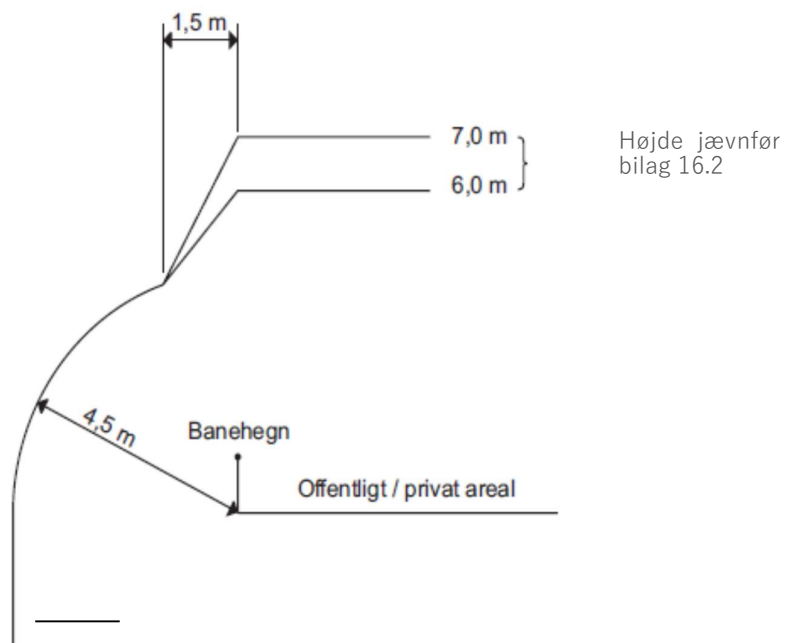


Figur 17.5-1 Grænser for placering af køreledningsanlæg på Fjernbane nær offentlige/ private arealer (veje, stier, pladser og lign.) med banehegn i skel.

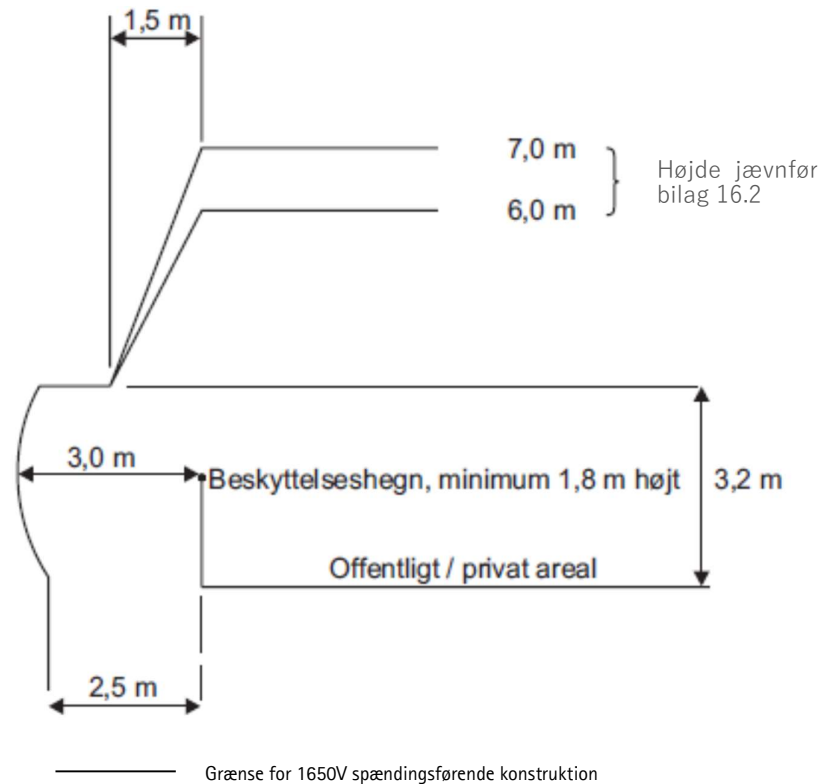


- Grænse for 25 kV spændingsførende konstruktion
- ..... Grænse for returledere
- ..... Grænse for isolerede returledere

Figur 17.5-2 Grænser for placering af køreledningsanlæg på Fjernbane nær offentlige/private arealer (veje, stier, pladser og lign.) med beskyttelseshegn i skel.



Figur 17.5-3 Grænser for placering af køreledningsanlæg på S-bane nær offentlige/ private arealer (veje, stier, pladser og lign.) med banehegn i skel



Figur 17.5-4 Grænser for placering af køreledningsanlæg på S-bane nær offentlige/ private arealer (veje, stier, pladser og lign.) med beskyttelseshegn i skel

De ovenfor opstillede afstandskrav omfatter ikke de på disse arealer placerede huse, antenner m.m., her gælder særlige regler.

I særlige tilfælde kan der, når banen ligger i udgravning, dispenseres fra afstandskravene.

Afstandene kan dog ikke gøres mindre end:

- 3,0 meter fra beskyttelseshegn til nærmeste 25 kV spændingsførende konstruktion.
- 2,0 meter fra beskyttelseshegn til passerende strømaftager.

Beskyttelseshegn ved køreledningsanlæg skal være minimum 1,80 meter højt og maskestørrelsen må maksimalt være 1200 mm<sup>2</sup>.

På beskyttelseshegn anbringes et advarselsskilt mod farlig spænding i hver ende og minimum et for hver 10 meter. Se skilt i afsnit Fejl! Henvisningskilde ikke fundet..

På arealer, som grænser op til spor, som elektrificeres, tinglyses servitut vedrørende rådighedsindskrænkning, se Bilag 18:

For at undgå risikoen for evt. at skulle generhverve eller servitutbelægge et tidligere Banedanmarkareal i forbindelse med elektrificeringen, skal der på arealer langs banen, som afstås, tinglyses servituten bilag Bilag 18:(udgave c). Når køreledningsanlægget er detailprojekteret, vil det i visse tilfælde være muligt at reducere rådighedsindskrænkningerne.

Af hensyn til den fremtidige placering af køreledningsmaster bør der normalt ikke afstås arealer nærmere sporets midte end 4,0 meter.

Ved udlejning af arealer, skal der i lejekontrakten indgå tilsvarende bestemmelser som i bilag Bilag 18:(udgave c).

## 17.6 Belysningsanlæg, som krydser køreledningsanlæg

Wireophæng skal udføres som brudsikkert ophæng. Kabler tilhørende belysningsanlægget må fastgøres til wireophænget.

Wireophæng må ikke placeres inden for køreledningszonen samt strømaftagerzonen.



## 18. BILAGSOVERSIGT

---

- BILAG 1: DET ELEKTRISKE ANLÆG (INFORMATIVT)
- BILAG 2: BN1 - INSTRUKS FOR BETJENING AF OVERVÅGNINGSCENTER KØRESTRØM (OCK) OG KOBLINGER I KØRESTRØMSANLÆGGET (NORMATIVT)
- BILAG 3: KØRESTRØMSAFBRYDELSE, FORSYNINGSSTATIONSafbrydelse OG ARBEJDSstilladelse (INFORMATIVT)
- BILAG 4: BN1 - RETNINGSLINJER VED ILDLØS ELLER ULYKKESTILFÆLDE PÅ ELEKTRIFICEREDE STRÆKNINGER (NORMATIVT)
- BILAG 5: BN1 - INSTRUKS FOR BEREDSKABETS ARBEJDSJORDING AF KØRELEDNINGSANLÆGGET (NORMATIVT)
- BILAG 6: EKSEMPLER PÅ GENSTANDE/KONSTRUKTIONER INDEN FOR KØRELEDNINGSZONEN ELLER STRØMAFTAGERZONEN SOM SKAL, HENHOLDSVIS IKKE SKAL, POTENTIALUDLIGNES. (INFORMATIVT)
- BILAG 7: EKSEMPLER PÅ ANLÆGSDELE FOR SIKRINGS- OG TELEANLÆG INDEN FOR KØRELEDNINGSZONEN SOM SKAL, HENHOLDSVIS IKKE SKAL, POTENTIALUDLIGNES. (INFORMATIVT)
- BILAG 8: BN1 - ANMELDESESFOMULAR FOR POTENTIALUDLIGNINGER (NORMATIVT)
- BILAG 9: BN1 - INSTRUKS FOR ARBEJDE I KABELBRØNDE FOR S-BANENS HØJSPÆNDINGSKABLER (NORMATIVT)
- BILAG 10: BN1 - INSTRUKS FOR ARBEJDS- OG ENDEPUNKTSJORDING I KØRELEDNINGSANLÆGGET (NORMATIVT)

- BILAG 11: BN1 - INSTRUKS FOR ARBEJDS- OG ENDEPUNKTSJORDING I KØRELEDNINGSANLÆGGET (NORMATIVT)
- BILAG 12: BN1 - SYMBOLER FOR RETURSTRØMSVEJ OG POTENTIALUDLIGNINGER (NORMATIVT)
- BILAG 13: BN1 - ANMELDESESFOMULAR FOR RETURSTRØMSFORBINDELSER (NORMATIVT)
- BILAG 14: BN1 - INSTRUKS FOR ARBEJDE I FORDELINGS- OG OMFORMERSTATIONER (NORMATIVT)
- BILAG 15: BN1 - GRÆNSE FOR PLACERING AF SIGNAL (NORMATIVT)
- BILAG 16: LEDIG
- BILAG 17: BN1 - INSTRUKS FOR ETABLERING AF MIDLERTIDIGE KABELFORBINDELSER FOR S-BANENS RETURSTRØMSSYSTEM VED UDSKIFTNING AF SPORIMPEDANSER (NORMATIVT)
- BILAG 18: BN1 - SERVITUT OM RÅDIGHEDSINDSKRÆNKNING I FORBINDELSE MED INDFØRELSE AF ELEKTRISK DRIFT PÅ BANEDANMARKS HOVEDSTRÆKNINGER (NORMATIVT)
- BILAG 19: BN1 -1- AFSTANDSKRAV TIL BEVOKSNING (NORMATIVT)
- BILAG 20: OVERSIGT OVER FORDELINGSSTATIONER (INFORMATIVT)
- BILAG 20: SEKTIONERINGSSTATIONER (INFORMATIVT)
- BILAG 21: OMFORMERSTATIONER (INFORMATIVT)
- BILAG 22: OVERSÆTTELSESTABEL GAMLE OG NYE AFSNITSUMRE (INFORMATIVT)

## Bilag 1: DET ELEKTRISKE ANLÆG (INFORMATIVT)

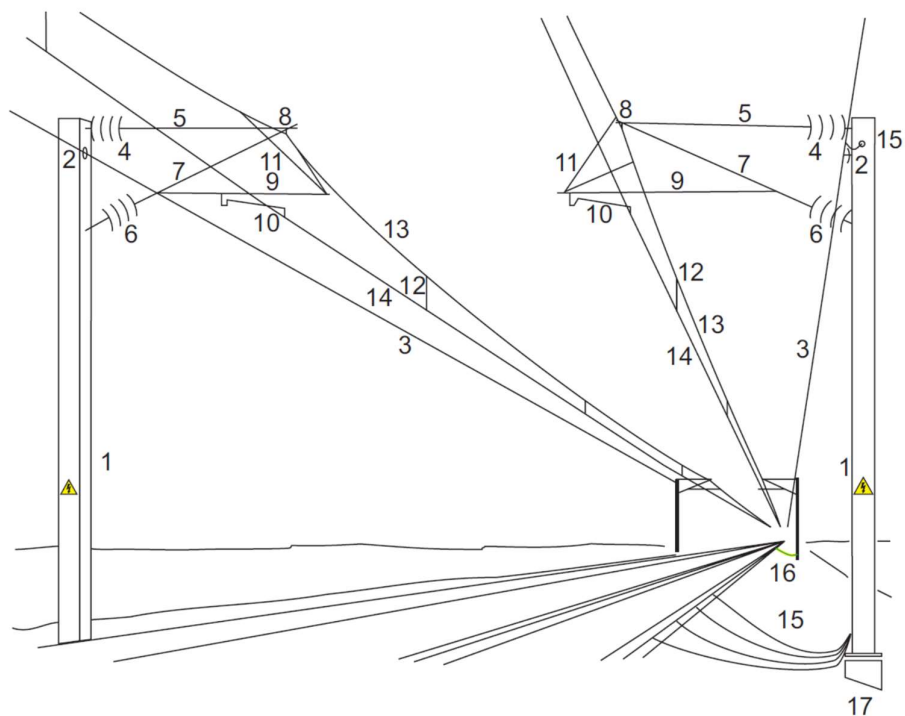
Dette afsnit er opbygget således, at der, når anlægget er forskelligt opbygget, ved hvert underbilag først findes data for Fjernbanen og derefter for S-banen.

### Bilag 1.1: KØRESTRØMSANLÆGGET

#### Bilag 1.1.1: Kørestrømsanlægget på Fjernbanen

Kørestrømsanlægget består af:

- Køreledningsanlæg, der udgøres af køreledninger, bæretov, returledere, ledningsophæng, sugetransformere, ledningskoblere, køreledningskonstruktioner og fundamenter.
- Strømforsyningsanlæg, der udgøres af fordelingsstationer, fødekabler og returkabler. Hertil kommer banetransformere og kabler mellem disse og fordelingsstationerne. Banetransformerne og kablerne ligger normalt udenfor banens areal.
- Returstrømsvej, der udgøres af skinner og kabelforbindelser, som forbinder skinnerne indbyrdes, samt kabler som forbinder skinnerne til returlederen og til fordelingsstationen. I spor, hvor der findes sporisolationer, er kun den ene skinne returstrømsførende (returskinne), mens den anden er isoleret. Af hensyn til sikringsanlægget er det ikke altid samme skinnestreg, som er returskinne.
- Potentialudligninger, der udgøres af et kabel, som forbinder en fast genstand med returskinnen.



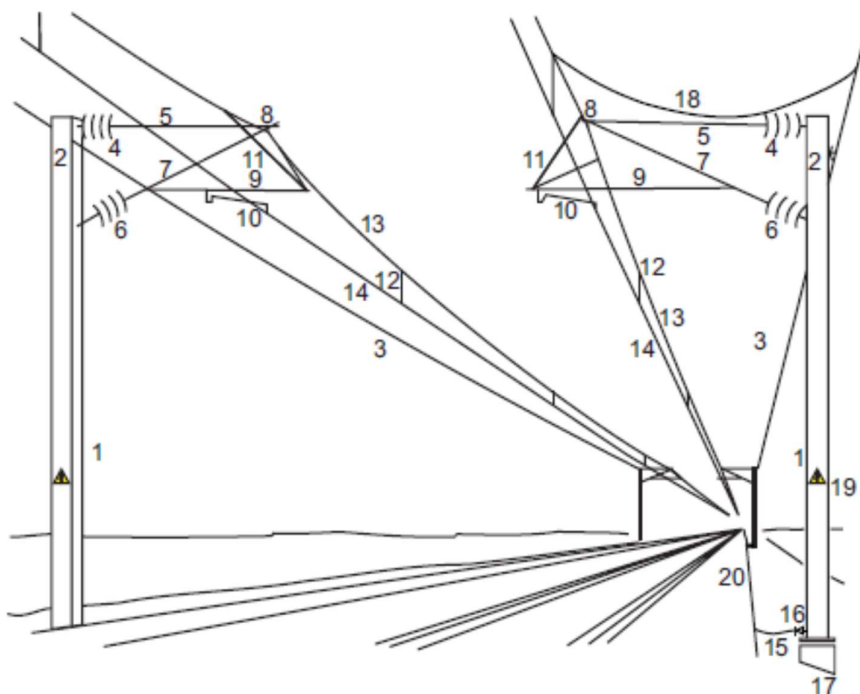
Figur Bilag 1.1.1-1 Eksempler på kørestrømsanlæggets komponenter (Fjernbane)

- 1 Mast
- 2 Returledersisolatorer
- 3 Returleder
- 4 Ankerisolator
- 5 Anker
- 6 Udliggerisolator
- 7 Udligger
- 8 Topmuffe
- 9 Støtterør
- 10 Sideholderrør
- 11 Bærehænger
- 12 Hænger
- 13 Bæretov
- 14 Køreledning
- 15 Nedleder (returstrømsforbindelse)
- 16 Potentialudligningsforbindelse
- 17 Fundament

#### Bilag 1.1.2: Kørestrømsanlægget på S-banen

Kørestrømsanlægget består af:

- Køreledningsanlæg, der udgøres af køreledning, bæretov, forstærkningsledning, strømskinne, ledningsophæng, ledningskoblere, køreledningskonstruktioner og fundamenter
- Strømforsyningsanlæg, der udgøres af omformerstationer, fødekablerne (minus-kablerne) og returstrømskabler (plus-kablerne).
- Returstrømsvejent, som udgøres af skinner, sporimpedanser og kabelforbindelser som forbinder skinnerne indbyrdes, samt kabler som forbinder skinnerne til sporimpedanserne herunder kabler mellem sporimpedanser. I spor, hvor der findes sporisolationer, er begge skinner returstrømsførende (returskinne).
- Potentialudligninger, der ved enkeltstrenget sporisolation og FTGS udgøres af en VLD og et kabel, som forbinder en fast genstand med returskinnen. Ved dobbeltstrengede sporisolationer udgøres potentialudligningen af en VLD og en jordløber, som forbinder en fast genstand med returskinnen via sporimpedansens midtpunkt.



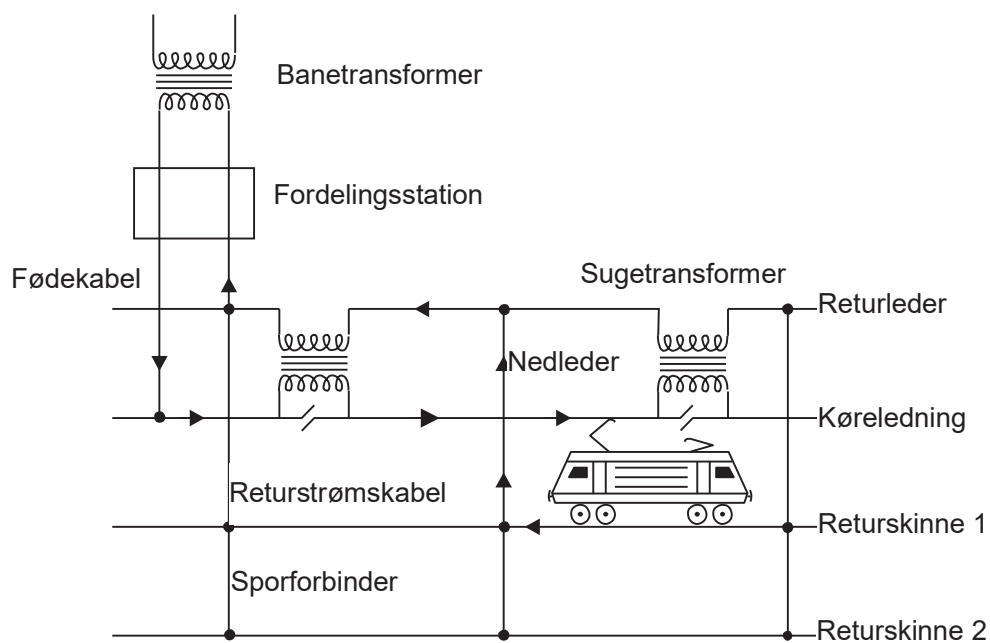
Figur Bilag 1.1.2-1 Eksempler på kørestrømsanlæggets komponenter (S-bane)

- 1 Mast
- 2 Forstærkningsisolatorer
- 3 Forstærkningsleder
- 4 Ankerisolator
- 5 Anker
- 6 Udliggerisolator
- 7 Udligger
- 8 Topmuffe
- 9 Støtterør
- 10 Sideholderrør
- 11 Bærehænger
- 12 Hænger
- 13 Bæretov
- 14 Køreledning
- 15 Potentialudligning
- 16 VLD
- 17 Fundament
- 18 FBK (strømforbinder)
- 19 Advarselsskilt
- 20 Jordløber (normalt i kabelrende).


## Bilag 1.2: PRINCIPSKEMA FOR STRØMMENS VEJ I KØRESTRØMSANLÆG

### Bilag 1.2.1: Principskema for Fjernbanen

Fra højspændingsnettet (132 kV)\*

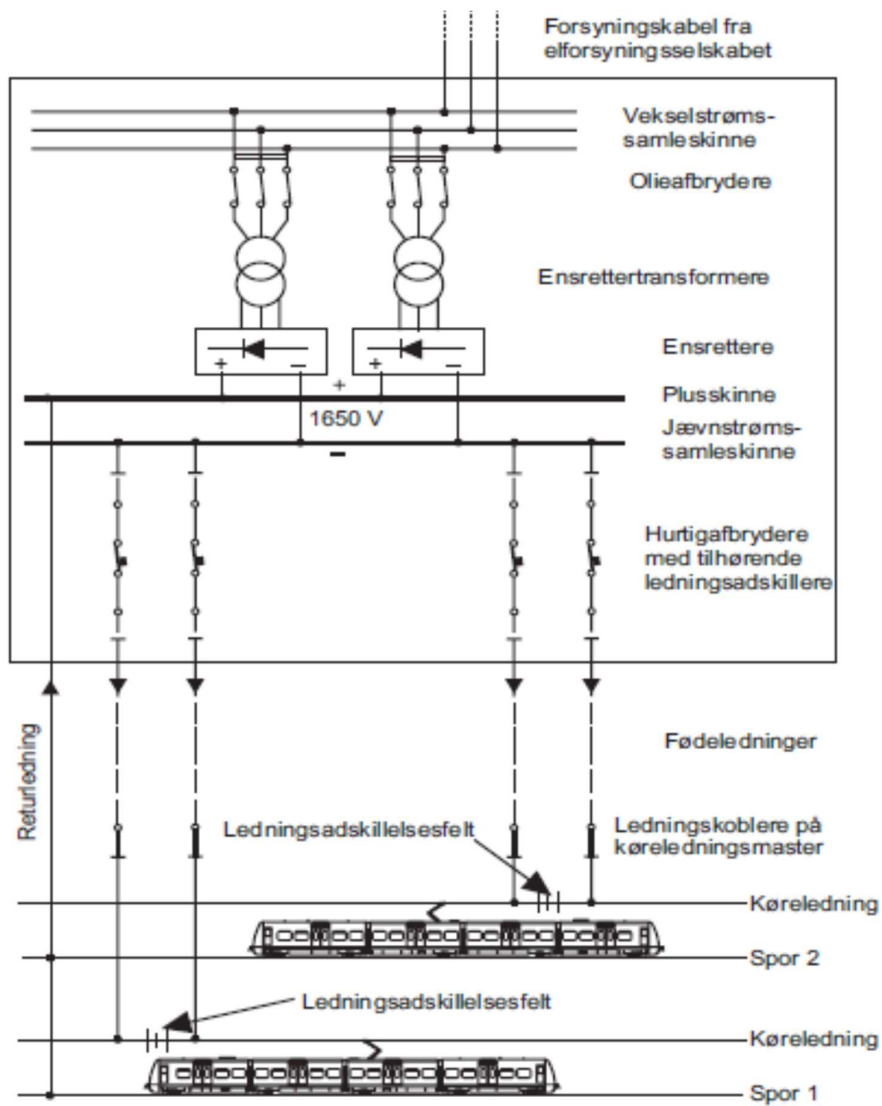


\*\* På Fyn og i Jylland er den primære forsyningsspænding 150 kV Elektrisk adskillelse i køreledningsanlægget (adskillelsesfelt)

 Elektrisk adskillelse i køreledningsanlægget (adskillelsesfelt)

Figur Bilag 1.2.1-1 Principskema for Fjernbanen

Bilag 1.2.2: Principskema for S-banen

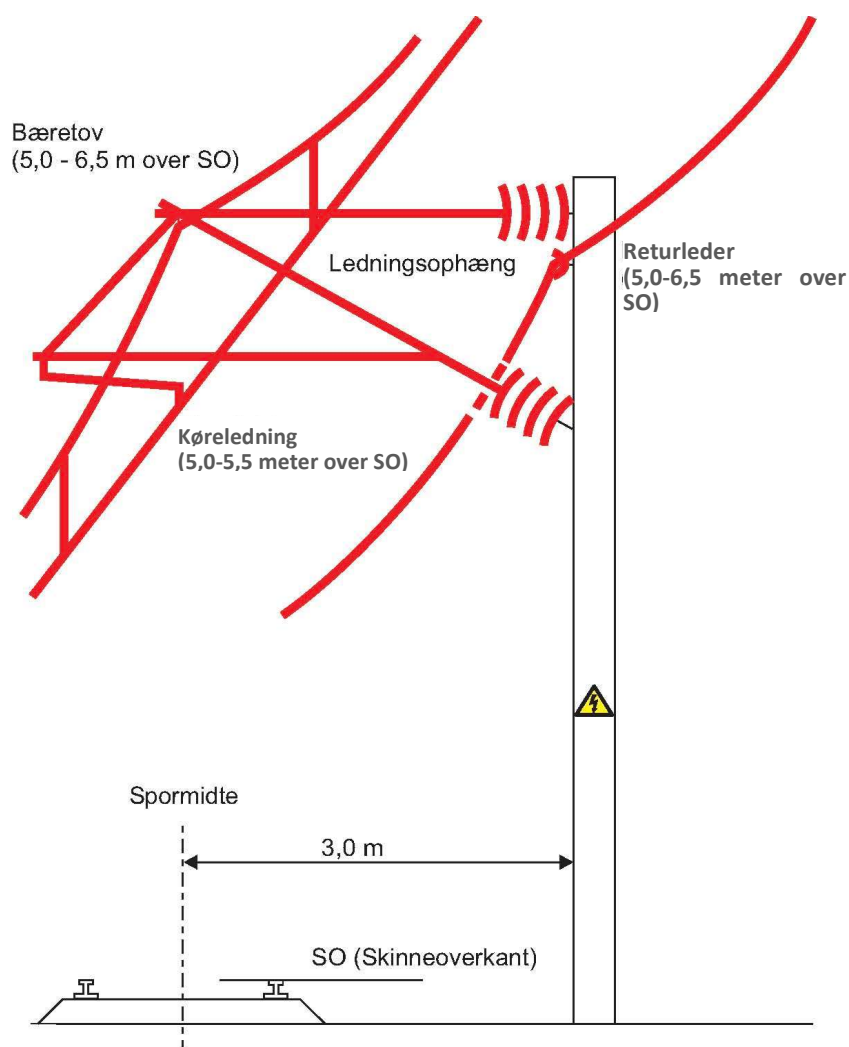


Figur Bilag 1.2.2-1 Principskema for S-banen



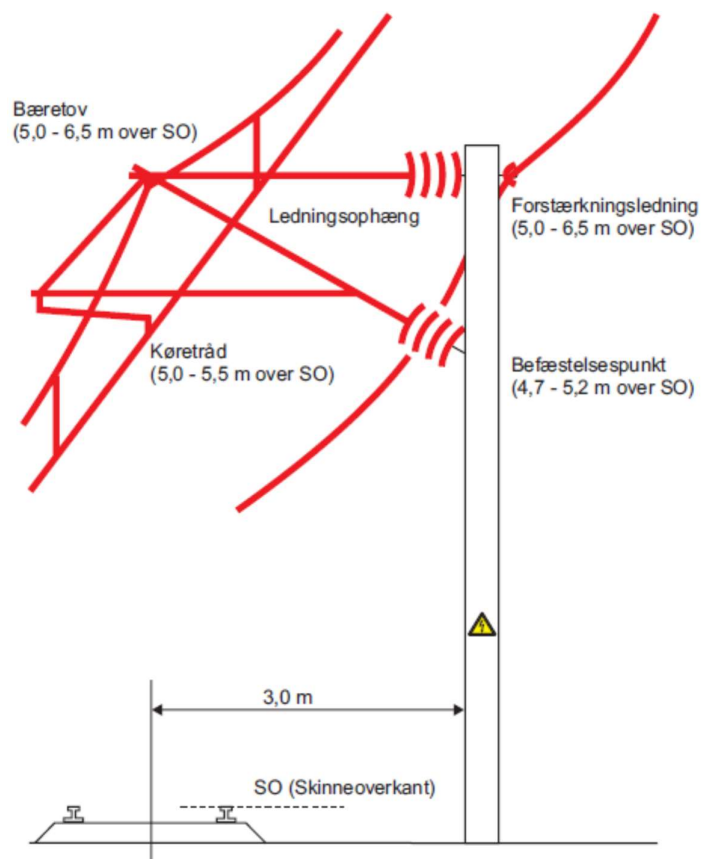
### Bilag 1.3: EKSEMPEL PÅ SPÆNDINGSFØRENDE KONSTRUKTIONER/DELE

Bilag 1.3.1: Spændingsførende konstruktioner/dele på Fjernbanen



Figur Bilag 1.3-1 Eksempel på spændingsførende konstruktioner/dele på Fjernbanen. Det med rød farve optrukne er spændingsførende. De normalt forekommende mål for placering af master og ledninger er angivet.

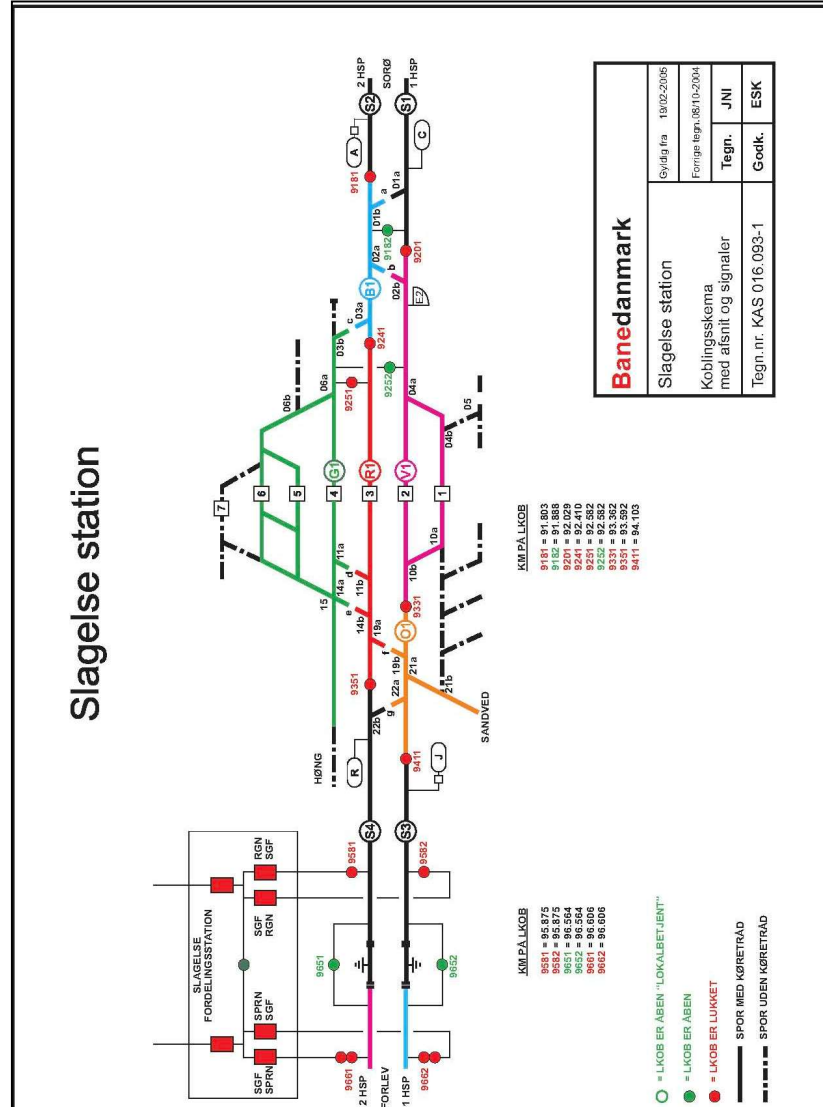
Bilag 1.3.2: Spændingsførende konstruktioner/dele på S-banen



Figur Bilag 1.3-1 Eksempel på spændingsførende konstruktioner/dele på Fjernbanen. Det med rød farve optrukne er spændingsførende. De normalt forekommende mål for placering af master og ledninger er angivet.

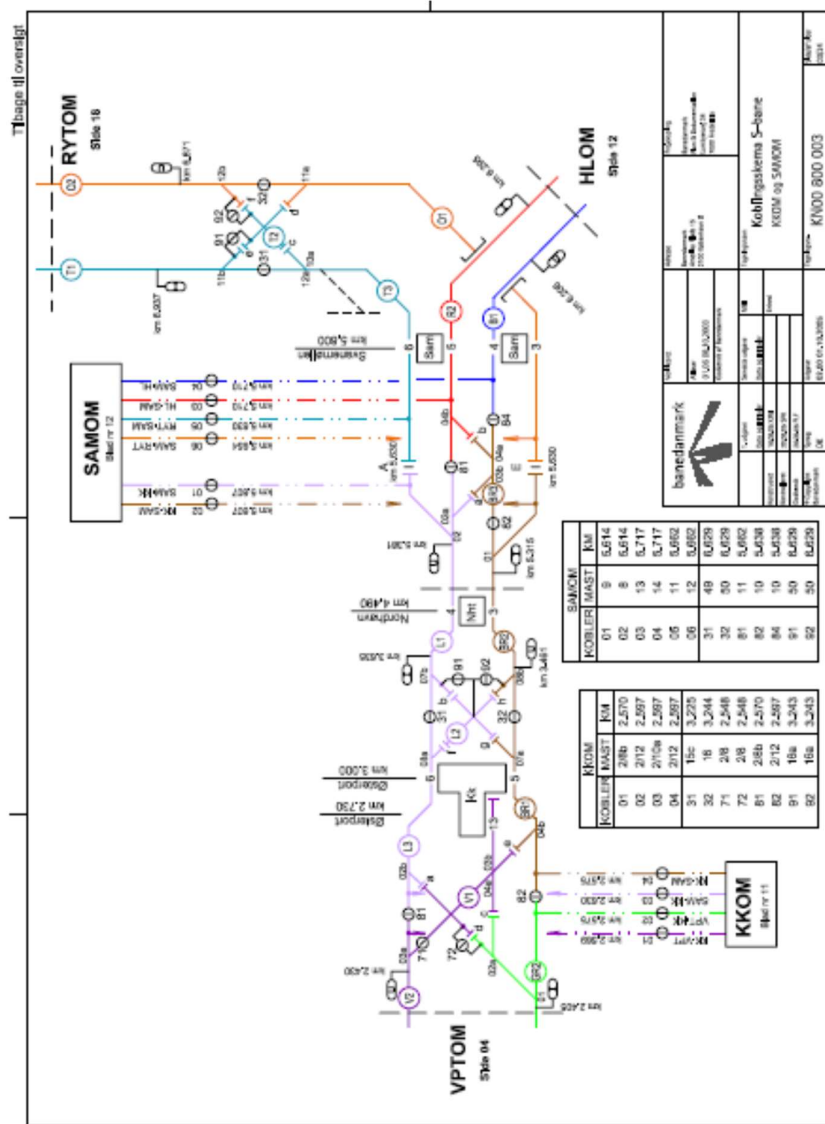
Bilag 1.4: EKSEMPEL PÅ KOBLINGSSKEMA

Bilag 1.4.1: Koblingskema for Fjernbanen



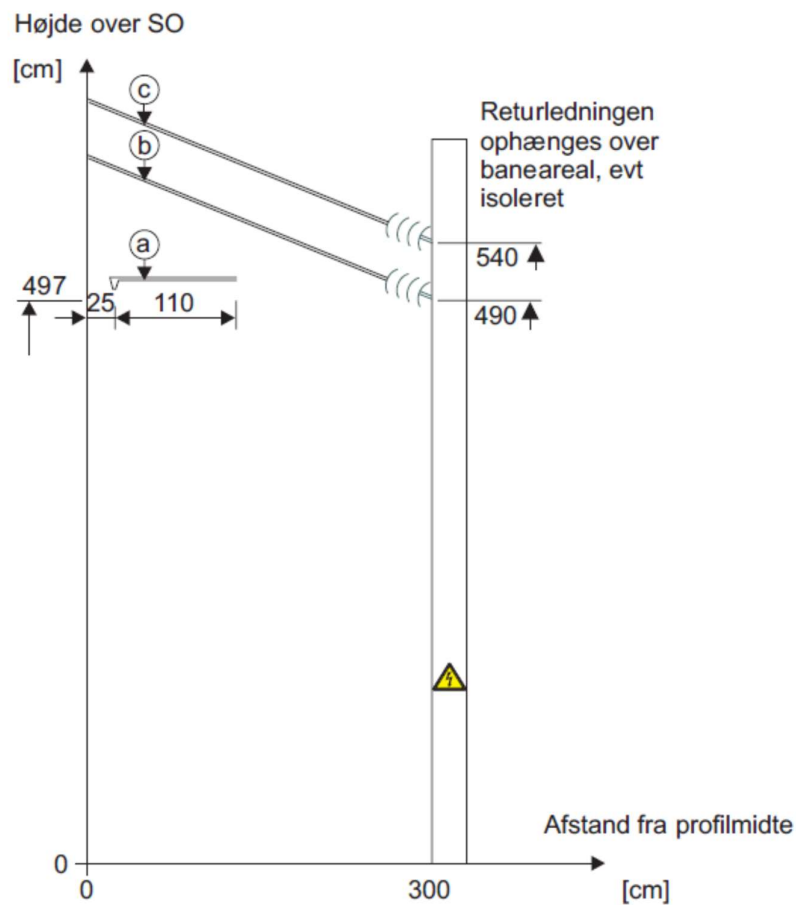
Figur Bilag 1.4.1-1 Eksempel på koblingskema for Fjernbanen.

Bilag 1.4.2: Koblingskema for S-banen



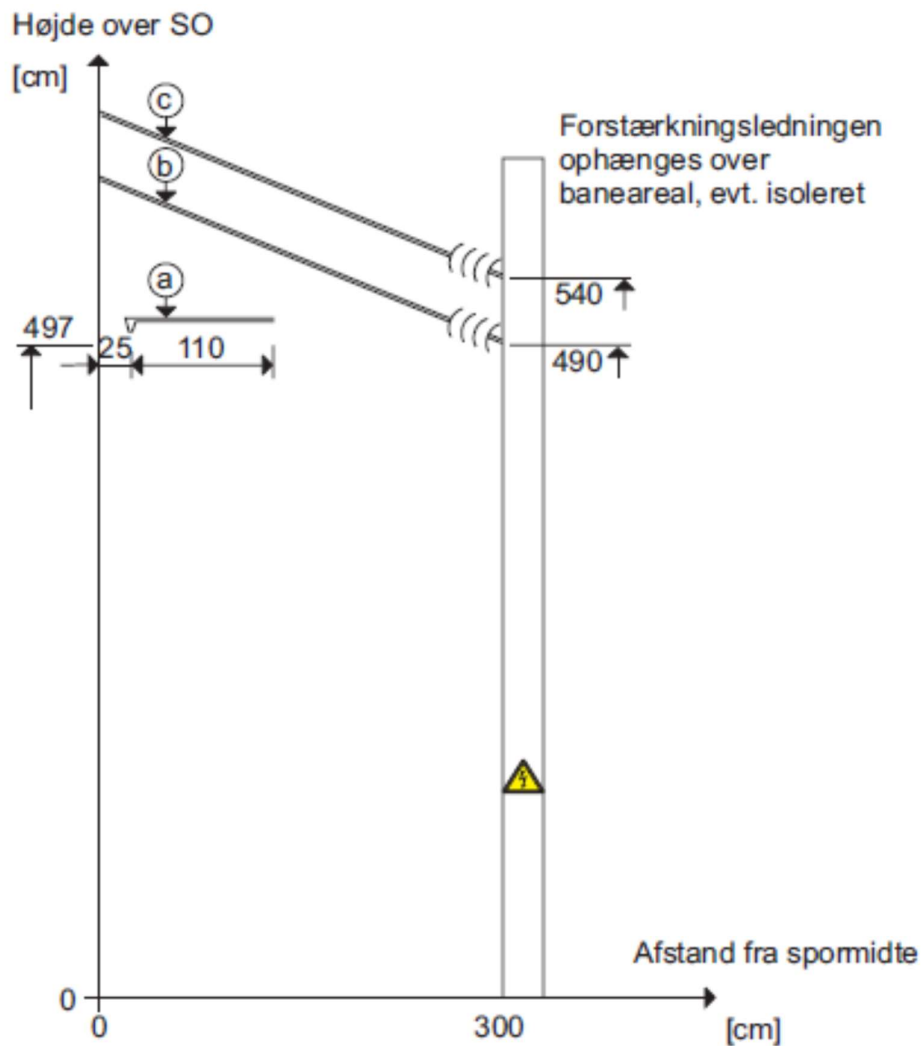
Figur Bilag 1.4.2-1 Eksempel på koblingskema for S-banen.

Bilag 1.5: KØRELEDNINGSANLÆGGETS OPBYGNING I ALMINDELIGHED



- (a) = køreledningsophæng under bro
- (b) = køreledningsophæng på mast inden for en afstand på 300 m fra bro
- (c) = køreledningsophæng på fri strækning

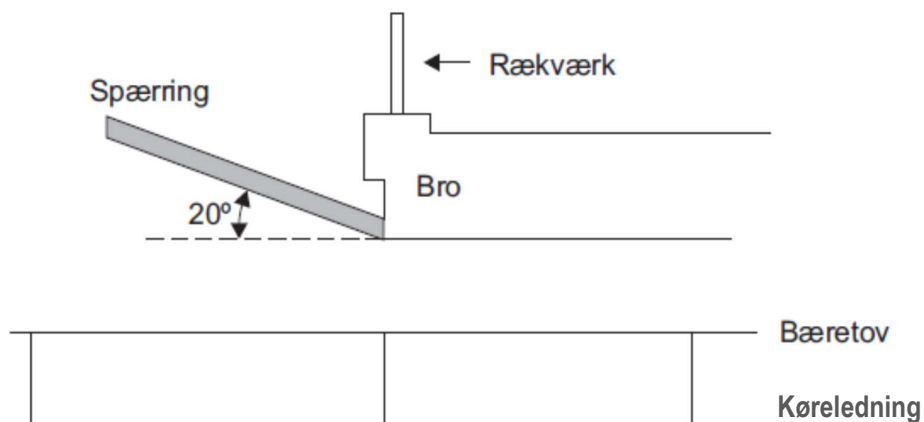
Figur Bilag 1.5-1 Fjernbanen



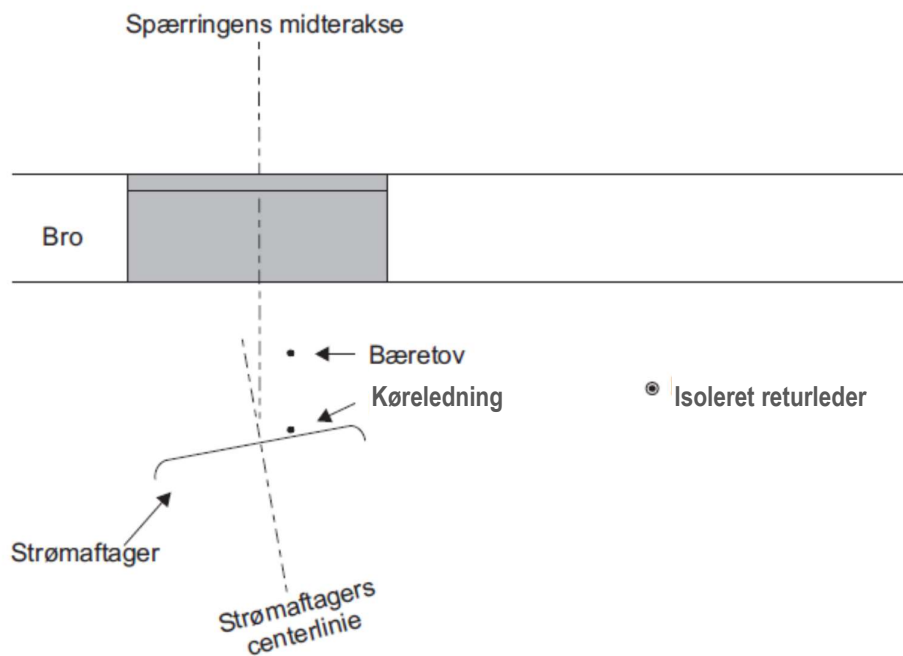
- Ⓐ = køreledningsophæng under bro
- Ⓑ = køreledningsophæng på mast inden for en afstand på 300 m fra bro
- Ⓒ = køreledningsophæng på fri strækning

Figur Bilag 1.5-2 S-banen

### Bilag 1.6: EKSEMPEL PÅ SPÆRRING PÅ BRO MED ISOLERET RETURLEDER PÅ FJERNBANE

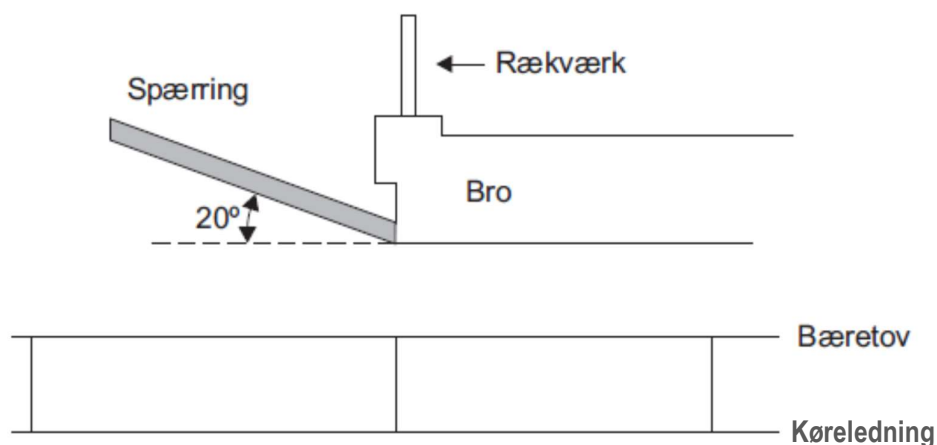


Figur Bilag 1.6-1

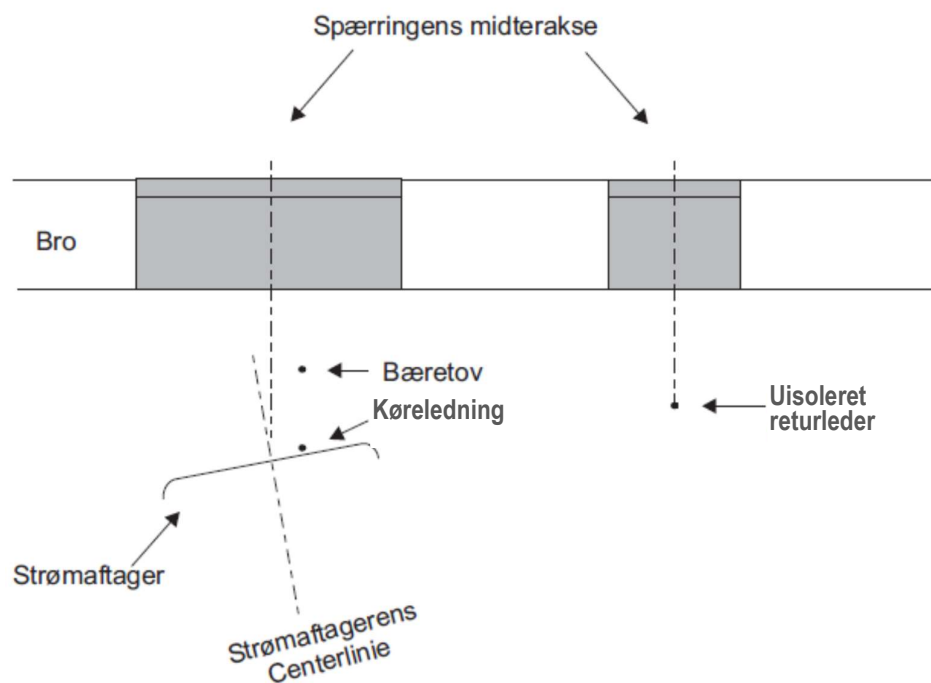


Figur Bilag 1.6-2

Bilag 1.7: EKSEMPEL PÅ SPÆRRING PÅ BRO MED UISOLERET  
 RETURLEDER/FORSTÆRKNINGSLEDER



Figur Bilag 1.7-1

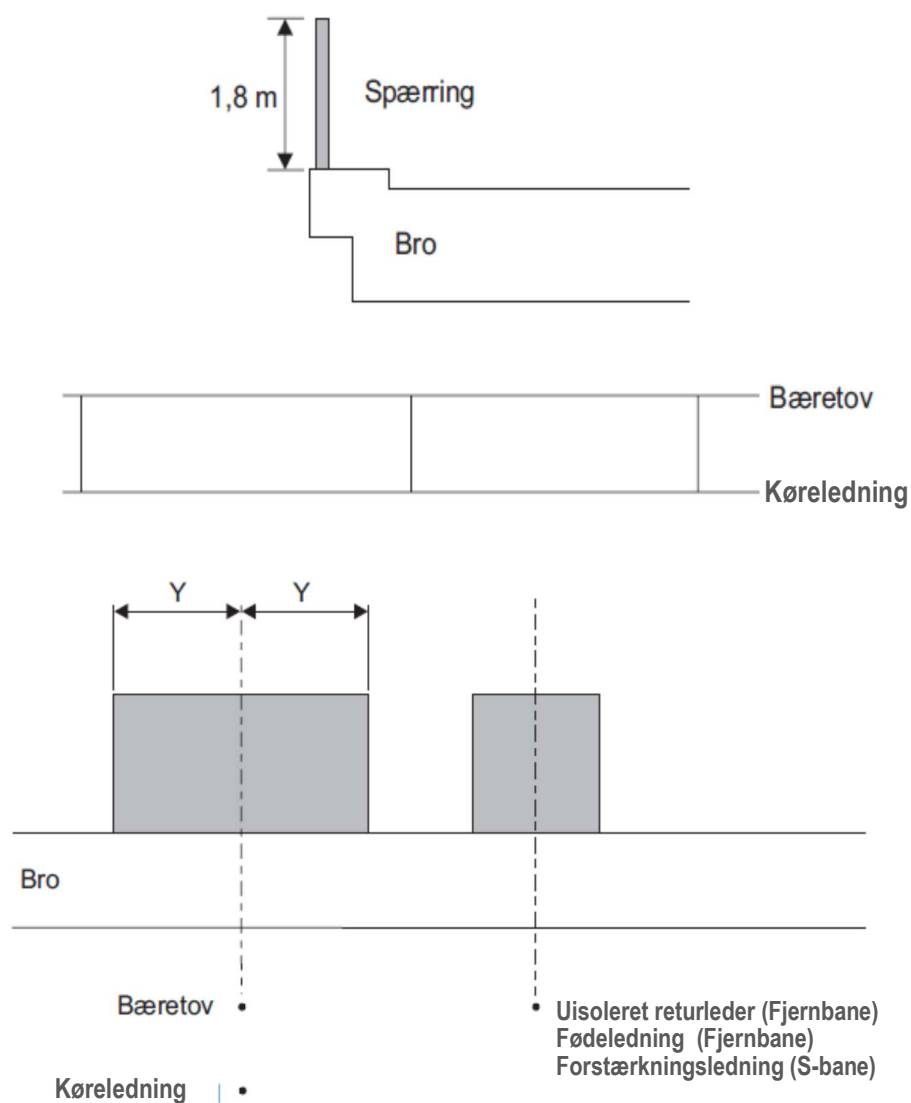


Figur Bilag 1.7-1

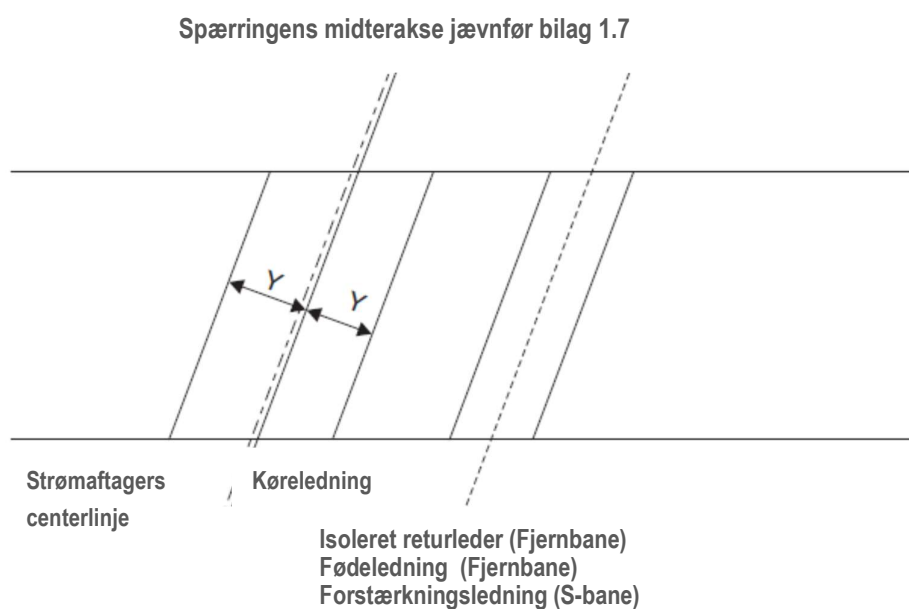
Kørelednings- og strømaftagerzonen udstrækning fremgår af afsnit 10.12.1.



### Bilag 1.8: EKSEMPEL PÅ SPÆRRING PÅ BRO



Bilag 1.9: EKSEMPEL PÅ SPÆRRING PÅ BRO AF TRÆ ELLER ET IKKE TÆT MATERIALE



## Bilag 2: BN1 - INSTRUKS FOR BETJENING AF OVERVÅGNINGSCENTER KØRESTRØM (OCK) OG KOBLINGER I KØRESTRØMSANLÆGGET (NORMATIVT)

### Note Bilag 2-1

Denne instruks gælder ikke A/S Storebælts bane, hvor der i stedet anvendes teknisk procedure TI 38.05.1A og SKS-D systemet, som er tilgængelig via A/S Sund&Bælts ledelsessystem.

#### 1.0

Denne instruks beskriver samarbejdsrelationer og ansvarsfordeling mellem koblingsleder og holdleder ved koblinger i kørestrømsanlægget.

#### 1.1

Koblingslederen er den medarbejder som, i henhold til turliste eller anden aftale, har ledelsen af OCK. Koblingslederen i OCK har bemyndigelse til at foretage koblinger i kørestrømsanlægget i forbindelse med afvikling af driften og i forbindelse med uheldssituationer.

#### 1.2

Koblingslederen har ansvaret for alle foretagne koblinger. Koblingslederen må kun betjene OCK når han er tilmeldt fjernstyringsanlægget med sin egen brugeridentifikation.

Koblingslederen kan midlertidigt, hvis det f.eks. er hensigtsmæssigt i forbindelse med et arbejde, overdrage koblingsledelsen for et nærmere bestemt område til en anden koblingsleder. Dog kan der kun være én koblingsleder for et område og grænsefladerne skal være aftalt og registreret hos koblingslederne.

#### 1.2.1

Alle koblinger skal foretages efter forudgående planlægning, under hensyntagen til den øjeblikkelige driftstilstand i kørestrømsanlægget og i henhold til aftaler truffet med entreprenører eller andre, om arbejdsmæssige dispositioner. Alle kan, i tilfælde af en faresituation, anmode om frakobling af kørestrømsanlægget. Se afsnit 10.2.1.

#### 1.3

Koblingslederen skal følge de instrukser, reglementer, aftaler og opslag, som gælder ved driften af kørestrømsanlægget.

### 1.3.1

Geografisk relevante og gældende instrukser, reglementer, aftaler og opslag er som følger:

- Stærkstrømsbekendtgørelsens afsnit 5 [7], Drift af Elforsyningsanlæg.
- Denne banenorm.
- Aftaler mellem Banedanmark og elnetselskaberne.
- Aftaler mellem Banedanmark og de operatører der er ejere af elektrificerede sporområder.
- Delegerings- og overdragelsesaftaler med entreprenører.
- Instrukser fra driftslederen.
- Eldriftsproceduren for Øresundsbroforbindelsen.
- Instruks for koblinger i samarbejde med DB (Deutsche Bahn) vedr. Padborg station.
- Kørestrømsafbrydelse", "Særtogsanmeldelse" og "La-oversigt".
- SR [10].
- ORS [11].
- TIB-G [14].
- TKØ / TKV [15].
- Brugervejledning for fjernstyringsanlægget (BV).
- UT-instruks [16].
- Lokale instrukser jævnfør afsnit 10.8.

### 1.4

Overdragelse af koblingsledelse i KC

Tiltrædende koblingsleder skal af den fratrædende koblingsleder instrueres om den aktuelle driftssituation.

Koblingslederen har pligt til at holde sig orienteret om eventuelle ændringer til gældende instrukser, reglementer og aftaler.

#### 1.4.1

Den ovennævnte orienteringspligt kan kun anses opfyldt, når koblingslederen snarest efter tiltrædelse af vagten:

- Har orienteret sig om igangværende arbejder.
- Har orienteret sig om den aktuelle driftssituation.
- Har orienteret sig om den aktuelle vejsituation.
- Har gennemset opslag med henvisninger til ændringer, aftaler og bestemmelser.
- Har gjort sig bekendt med indholdet af modtagne rettelsesblade (f.eks. til koblingsskemaer). Det påhviler den koblingsleder der modtager rettelsesbladene, at sørge for at der sker indsætning/udskiftning i respektive samlebind.

## 1.5

### Koblingsledelse for anlæg i drift

Koblingslederen i OCK overvåger og betjener, på driftslederens vegne, kørestrømsanlægget.

Ved driftsforstyrrelser i og ved kørestrømsanlægget skal koblingslederen i videst muligt omfang foretage koblinger i kørestrømsanlægget eller træffe andre foranstaltninger, der:

- Forhindrer personskade.
- Begrænser materielskade.
- Opretholder normal toggang i samarbejde med stationsbestyrelsen/trafiklederen.

### 1.5.1

#### Almindeligt

I forbindelse med overvågning og betjening af OCK fører koblingslederen tilsyn med den automatiske log og optagelserne af alle telefonsamtaler til og fra OCK-pulten.

Desuden føres en døgnrapport kaldet "Håndjournal", som har til formål at uddybe og tydeliggøre oplysninger fra loggen.

Sker der større nedbrud/uheld, som berører kørestrømsanlægget skal koblingslederen snarest skrive en rapport, "Uheds/Udkaldsrapport" som beskriver forløbet af den givne hændelse. Desuden skal driftslederen snarest muligt orienteres ved personskade og større uheld.

Ved betjening af telefonomstillingsbordet er det vigtigt til stadighed at være parat til at modtage hastende nødmeldinger om frakobling.

Såfremt koblingslederen forlader pulten:

- For KC (fjernbanen) må dette kun ske ved at en anden har overtaget ansvaret, eller i kortere tid såfremt koblingslederen medbringer "Telefonalarmer".
- For OC (S-banen) , må dette kun ske kortvarigt, eller ved at en anden har overtaget ansvaret.

I en situation hvor koblingslederen er ude af stand til at varetage sine opgaver (f.eks. sygdom) kan koblingsledelsen kun overdrages til en anden koblingsleder, efter aftale med koblingslederen.

#### 1.5.2

##### Udveksling af meldinger

Meldinger skal gentages af modtageren og afsenderen skal bekræfte, at meldingen er rigtigt opfattet.

Koblingslederen og holdlederen skal udveksle og notere fulde navn, telefonnummer, firma, nummer på kørestrøms- eller forsyningsstationsafbrydelsen samt oplysninger om sted, som afbrydelsen dækker.

Ved akutte koblinger, f.eks. ved uheldssituationer, hvor der ikke foreligger en kørestrømsafbrydelse, skal rekvirenten på forlangende oplyse sit fulde navn, telefonnummer, firma, oplysninger om sted. Alt noteres i Håndjournalen.

Koblingslederen og stationsbestyreren/trafiklederen skal udveksle og notere derefter navn på vedkommende der tales med samt de truffe trafikale aftaler.

Koblingslederen skal notere hvilke koblinger, der foretages samt tidspunktet for disse. Håndbetjente ledningskoblere betjenes af koblingspersonen efter ordre fra koblingslederen.

#### 1.5.3

##### Overdragelse af koblingsledelse

Koblingslederen kan midlertidigt, hvis det f.eks. er hensigtsmæssigt i forbindelse med et arbejde, overdrage koblingsledelsen for et nærmere bestemt område til en anden koblingsleder. Dog må der kun være én koblingsleder for et område. Grænseflader skal være aftalt og registreret hos koblingslederne.

#### 1.5.4

##### Etablering af planlagt kørestrømsafbrydelse (KA)

Følgende fremgangsmåde skal anvendes:

Banenorm, BN1-105-3 og BN1-106-3 Fjernbanens KørestrømsInstruks FKI (gælder ikke EPAS-anlæg)  
S-banens KørestrømsInstruks SKI

1. Holdlederen anmoder koblingslederen om etablering af den pågældende kørestrømsafbrydelse. Koblingslederen indhenter hos stationsbestyreren/trafiklederen bekræftelse på, at den elektriske toggang er ophørt, og at frakobling af de relevante dele af kørestrømsanlægget kan foretages.
2. Koblingslederen foretager frakobling alle de steder, hvorfra anlægsdelen som der skal arbejdes på kan sættes under spænding, jævnfør kørestrømsafbrydelsen, og foretager derefter spærringer i fjernstyringssystemet mod utilsigtet indkobling.
3. Koblingslederen klarmelder til holdlederen, at de i punkt 1 - 2 nævnte foranstaltninger er truffet, samt at arbejdsjording og evt. endepunktsjording må foretages.

#### 1.5.5

##### Etablering af planlagt forsyningsstationsafbrydelse (FA)

Følgende fremgangsmåde skal anvendes:

1. Holdlederen anmoder koblingslederen om etablering af den pågældende FA. Hvis den planlagte FA har indflydelse på trafikafviklingen skal afbrydelsen koordineres i samarbejde med stationsbestyreren/trafiklederen.
2. Koblingslederen foretager frakobling, jævnfør forsyningsstationsafbrydelsen, alle de steder hvorfra anlægsdelen, som der skal arbejdes på, kan sættes under spænding. Derefter etablerer koblingslederen spærringer i fjernstyringssystemet mod utilsigtet indkobling.
3. Koblingslederen klarmelder til holdlederen, at de i punkt 1 - 2 nævnte foranstaltninger er truffet, samt at arbejdsjording må foretages.

#### 1.5.6

##### Indkobling

Følgende fremgangsmåde skal anvendes:

1. Efter arbejdet er udført, underretter holdlederen alle arbejdsholdets deltagere om, at sikkerhedsforanstaltningerne vil blive ophævet.
2. Holdlederen fjerner alle de for arbejdet trufne sikkerhedsforanstaltninger.
3. Holdlederen klarmelder til koblingslederen at de under punkt 1 og 2 nævnte foranstaltninger er udført.
4. Koblingslederen fjerner spærringerne i fjernstyringssystemet og foretager indkobling af de relevante dele af kørestrømsanlægget.
5. Koblingslederen underretter stationsbestyreren/trafiklederen, når indkobling af KA/FA er foretaget.

#### 1.5.7

##### Betjening af ledningskoblere

Ledningskoblere må kun betjenes i strømløs tilstand. Ledningskoblerne i køreledningsanlægget kan være indrettet til fjernbetjening fra OCK eller til stedbetjening (håndbetjening).

Ledningskoblere til fjernbetjening kan også håndbetjenes, dog kun efter aftale med koblingslederen. Ledningskobleren kan ikke håndbetjenes, før omskifteren i motordrevet er stillet i stilling "manuel/lokal".

Håndbetjente ledningskoblere må kun betjenes efter aftale med koblingslederen.

#### 1.5.8

##### Arbejdsjording gennem ledningskobler

Hvis der findes ledningskoblere mellem jordingsstederne og arbejdsstedet, skal disse aflåses i sluttet stilling med personlig hængelås inde i motordrevet. Omskifteren i motordrevet skal stilles i stilling "manuel/lokal". Den aflåste kobler skal beskiltes inde i koblerskabet. På skiltets bagside skal noteres dato, navn samt telefonnummer. Skiltet er vist i Bilag 13.1.8.

Ovennævnte foranstaltning må kun foretages efter forudgående aftale med koblingslederen.

#### 1.5.9

##### Forbikobling af omformerstationer (OCK-OC)

Forbikobling af omformerstationer foregår ved at lukke langskoblerne for en given omformerstation, frakoble strækingsafbryderne, adskillerne og ensretterne på omformerstationen samt åbne fødekoblerne. Ved en forbikobling må trepunktsfødning ikke finde sted.

#### 1.5.10

##### Sammenlægning af grupper (OCK-KC)

Sammenlægning af grupper således, at der sker parallelfødning, må ikke finde sted.



Ved parallelfødning forstås indfødning på samme elektrisk sammenhængende kørelednings-afsnit fra to fordelingsstationer.

## 1.6

### Fejlsituationer

Ved fejl forstås alle unormale driftssituationer hvor informationen om hændelsen kommer fra fjernstyringssystemet eller som modtagne meldinger.

#### 1.6.1

Koblingslederen skal i fejlsituationer vurdere de modtagne informationer og på grundlag heraf træffe beslutninger om nødvendige tiltag.

De modtagne informationer kan evt. udbygges ved:

- Direkte kontakt til evt. holdleder.
- Fornyet og/eller direkte kontakt til den der har afgivet meldingen (togleder, stationsbestyrer, lokomotivfører).
- At anmode næste lokomotivfører der passerer det pågældende sted om at holde udkig.
- At tilkalde personale fra vedligeholdelsesentreprenørens tilkaldevagt for inspektion.

For hurtigst muligt at genoprette en normal forsyning af kørestrømsanlægget, skal der f.eks. træffes beslutning om:

- Omkobling henholdsvis frakobling på forsyningsstationen.
- Betjening af ledningskoblere for at skabe alternative togveje.
- Tilkald af assistance for fejlfinding og fejlretning, f.eks. vedligeholdelsesentreprenørens tilkaldevagt eller elnetselskab.

Ved alle tilkald af vagtpersonale til køreledningsanlægget eller forsyningsstationer skal der udarbejdes en nummeret fejlrapport i RDS og ved køreledningsfejl udarbejdes en hændelsesrapport.

#### 1.6.2

Ved fejl på køreledningsanlægget udkobler afbryderne på henholdsvis omformer- og fordelingsstationen og genindkobles igen automatisk efter ca. 8-10 sek.

#### Note Bilag 2-1

Ved jordfejl på omformerstationer prøver afbryderen, via jordprøve-automatiken, at indkoble i op til endnu 3 forsøg. Hvis der stadig måles jordstrøm på strækningen efter sidste forsøg, vil afbryderen blokere.

Mislykkes den automatiske genindkobling overvejes, hvilke umiddelbare årsager, der kan være til fejlen, ved en gennemgang af uheldsforløbet set i forhold til:

- Indkomne fejlmeldinger fra fjernstyringsanlægget.
- Køreledningsarbejder på strækningen.
- Andre arbejder som OCK eller togleder/RFC har oplysninger om.
- Tidligere meldinger om unormal driftstilstand.
- Akut indkomne meldinger til OCK eller togleder/RFC.
- Tordenvejr, stormvejr eller skybrud.

Hvis overvejelserne ikke giver en ide om, hvor fejlen skal findes, skal følgende foretages: OCK efter ca. 2 minutter foretages endnu et forsøg på genindkobling. Er der fortsat fejl på anlægget, påbegyndes trinvis fejlsøgning startende ved forsyningsstationen, med mindre der er modtaget meldinger om konkrete fejl i anlægget f.eks. ved vaskehaller og lignende.

Genindkobling efter hændelser, hvor OCK er anmodet om at foretage frakobling, jævnfør afsnit 10.2.1, Melding om fejl og brand, skal ske efter følgende retningslinjer:

#### 1.6.3

##### Ved brand

Koblingslederen genindkobler når holdlederen melder klar, og der ikke meldes om fejl på kørestrømsanlægget.

Dog kan genindkobling foretages uden holdlederens klarmelding, når følgende to betingelser er opfyldt:

- indsatslederen melder via DCDK, at branden er slukket og at der ikke har været arbejdsjordnet
- der foreligger beskrivelse af brandens omfang, som giver koblingslederen mulighed til at vurdere, om der er sket skade på anlægget.

#### 1.6.4

##### Ved afsporing

Koblingslederen genindkobler når holdlederen melder klar, og der ikke meldes om fejl på kørestrømsanlægget.

#### 1.6.5

##### Ved nedbrud/uheld på køreledningsanlægget

Koblingslederen genindkobler, når holdlederen melder klar.

#### 1.6.6

##### Tordenvejr eller stormvejr

Følgende fremgangsmåde skal anvendes:

Koblingslederen indhenter på anmodning oplysninger om vejsituationen i det pågældende arbejdsområde på Danmarks Meteorologiske Instituts hjemmeside.

Koblingsleder og holdleder har gensidig orienteringspligt om vejmæssige forhold, der har betydning for igangværende eller planlagte arbejder.

##### Note Bilag 2-2

I det omfang lægmand er orienteret om vejrets betydning for arbejdet kan lægmand inddrages i kommunikationen om vejsituationen.

Ved stormvarsel holder koblingslederen sig løbende orienteret om den vejmæssige udvikling. Ved vindpåvirkninger der overskrider køreledningsanlæggets grænser, iværk-sættes hastighedsnedsættelse.

Koblingslederen underretter stationsbestyreren/trafiklederen om eventuelle trafikale konsekvenser.

## 1.7

### Optagelse af telefonsamtaler

#### 1.7.1

Alle telefonsamtaler til OCK lagres på centrale servere, således at der er mulighed for at lære af aktuelle hændelser, og eventuelt ændre på eksisterende procedurer. Driftslederen kan rekvirere aktuelle lydfiler til gennemhøring i de tilfælde hvor det nærmere hændelsesforløb ønskes afdækket.

## Bilag 3: KØRESTRØMSAFBRYDELSE, FORSYNINGSSATIONSafbrydelse og ARBEJDSSTILLADELSE (INFORMATIVT)

### Bilag 3.1: KØRESTRØMSAFBRYDELSE

#### Bilag 3.1.1: KØRESTRØMSAFBRYDELSE PÅ FJERNBANEN

<b>Banedanmark</b>	<u>15.03</u>
Eldriftsledelsen P + F 10/03-2004	<u>maskinel justering</u>
ST: Kh	KC tlf 14008.
Eldstr Ro, Kl.	Stationer kvitterer på tlf 14008 (Plan)
Eldriftsledelsen. Vagth. driftleder Hgl.	Efter kl. 14.00 på tlf 14007 (KC)
Elo Kørest.2	
Inf Pls-T Van, La.	
Pel Kim I Nielsen, Kontrakt Rg - Od.	
Vagn Wiis, Baneteknik	

### Kørestråmsafbrydelse Nr 1336

Baneteknik har bestilt arbejdstid for maskinel justering i 2 Hovedspor mellem Glostrup og Høje Taastrup fra km 17.500 til km 18.600

I den anledning afbrydes kørestråmen således:

Spor 2 på Glostrup st, samt højrespor Glostrup - Høje Taastrup  
Fra km 11.045 (kobler 1101/1173) til km 18.770 (kobler 1871)

fra kl. 01.15 . til kl. 04.30 mandag 15.03

Dette medfører, at der i ovennævnte tidsrum ikke må køre El-tog:  
I område S6 mellem Glostrup og Høje Taastrup

Arbejdsleder Kørestråm: Pel Kim I Nielsen eller stedfortræder sikrer sig, at arbejdet ikke påbegyndes, før skriftlig arbejdstilladelse foreligger ca. 15 min. efter udkoblingstidspunktet. Arbejdstilladelsen skal være underskrevet og tilbage leveret ca. 15 min. før indkoblingstidspunktet.

Arbejdsjording: Udføres af Elo Kørest.2 Ro


Koblingsleder: KC tlf 1-4006/33321180

Bestiller: Vagn Wiis tlf/fax: 82424321/824317

KLAMC

#### Note Bilag 3.1-1

De på kørestråmsafbrydelsen angivne 15 minutter før og efter arbejdet er vejledende: Den aktuelle tid er afhængig af omfanget af nødvendige sikkerhedsforanstaltninger, som holdlederen skal etablere henholdsvis fjerne.



Gyldighed 26-06-2017 til 26-06-2017

Modtagere RFC Ro Vest, tlf. 82 42 43 94, Banedanmark  
 OKC-KC, tlf. 33 32 11 80, Banedanmark  
 Entreprise Kørestrøm

Sporspærring nr. 77898

Bestiller: Klaus B. Bendtsen, tlf. 20 27 31 28, A/S Storebælt

---

### Kørestrømsafbrydelse nr 8117

---

<b>Arbejdets art</b>	Køreledningsvedligehold, Neutralsektionen		
<b>Arbejdsområde</b>	Sted: Sprogø	Spor: 2	
	Sted:	Spor:	
	Sted:	Spor:	
	Fra km. 120.152 til km 129.938		

---

**Kørestrøm afbrydes** I område B1 på Sprogø spor 2 og S6 fra Sprogø til Nyborg 2. hsp  
 Fra km. 120.152 (Ikob 2019/SPRNB2/E2) til km. 129.938 (NG299C2/F2)

---

**Trafikal konsekvens** Et-tog må ikke køre i nedennævnte tidsrum

Fra den	26-06-2017	kl. 00:00	til den	26-06-2017	kl. 01:00
Fra den		kl.	til den		kl.
Fra den		kl.	til den		kl.
Fra den		kl.	til den		kl.
Fra den		kl.	til den		kl.
Fra den		kl.	til den		kl.
Fra den		kl.	til den		kl.

---

<b>Arbejdsleder Kørestrøm</b>	ELTEL
<b>Arbejdsjording</b>	Udføres af ELTEL
<b>Koblingsleder</b>	TO, tlf. 58 30 30 52, (Teknisk Overvågning)

## Bilag 3.1.2: KØRESTRØMSAFBRYDELSE PÅ S-BANEN

### Banedanmark

Produktion / Øst / OCK-OC den 24. august 2017

29.08 + 30.08

Modtagere  
 Banedanmark

DSB

Andre

Modtagerne sørger for at dette cirkulære fordeles til relevante enheder, der ikke er nævnt som modtager.

Kvittering: Modtagere markeret med en \*, skal kvittere for modtagelsen på e-mail: [Til afsender](#).

Bestiller Agge Lorenzen. Aarsleffrail. Tlf: 30 53 69 76. Mail: alo@aarsleffrail.com;  
 jernbanesikkerhed@aarsleffrail.com

Perron renovering.  
 JNL /  
 Bestillingsnummer: KK2019 alo020  
 Overdragelses Nr.: 2017-048-BDK-S

### Kørestrømsafbrydelse nummer 1630

Område uden kørestrøm:

Teknik:

Strækning	KK-SAM						
Segment	BR 1-3						

Arbudsområde	Nordhavn station. Spor 3.		Fra km: 2,597	Til km: 3,638
Følgende afsnit udkobles	Fra km	Ledningskobler	Til km	Ledningskobler
	2,597	KK 82	5,638	SAM 84
	3,243	KK 92	5,630	SAM adsk. E.
		KK adskiller e-g-h.		SAM adsk. a-b.

Ovenstående medfører områder hvor der ikke må køres elektrisk drift.

Trafik


Strækning / Station	Spor	Dato(er)	Tidsrum
Osterport Osterport - Svanemøllen Svanemøllen	fra DV E til U signal N Højre spor Spor 4 fra I signal A til PU F4 Spor 3 fra sporskifte 01 ekskl. til PU F3	29.08 + 30.08	01.25-04.30

### Information

Arbejdsleder for arbejdsjording	Aarsleffrail. Agge Lorenzen (alo) Tlf: 30 53 69 76.
Koblingsleder	OC Omformercentral, Kørestrøm Tlf. 82 34 29 43
Trafikal leder	Driftscenter Hovedstad Tlf. 82 34 87 07
Bemærkninger	SR-Arbejdslederen er ansvarlig for, at arbejdet ikke begynder før skriftlig arbejdsstilladelse fra jordingsmanden foreligger.  Senest 1 time før kørestrømsafbrydelsens begyndelsestidspunkt, dog senest kl. 23.45, skal SR-Arbejdslederen for den tilhørende sporspærring, kontakte arbejdslederen/holdlederen for jording og oplyse navn og telefonnummer.  Ved temperaturer under frysepunktet, må det forventes at kørestrømsafbrydelser bliver kortere end bestilt eller aflyst, på stationer hvor der henstår nedrigget S-togsmateriel

## Bilag 3.2: ARBEJDSTILLADELSE

Forside:

		<b>Arbejdstilladelse nr.</b>	
for arbejder i nærheden af køreledningsanlægget jf. SB afsnit 5A			
Kørestråmsafbrydelse nr.		Titl:	
Arbejdsopgavens hovedopgaver:			
Arbejdsområdets geografiske udstrækning (i.h.t. bagsiden pkt. 1)			
<b>Ved overdragelse af denne arbejdstilladelse er køreledningsanlægget spændingsløst og arbejdsjorden inden for arbejdsområdet. Arbejdsområdet samt nærførte spændingsførende ledninger er markeret og udpeget.</b>			
Arbejdstilladelsen skal senest tilbageleveres (i.h.t. bagsiden pkt. 2)		Dato:	Kl.:
Holdlederens underskrift (i.h.t. bagsiden pkt. 3)		Dato:	Tif.:
SR-arbejdslederens / Sporspæringslederens underskrift (i.h.t. bagsiden pkt. 4)		Dato:	Tif.:
SR-arbejdslederens / Sporspæringsleders underskrift (i.h.t. bagsiden pkt. 5)		Dato:	Tif.:
SR-arbejdslederens / Sporspæringsleders underskrift (i.h.t. bagsiden pkt. 5)		Dato:	Tif.:
SR-arbejdslederens / Sporspæringsleders underskrift (i.h.t. bagsiden pkt. 5)		Dato:	Tif.:
SR-arbejdslederens / Sporspæringsleders underskrift (i.h.t. bagsiden pkt. 5)		Dato:	Tif.:
SR-arbejdslederens / Sporspæringsleders underskrift (i.h.t. bagsiden pkt. 5)		Dato:	Tif.:
SR-arbejdslederens / Sporspæringsleders underskrift (i.h.t. bagsiden pkt. 5)		Dato:	Tif.:
<b>Bilag til arbejdstilladelse benyttet:</b> <input type="checkbox"/>			
Arbejdet er ophørt:		Dato:	Kl.:
SR-arbejdslederens / Sporspæringsleders Underskrift (i.h.t. bagsiden pkt. 6)			



Bagside:


**Instruks for udførelse af arbejde i nærheden af køreledningsanlægget jf. SB afsnit 5A**

- 1) Med angivelse af Km, spornummer og placering af arbejdsgrænseskilte.
- 2) Arbejdstilladelsen skal tilbageleveres senest til det angivne tidspunkt.  
Arbejdstilladelsen kan maksimalt have en varighed i 7 dage.  
Arbejdstilladelsen kan i særlige tilfælde, f.eks. ved driftsforstyrrelser, forlanges tilbageleveret tidligere.
- 3) Med udlevering af denne underskrevne arbejdstilladelse garanterer holdlederen at:
  - Arbejdsområdet er spændingsløst og arbejdsjorden.
  - Arbejdsområdets grænser og evt. spændingsførende konstruktioner nær arbejdsområdet er markeret og udpeget.
- 4) SR-arbejdslederen / Sporspæringslederen er den for arbejdet til enhver tid ansvarlige person.  
SR-arbejdslederen / Sporspæringslederen bekræfter med sin underskrift, at arbejdsområdets markerede grænser og evt. spændingsførende konstruktioner er udpeget af holdlederen, samt at arbejdsområdet deltager er instrueret i FKl/SKI afsnit 10.6  
  
SR-arbejdslederen / Sporspæringslederen har ansvaret for, at der kun udføres det på arbejdstilladelsen anførte arbejde, og at der kun arbejdes indenfor det markerede udpegede arbejdsområde.  
Ved arbejde under kørestrømsafbrydelse, skal det sikres, at personer eller det af personen benyttede håndværktøj eller materialer under arbejde ikke kommer nærmere køreledningsanlægget end 0,30 meter, medmindre der foreligger en skriftlig dispensation.  
Sker der berøring af eller forvoldes der skade på køreledningsanlægget, skal dette straks meddeles til OCK
- 5) Ved arbejder, hvor SR-arbejdsledelsen / Sporspæringsledelsen overdrages, bekræfter tiltrædende SR-arbejdsleder / Sporspæringslederen ved sin underskrift, at arbejdsområdets markerede grænser og evt. spændingsførende konstruktioner er udpeget, samt at arbejdsområdet deltager er instrueret i FKl/SKI afsnit 10.6.  
Overdragelsen skal meddeles OCK med oplysning om kontaktmulighed.  
  
SR-arbejdslederen / Sporspæringslederen har ansvaret for, at der kun udføres det på arbejdstilladelsen anførte arbejde, og at der kun arbejdes indenfor det markerede udpegede arbejdsområde.  
Køreledningsanlægget må ikke berøres. Sker dette eller forvoldes der skade på køreledningsanlægget, skal dette straks meddeles til OCK.
- 6) SR-arbejdslederen / Sporspæringslederen garanterer med sin underskrift, at arbejdet er ophørt samt at mandskab og materiel er udenfor respektafstanden.  
  
I tilfælde af uheld/ulykke i forbindelse med køreledningsanlægget kontaktes:  
Overvågningscenter kørestrøm OCK  
  
Fjernbanens Kørestrømscentral (KC) Tlf. 8234 4006  
S-banens Omformercentral (OC) Tlf. 8234 2943



### Bilag 3.4: FORSYNINGSSTATIONSafbrydelse

#### Bilag 3.4.1: FORSYNINGSSTATIONSafbrydelse på S-banen

 Produktion / Øst OCK-OC <b>Omformerafbrydelse</b> Overvågningscenteret Kørestrom OCK -OC S-bane	Oprettet	04-09-2017	Gyldighedsperiode fra	Dato:	6/9-2017
				Tid:	07:00
			Gyldighedsperiode til	Dato:	6/9-2017
				Tid:	14:24
				Ubrudt:	<input type="checkbox"/>
			Bestillings Nr.:	MFLA-153	
		Overdragelses Nr.:	2017D01-BDK-S		
		Udfyldt af Kobbl.	Initialer:	KCHI	

Arbejdsopgave:	Assistance til RADIUS, måle på kabel - VH 4474
----------------	--

Modtager	
Bane	Andre
OCK - S-bane	
El-område Højspænding BD	

Modtager sørger for at dette cirkulære fordeles til relevante enheder, der ikke er nævnt som modtager.

Bestiller:	Morten Faber Friis-MFLA
------------	-------------------------

OA nummer:	<b>4195</b>
------------	-------------

Omformerstation	<b>SAMOM</b>	Forbikobles:	<input checked="" type="checkbox"/>	Som koblingsstation:	<input type="checkbox"/>
				<i>Evt. BEM</i>	
Arbejdsområde på stationen	Hele Stationen	<input checked="" type="checkbox"/>			
	10 kv. felter	<input type="checkbox"/>			
	Ensretterfelter 1650v	<input type="checkbox"/>			
	Strækingsfelter 1650v	<input type="checkbox"/>			
	Hjælpefelter 230/400v	<input type="checkbox"/>			
	Batterier 24 / 220v	<input type="checkbox"/>			
Kabelbrønde	<input type="checkbox"/>				

#### Information

Personale (SB afs. 5)	
Arbejdsleder	Frederik Mernø
Holdleder	Claus Fogsgaard
Koblingsleder	Vagthavende i OC

**Koblingsledelse:** Vagthavende Koblingsleder OCK-OC, kan midlertidigt, hvis det er hensigtsmæssigt fx i forbindelse med afprøvning eller fejtrretning, overdrage koblingsledelsen for en forbikoblet omformerstation til en anden koblingsleder.

Koblingsledergrænsen ligger herefter på 10kV tilgangsafbrydere, henholdsvis fødekablerne.


#### Bemærkninger

Dette medfører at omformerstationen i gyldighedsperioden vil være forbikoblet eller udkoblet som koblingsstation. Ved akut fejlsituation skal stationen kunne indkobles inden for 1 time.

Koblingsleder	Overvågningscenteret Kørestrom OCK-OC	Telefon	8234 2943
	Otto Busses Vej 8	Fax	8234 4205
	2400 København SV	E-mail	OCE@bane.dk

Fakturering		
Navn:	Afdeling/Division:	Konterings nr.:
Faktura-adresse + Postnummer / By:	Telefon:	Telefax:

## Bilag 3.5: DISPENSATION TIL FKI 0,30-REGEL



d.m.yyyy

**Dispensation for overskridelse af 30 cm mindstefstand (SKI/FKI afsnit 10.5.2)**

Projekt	Navn på projekt
Entreprenør	Navn på entreprenør
Arbejde	Beskrivelse af arbejdet
Strækning	Station / strækning
Arbudsområde	km 0.000 - km 0.000
Tidsrum	d.m.yyyy - d.m.yyyy
Bemærkninger	Skriv tekst...

Hermed gives dispensation til at ovennævnte arbejde må overskride 30 cm grænsen mod jernbanens koreledningsanlæg, jf. FKI/SKI afsnit 10.5.2, betinget af at arbejdet til stadighed overvåges af en instrueret person.

Instruktionen skal gives af en udpeget holdleder jf. BEK nr. 1113

Holdleder	Bruger	Dato

Der skal endvidere forelægge en arbejdsprocedure for arbejdets udførelse, denne skal bl.a. sikre at ingen dele af anlægget bliver beskadiget.

Kopi af nærværende dispensation skal forefindes på arbejdsstedet.

Denne dispensation skal returneres, underskrevet, til udstederen umiddelbart efter arbejdets afslutning.

Godkendt af

Arbejdet afsluttet den:	Underskrift

BDK SKS-D-009a

Anlægs ejer	Banedanmark	Journalnr.	14-06340
Godkendt dato	12.9.2017	Godkendt af	E5K
Senest revideret	12.9.2017	Senest revideret af	JOR
Version nr.	2.0		Side 1(1)

## Bilag 4: BN1 - RETNINGSLINJER VED ILDLØS ELLER ULYKKESTILFÆLDE PÅ ELEKTRIFICEREDE STRÆKNINGER (NORMATIVT)

### 1. Almindeligt

Ved ildløs eller ulykkestilfælde på sporarealer giver skadestedslederen besked til DCDK, toglederen (evt. via alarmeringscentralen) om indstilling af toggangen på et eller flere spor. DCDK er således eneste forbindelse for såvel fjernbanen som for S-banen for så vidt angår anmodninger om spærring af spor samt afbrydelse af spændingen på køreledningsanlægget.

Der kan i særlige tilfælde træffes aftale mellem indsatsledelse og toglederen om, at tog kan passere ulykkestedet (på nærliggende spor) med nedsat hastighed, f.eks. 5 km/h.

Al færdsel på sporarealet må kun ske under den yderste forsigtighed, indtil man fra toglederen har modtaget sikker underretning om, at toggangen på alle berørte spor er indstillet.

### 2. Brand- og redningsarbejde i forbindelse med elektriske tog

S-tog strømforsynes med en 1650 V jævnspænding. Fjerntog strømforsynes med 25.000 V vekselspænding.

Togenes driftsstrøm føres fra køreledningsanlægget til togene via strømaftagere anbragt på taget af motorvognene, henholdsvis lokomotiverne.

Strømaftagerne kan betjenes (sænkes) fra førerpladsen eller manuelt ved drejning af ventiler under togene.

Ved ildløs eller ulykkestilfælde i el-tog eller i umiddelbar nærhed af køreledningsanlægget gives besked til toglederen (evt. via alarmeringscentralen) om afbrydelse af spændingen på køreledningsanlægget.

Færdsel på togets tag må først finde sted, når køreledningsanlægget er udkoblet og arbejdsjorden på begge sider af skadestedet.

Indtrængen i brændende el-tog må kun finde sted, såfremt køreledningsanlægget er intakt og strømaftagerne sænket, eller hvis køreledningsanlægget er udkoblet og arbejdsjordnet på begge sider af skadestedet.

### 3. Arbejdsjording af køreledningsanlægget

Etablering af arbejdsjordingen må kun foretages af brandvæsenets mandskab, når følgende regler overholdes:

- Arbejdsjordingen udføres af instrueret mandskab efter særlig instruks ved brandvæsenet og med Banedanmark godkendt jordingsmateriel.
- Arbejdsjordingen etableres først, når køreledningsanlægget af toglederen er erklæret spændingsløst og brandvæsenets mandskab, ved brug af spændingsviser godkendt af Banedanmark, har konstateret at køreledningsanlægget er spændingsløst.
- Ved arbejdsjordingens etablering skal det bestandigt kontrolleres, ved brug af spændingsviser godkendt af Banedanmark, at køreledningsanlægget er spændingsløst.

### 4. Slukning af brand i eller nær ved el-tog

Til slukning må kun benyttes HT-rør, C-strålerør, skumrør eller mindre slukningsmidler, dog aldrig håndslukkere med vand eller skum.

Til slukning må kun anvendes ferskvand og aldrig saltvand.

Så længe køreledningsanlægget ikke er arbejdsjordnet på begge sider af skadestedet som tidligere anført, skal følgende respektafstande respekteres:

- Mandskab og materiel må ikke komme køreledningsanlægget, eller dele der berører dette, nærmere end 1,75 meter.
- Rettes vand- eller skumstråle fra ovennævnte anbefalede slukningsmidler mod spændingsførende dele, skal følgende respektafstande respekteres:

Mod S-tog (1650 V): 4 meter

Mod fjern el-tog (25.000 V): 10 meter

### 5. Redningsarbejde

Såfremt en person er fastklemt under et el-tog skal indsatslederen forlange dette afbremset (evt. ved opkiling) samt forlange samtlige strømaftagerne sænket. Når strømaftagerne sænkes er det ikke nødvendigt også at forlange afbrydelse af spændingen på køreledningsanlægget. Er tog eller køreledningsanlægget beskadiget, iagttages samme sikkerhedsregler som ved ildløs.

## 6. Særlig risiko ved el-varme i personvogne

Personvogne på fjernbanen (Ikke S-tog) opvarmes elektrisk med en 1650 V spænding enten fra lokomotivet, uanset om dette er el-tog eller dieseltog, eller fra et stationært el-forvarmeanlæg. El-varmekablerne forløber under vognene samt mellem disse.

- Når vognene er trukket af lokomotiv, afbrydes el-varmen ved:
  - at sænke el-togets strømaftagere eller
  - at standse diesellokomotivets motor eller
  - at forlange el-varmenøglen udleveret.
- Når vognene står uden lokomotiv, kan disse være tilsluttet det stationære el-forvarmeanlæg. Personale på stedet kan afbryde dette.

S-tog opvarmes ligeledes elektrisk med en 1650 V spænding. Elvarmen afbrydes ved at forlange strømaftagerne sænket.

## Bilag 5: BN1 - INSTRUKS FOR BEREDSKABETS ARBEJDSJORDING AF KØRELEDNINGSANLÆGGET (NORMATIVT)

### Indledning

Nærværende instruks beskriver beredskabets arbejdsjording af køreledningsanlægget.

### Instruktion

Arbejdsjording må kun foretages af instrueret personale, der er bemyndiget af driftslederen. Instruktionen tilrettelægges i samarbejde med Banedanmarks driftsleder.

### Materiel

Der må kun anvendes materiel (spændingsviser og jordingsudstyr) som er godkendt af Banedanmark.

### Vedligeholdelse

Materiellet skal vedligeholdes efter leverandørens forskrifter.

### Regler for arbejdsjording

1. Indsatslederen indhenter hos toglederen i DCDK en bekræftelse på, at toggangen er indstillet og at køreledningsanlægget forbi skadestedet er spændingsløst, samt oplyser at man arbejdsjorder køreledningsanlægget.
2. Inden der foretages arbejdsjording af køreledningsanlægget, skal det kontrolleres, at køreledningsanlægget er spændingsløst ved brug af spændingsviser. Der anvendes forskellige spændingsvisere på S-banen og fjernbanen. Det skal før prøven kontrolleres, at den rigtige anvendes. Leverandørens brugsanvisning skal følges.
3. Jordingsudstyret må kun betjenes af én person.
4. Jordingsudstyrets to skinneklemmer (jordklemmer) fastgøres først til de to skinner (i samme spor).
5. Jordingsudstyrets lederklemme hægtes på køreledningen og skrues fast.
6. Der skal altid arbejdsjordes på begge sider af skadestedet.
7. Jordingsudstyret skal så vidt muligt være synligt fra skadestedet.

### Regler for arbejdet

1. Kun den køreledning, som er udkoblet og arbejdsjordnet, må betragtes som ufarlig. Alle andre ledninger er stadig farlige.
2. Der må kun arbejdes mellem de steder, hvor der er arbejdsjordnet.



#### **Overlevering til Banedanmark**

Jordingsudstyret må ikke fjernes før Banedanmarks kørestørmstekniske personale har foretaget arbejdsjording med eget udstyr. Herefter har Banedanmark ansvaret for, at køreledningsanlægget er arbejdsjordnet.

## Bilag 6: EKSEMPLER PÅ GENSTANDE/KONSTRUKTIONER INDEN FOR KØRELEDNINGSZONEN ELLER STRØMAFTAGERZONEN SOM SKAL, HENHOLDSVIS IKKE SKAL, POTENTIALUDLIGNES. (INFORMATIVT)

Vedrørende sikrings- og teleanlæg se bilag 7.

- + potentialudlignes
- 0 potentialudlignes ikke
- S skillestykker indbygges efter behov. Se afsnit 10.12.9
- Informationsskilt ifølge afsnit 10.12.7 opsættes

Genstand/konstruktion	F-bane	S-bane
Armeringsjern, overalt dækket af beton (f.eks. armerede betonkonstruktioner der bærer køreledningsanlæg samt køreledningsmaster af beton).....	+	+
Belysningsanlæg, krydsende wirer.....	+	
Billetstempelmaskine .....	+	+
Bro og støttemur af beton over/langs banen, armeringsjern .....	+	+
Bro af beton over/langs banen, armeringsjern .....		+
Bro af stål .....	+	+
Brønddæksler .....	0	0
Bænk, sæde og ryg ikke ledende.....	0	0
Centralgasanlæg, rør til-, beliggende i kabelkanal .....	+,S	+,S
El-togforvarmeanlæg		
- stander .....	+	
- lamper .....	+	
Elstikstander (230/400 V) .....	+	+
Facadebeklædning .....	+	+
Fjernvarmerør .....	+	+
Drejeskiver .....	+	
Kabelbakker/kanaler af ledende materiale .....	+	+
Lysmast .....	+	+
Lystårn .....	+	+
Metalrammer for elefantriste .....	+	
Oliepåfyldningsanlæg .....	+, S	+,S

Genstand/konstruktion	F-bane	S-bane
Papirkurv .....	0	0
Perronforkanter, vipbare .....	+	+
Perrontage .....	+	+
Rækværk på bro .....	+	+
Serviceperroner .....	+	
Skiltestander .....	0	0
Sporskiftevarme		
- transformere .....	+	+
- gasflaskestativ .....	0	0
- gasflaskestativ med centralstyring .....	+	+
Sporstopper .....	+	+
Spærringer .....	+	+
Standsignal .....	0	0
Stolpe for perrontag .....	+	+
Spormagnet .....	0	
Støjskærme .....	+	+
Støjskærme (isoleret del).....	0	0
Tagrender .....	+	+
Trækstol for håndbetjent sporskifte .....	0	0
Vandstandere mellem spor .....	+	+
Ventilationsrør .....	+, S	

Ved etablering af nye potentialudligningsforbindelser eller ændringer på de eksisterende potentialudligningsforbindelser, skal følgende ske:

- For Fjernbanen eksklusive A/S Storebælts og A/S Øresunds baner: Der indsendes anmeldelsesformular til OCK-KC. Se Bilag 8: og note 10.12.2-1.
- For S-banen: Der indsendes anmeldelsesformular til driftslederen. Se Bilag 8: og note 10.12.2-1.
- For A/S Storebælts og A/S Øresunds baner: Ændringer indtegnes på tegningen for det aktuelle område og sendes til Sundt Bælts driftsleder for køreledningsanlæg.

## Bilag 7: EKSEMPLER PÅ ANLÆGSDELE FOR SIKRINGS- OG TELEANLÆG INDEN FOR KØRELEDNINGSZONEN SOM SKAL, HENHOLDSVIS IKKE SKAL, POTENTIALUDLIGNES. (INFORMATIVT)

Vedrørende genstande/konstruktioner, se bilag 6.

+ potentialudlignes

0 potentialudlignes ikke

Apparat- eller kabelhytte (blokhytte se nedenfor)	
- af træ eller plast .....	0
- med tag- eller vægbeklædning af metal .....	+
Apparat- eller kabelskab	
- af træ eller plast .....	0
- med tag- eller vægbeklædning af metal .....	+
ATC	
- stander .....	+
- balise .....	0
Betjeningskasse for fjernstyret station eller lignende .....	+
Bomdrev.....	+
Dværg-, VI-, VU signal .....	+
Elektromagnetisk nøgletås .....	+
Fordelingsdåse for sporskiftedrev eller -lås .....	0
Hytte for automatisk linjeblokanlæg af plast, træ eller metal (metalunderstel, telefonbro, gelænder, tag- og vægbeklædning) .....	+
Højtaler .....	+
ITV-anlægs udvendige udstyr .....	+
Infoanlægs udvendige udstyr .....	+
Kabeldåse for sporisolation .....	0
Kabelfordelingshus	
- af plast .....	0
- af metal .....	+
Nødaggregat .....	+
Perronovergangssignal.....	+
Radiomast med tilhørende hytte .....	+
Relæhus for stationssikringsanlæg og teleanlæg	
- af træ, plast, murværk, beton .....	0

- med tag- eller vægbeklædning af metal .....	+
Signalmast med tilhørende signal .....	+
Skiltestander (uden kabel) .....	0
Sporskiftedrev, el- .....	+
Sporskiftelås, el- (magnetlås) .....	+
Sporskiftesignal.....	+
Stander for højttaler, ur, togviserskilt mm .....	+
Stedbetjeningskontakt for el-betjent sporskifte .....	+
SV-hus (sporskiftevarme).....	+
SV-dåse .....	+
Telefonstander (for sikkerhedstelefon/pladstelefon) .....	+
Telefonbro (ved sikkerhedstelefon/pladstelefon) .....	+
Togviserskilte .....	+
Traktorvejssignal .....	+
Ur .....	+
Vejsignal .....	+

Dele hørende til mekaniske sikringsanlæg er ikke medtaget, da de ikke ventes at forekomme på 25 kV, 50 Hz elektrificeret bane.

Ved etablering af nye potentialudligningsforbindelser eller ændringer på de eksisterende potentialudligningsforbindelser, skal følgende ske:

- For Fjernbanen eksklusive A/S Storebælts og A/S Øresunds baner: Der indsendes anmeldelsesformular til OCK-KC. Se Bilag 8: og note 10.12.2-1.
- For S-banen: Der indsendes anmeldelsesformular til driftslederen. Se Bilag 8: og note 10.12.2-1.
- For A/S Storebælts og A/S Øresunds baner: Ændringer indtegnes på tegningen for det aktuelle område og sendes til Sund t Bælts driftsleder for køreledningsanlæg.

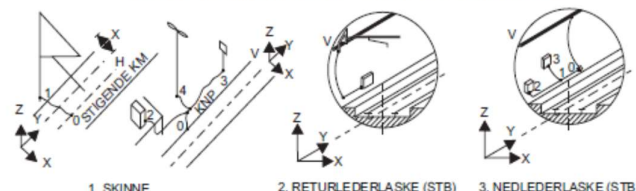
## Bilag 8: BN1 - ANMELDELSFORMULAR FOR POTENTIALUDLIGNINGER (NORMATIVT)

### Bilag 8.1: FJERNBANEN

#### Anmeldelsesformular for beskyttelsesjordinger (forside)

Banedanmark							
Anmeldelsesformular for beskyttelsesjordinger Fjernbanen							
STRÆKNING:		KILOMETER:		REF. SPOR			
JOR. BETG.:		ORIENTERING (H/V):		DATO:			
KOMMENTAR:							
FRA	TIL	FORBUNDEN GENSTAND			X(M)	Y(M)	Z(M)

**PRINCIPTEGNINGER FOR BESKYTTELSEJORDINGER**



1. SKINNE                      2. RETURLEDERLASKE (STB)                      3. NEDLEDERLASKE (STB)

Beskyttelsesjordinger skal opdeles i primære og sekundære beskyttelsesjordinger iht. bagsiden.

Dato: \_\_\_\_\_ Adresse: \_\_\_\_\_  
 Navn: \_\_\_\_\_  
 Firma: \_\_\_\_\_  
 Tlf.: \_\_\_\_\_

Bagside:

Primære beskyttelsesjordinger udføres med 4 stk. 35 mm<sup>2</sup> grøn/gul kobberkabel. Hver strop skal konnekteres til returskinnen med Cembre konnektor type AR 66D.

Sekundære beskyttelsesjordinger udføres med 1 stk. 35 mm<sup>2</sup> grøn/gul kobberkabel, og konnekteres til returskinnen med skinnekonnektor (pibehoved).

Afbrydelse af beskyttelsesjordinger til køreledningsanlæggets bærende konstruktioner må kun ske under kørestrømsafbrydelse. Arbejdsjording af køreledningsanlægget er ikke nødvendig.

Afbrydelse af beskyttelsesjordinger til andre genstande (se FKI bilag 2.4.2 og 5.1.1) kan ske uden kørestrømsafbrydelse, men må kun ske kortvarigt i forbindelse med en arbejdsproces.

Ved etablering af nye stropper eller ændringer i de eksisterende stropper for beskyttelsesjordinger, skal der indsendes anmeldelsesformular til Driftsledelse Kørestrøm.

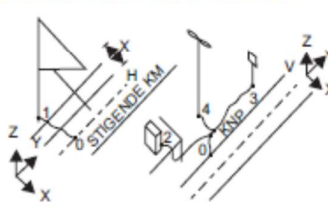
**Bilag 8.2: S-BANEN**

Banedanmark

**Anmeldelsesformular for beskyttelsesjordinger S-bane**

STRÆKNING:		KILOMETER:	REF. SPOR		
JOR. BETG:		ORIENTERING (H/V):	DATO:		
VENTILTYPE:		KABELDIMENSION:			
FRA	TIL	FORBUNDEN GENSTAND	X(M)	Y(M)	Z(M)

**PRINCIPTEGNINGER FOR BESKYTTELSE SJORDINGER**



1. SKINNE

Vejledning fremgår af bagside.

Dato: \_\_\_\_\_ Adresse: \_\_\_\_\_  
Navn: \_\_\_\_\_  
Firma: \_\_\_\_\_  
Tlf.: \_\_\_\_\_



Bagside:

Alle beskyttelsesjordinger på S-banen udføres med 1 stk. 70 mm<sup>2</sup> grøn/gul dobbeltisoleret kobberkabel. Hvis kablet ikke har grøn/gul yderkappe, skal der i hver ende afsluttes med grøn/gul krømpemuffe.

Hver strop skal konnekteres til returskinnen med Cembre konektor type AR 60D, og altid via en 440 Volts masteventil. I stedet for konnektering direkte til returskinnen via masteventilen, kan det visse steder være nødvendigt med tilslutning til en udlagt jordløber.


Særlige udsatte konstruktioner som f.eks. brokonstruktioner, master med overspændingsafledere og jordingsplinte på stationer skal samtidig være beskiltet udføres med "Beskyttelsesjording. Må kun afbrydes efter aftale med OC på tlf. 82 34 29 43" (se SKI bilag 2.4.3).

Afbrydelse af beskyttelsesjordinger til køreledningsanlæggets bærende konstruktioner må kun ske under kørestrømsafbrydelse. Arbejdsjording af køreledningsanlægget er ikke nødvendig.

Afbrydelse af beskyttelsesjordinger til andre genstande (se SKI bilag 2.4.2 og 5.1.1) kan ske uden kørestrømsafbrydelse, men må kun ske kortvarigt i forbindelse med en arbejdsproces, og må kun udføres af kørestrømsteknisk eller instrueret personale.

Ved etablering af nye stropper eller ændringer i de eksisterende stropper for beskyttelsesjordinger, skal der indsendes anmeldelsesformular til Driftsledelse Kørestrøm.

## Bilag 9: BN1 - INSTRUKS FOR ARBEJDE I KABELBRØNDE FOR S-BANENS HØJSPÆNDINGSKABLER (NORMATIVT)



Instruks kabelbrønde 18.11.04

**Retningslinier vedr. arbejde i kabelbrønde for S-banens højspændingskabler.**

Til forsyning af S-banens køreledningsnet fra omformerstationerne langs S-banen, er der etableret en lang række kabelbrønde og kabelrørssystemer for fremføring af 1650V højspændingskabler fra omformerstationerne til fødeledningsmasterne.

S-banens højspændingskabler kan generelt kendes på den blå kabelkappe. Det skal dog bemærkes, at højspændingskabler udlagt før 1968 kan være sorte.

Arbejde i kabelbrønde må kun foregå efter aftale med OC se telefonliste afsnit 10

Ved omformerstationernes kabelbrønde er der opsat et skiltespyd. Skiltespyddet er forsynet med kortlysrefleksblind, højspændingskilt samt kabelbrøndens nummer. Se bilag 2.5.6 side 1.

Ovennævnte skiltning betyder følgende:

1. Ved arbejde på 1650V højspændingskabler skal der altid udkobles og jordes på pågældende omformerstation, efter aftale med vagthavende koblingsleder i OC.
2. Ved andet arbejde i kabelbrøndene, dvs. ved på kabler der ikke henhører under omformerstationerne, udkobles pågældende omformerstation (dvs. at højspændingskablerne gøres spændingsløse), men der vil ikke blive jordet på omformerstationen som gældende under pkt. 1.

Ved inspektion af kabelbrønd, dvs. hvor man ikke skal ned i en kabelbrønd og arbejde, udkobles omformerstationen ikke.

Når der arbejdes i en kabelbrønd, skal der udvises stort hensyn til højspændingskablerne.

Ved anvendelse af større værktøjer i brønden, skal der udvises stor forsigtighed for at undgå beskadigelse af kabelkapperne.

Arbejde i kabelbrønde skal planlægges på en omformerafbrydelse Bilag 2.2.2. Inden arbejdets start kontaktes OC for evt. udkobling.

Ved arbejdets afslutning, kontaktes OC for omlægning af omformerstationen til normaldrift igen.

Banenr. Jernbanen Vandbygade 10 2450 København SV	Telefon 14090 Direkte 8234 4350	Telefax 8234 2006 pff@ban.e.dk www.banedanmark.dk	Journalnr. /pff Notat Side 1 (0)
--	--	--	---

## Bilag 10: BN1 - INSTRUKS FOR ARBEJDS- OG ENDEPUNKTSJORDING I KØRELEDNINGSANLÆGGET (NORMATIVT)

### Bilag 10.1: INSTRUKS FOR ARBEJDS- OG ENDEPUNKTSJORDING I KØRELEDNINGSANLÆGGET PÅ FJERNBANEN

#### Generelt

Arbejds- og endepunktsjording er den primære sikkerhedsforanstaltning ved arbejde på eller i nærheden af køreledningsnettet.

Ved etablering af arbejds- og endepunktsjording skal reglerne i SR [10] / ORS [11] tillige følges.

Sekundære sikkerhedsforanstaltninger vil f.eks. være spærring af spor eller aflåsning af ledningskoblere.

Jordingskabler skal være minimum 35 mm<sup>2</sup> isoleret kobberkabel, transparent eller med orange isolation.

Transportabelt jordingsudstyr skal være godkendt af driftslederen se positivliste i anlægsejerens SKS-D-system.

Arbejds- og endepunktsjording skal udføres i overensstemmelse med reglerne i denne instruks.

#### Note Bilag 10.1-1

Hvis arbejds- og endepunktsjordingen udføres på anden måde, kan dette betyde, at der ikke opnås tilstrækkelig sikkerhed ved:

Tilfældig spændingssætning (f.eks. fejlindkobling eller ved strømaftagerpassage af ledningsadskiller/adskillelsesfelt)

Fejl i anlægget (f.eks. kan en brudt nedleder ved forkert arbejdsjording og uheldige omstændigheder give høje spændinger på ledninger, man ville forvente, var spændingsløse).

Holdlederen har ansvaret for arbejds- og endepunktsjordingens korrekte udførelse. Se dog dette bilag side 5.

Holdlederen skal ved selvsyn sikre sig, at de fornødne arbejdsjordinger er opsat.

#### Arbejdsjording i køreledningsanlægget ved punktarbejde

1. Ved arbejdsjording forstås kortslutning af den konstaterede spændingsløse anlægsdel til returskinnen med dertil beregnet jordingsudstyr bestående af skinnefodsklemme, jordingskabel, lederklemme og betjeningsstang.

Jordingsudstyret skal ved anvendelse være forsynet med en af driftslederen godkendt, entydig afmærkning, der sikrer mod forveksling af arbejdsjordinger etableret i forbindelse med forskellige kørestrømsafbrydelser.

2. Alle normalt spændingsførende anlægsdele inkl. returlederen skal arbejdsjordes.

På strækninger uden sugetransformere er returlederen forbundet til returskinnen for hver ca. 200 meter med en nedleder, benævnt lille nedleder. På disse strækninger kan nedlederen betragtes som arbejdsjording af returleder, hvis den er placeret så tæt ved arbejdsstedet, at krav om synlighed er opfyldt. Nedledere skal i disse tilfælde kontrolleres inden arbejdet påbegyndes.

#### Note Bilag 10.1-2

Der er ikke installeret sugetransformere på følgende strækninger:

- Mellem Klampenborg km 16.492 og Hedehusene km 25.328.
- A/S Storebælts bane km 110.493 til km 128.560.
- A/S Øresunds bane km 0 til km 18.235.

3. Inden der foretages arbejdsjording, skal det kontrolleres, at køreledningsanlægget er spændingsløst ved brug af spændingsviser.

Arbejdsjording af returleder kræver ikke forudgående kontrol for spændingsløs tilstand med spændingsviser.

4. Arbejdsjordingen udføres ved at jordingsudstyrets skinnefodsklemme først forbindes til returskinnen og derefter ved, at jordingsudstyrets lederklemme forbindes til den anlægsdel, som skal jordes. Lederklemmen skal anbringes hurtigt og bestemt.

Jordingsudstyrets skinnefodsklemme skal tilsluttes returskinnen, som vil kunne kendes

Banenorm, BN1-105-3 og BN1-106-3 Fjernbanens KørestrømsInstruks FKI (gælder ikke EPAS-anlæg)  
S-banens KørestrømsInstruks SKI

ved, at alle potentialudligninger er tilsluttet hertil.

Man skal være opmærksom på steder, hvor returskinne og isoleret skinne bytter side, således at fejlagtig tilslutning til den isolerede skinne undgås.

5. Jordingsudstyrets lederklemme må kun forbindes til fast jordingssted, bæretov eller køreledning. Lederklemmen må aldrig placeres på fixpunktstov, bidsel eller flex, idet disse ikke er strømfaste. På køreledningsanlæg, der har bæretov, bør lederklemmen placeres på bæretovet. Hvis lederklemmen placeres i køreledningen, bør det så vidt muligt ske, hvor køreledningen går ind til opfang. Hvor der er monteret faste jordingspunkter, bør disse anvendes.
6. Arbeidsjordingen skal være synlig fra arbejdsstedet og anbringes således, at den ikke kan påkøres.
7. Arbeidsjordingen skal fastgøres så solidt til anlægsdelene, at den ikke rives løs under påvirkning af de dynamiske kræfter under en kortslutning.

Jordingsudstyrets betjeningsstang må ikke kunne nå jorden.

8. Der skal etableres arbejdsjording mellem arbejdsstedet og hvert sted, hvorfra anlægget utilsigtet kan spændingssættes. Utilsigtet spændingssætning kan ske ved fejlmanøvrering af afbryder og ledningskobler, eller ved strømaftagerpassage af ledningsadskillelsesfelt.
9. Mellem arbejdsstedet og arbejdsjordingen må der ikke findes sugetransformere.
10. Hvis der findes ledningskoblere mellem jordingsstederne og arbejdsstedet, skal disse aflåses i sluttet stilling.

Den aflåste ledningskobler besiktes inde i koblerskabet. På skiltets bagside noteres dato, navn samt telefonnummer. Skiltet er vist i Bilag 13: afsnit 8

11. Ved arbejde på adskillelsesfelter eller sugetransformerfelter skal der arbejdsjordes jævnfør dette bilag side 6 til 9.

12. Transportabelt jordingsudstyr til arbejdsjording af køreledningsanlægget må maksimalt være opsat i 7 dage. Ved evt. remontage skal instruks for arbejdsjording følges.

Jordingsudstyret skal beskiltes med markering af ejerskab, se bilag 10.3.

Ved længere varende arbejder etableres permanent arbejdsjording med 50 mm<sup>2</sup> grøn/gul kobberkabel, som konnekteres med boltede forbindelser til returskinnen, og som boltes eller presses til returleder og køreledning / bæretov. Arbejdsjordingen skal kontrolleres månedligt. Der skal opsættes skilt ved skinnefod, se bilag 10.3.

13. Jordingsudstyr, der har været udsat for en kortslutningsstrøm eller har været udsat for mekanisk overlast, må ikke genanvendes, før det ved eftersyn er konstateret i orden.
14. Ved punktarbejde hvor der endepunktsjordes i nabosporet, kan arbejdet udføres under overholdelse af den fastsatte mindsteafstand på 0,30 meter til køreledningsanlægget i nabosporet.

#### **Arbejds- og endepunktsjording i køreledningsanlægget ved rullende eftersyn**

Ved inspektion af køreledningsanlægget i forbindelse med rullende eftersyn, skal følgende krav være opfyldt:

- Hvor der endepunktsjordes i nabosporet, kan arbejdet udføres under overholdelse af den fastsatte mindsteafstand på 0,30 meter til køreledningsanlægget i nabosporet.
- Der skal anvendes jordingsstrømaftager, der følger troljen. Kontakttrykket mellem strømaftager og køreledning skal være minimum 70 N.
- Der skal etableres mindst en synlig arbejdsjording modsat jordingsstrømaftageren.

Jordingsstrømaftageren må ikke bruges, når der er rimfrost på køreledningen eller svingninger i køreledningsanlægget.

Arbejds- og endepunktsjording skal foretages som beskrevet i dette bilag.

#### **Arbejdsjording i køreledningsanlæg i forbindelse med uheld, ulykker og brand**

Sagkyndige personer kan uden nærmere instruktion af en arbejdsleder foretage arbejdsjording i forbindelse med uheld, ulykker og brand, når følgende 7 punkter følges:

1. Koblingslederen i OCK-KC / TO anmodes om straks at foretage en frakobling af køreledningsanlægget over det område, hvor uheldet er sket.
2. Det meldes til koblingslederen, at arbejdsjording bliver foretaget.
3. Den del af køreledningsanlægget som ønskes arbejdsjordet prøves med spændingsviser.
4. Når spændingsviseren viser, at køreledningsanlægget er spændingsløst, arbejdsjordes der efter foreskrifterne på begge sider af det område, hvor uheldet er sket.
5. Øvrige personer på stedet instrueres om udstrækningen af det arbejdsjordede område.
6. Området hvor uheldet er sket må ikke forlades før der er sket en overdragelse af arbejdsjordingerne til kørestrømsteknisk personale.
7. Når overdragelsen af arbejdsjordingerne er sket til kørestrømsteknisk personale, skaldette meddeles til koblingslederen.

Brandvæsenet benytter særligt jordingskabel, der tilsluttes begge skinnestrengene. Dette medfører, at sporet ikke er bekørbart.

### Arbejdsjording i adskillelsesfelter med/uden ledningskobler

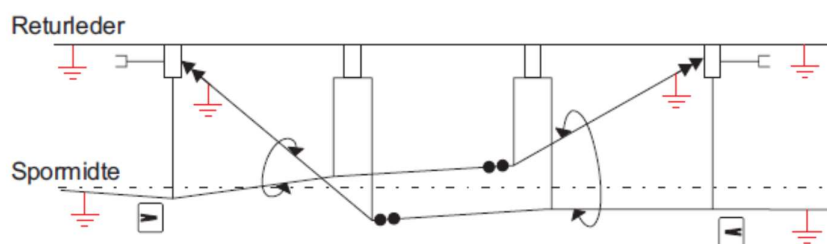
Ved arbejde i adskillelsesfelter med/uden ledningskobler skal der arbejdsjordes som vist på figur bilag 10.1-1 og bilag 10.1-2.

Der skal monteres 4 arbejdsjordinger i bæretov (køreledning) og 2 i returleder. Før en ledning klippes, skal der etableres en kabelforbindelse (overstropning).

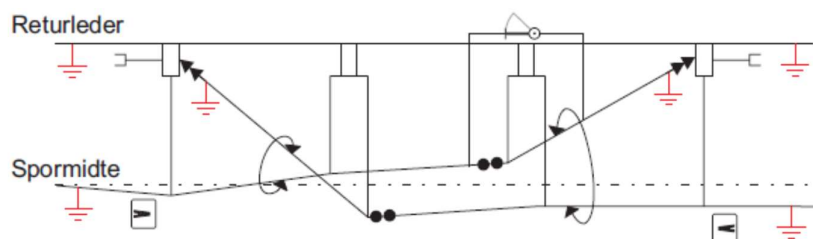
Note Bilag 10.1-3

Krav om etablering af kabelforbindelse (overstropning) skyldes faren for induktion.

Der må ikke anvendes kabelforbindelser af isolerende materiale, se afsnit 11.2.10.10.



Figur bilag 10.1-1 Adskillelsesfelt uden ledningskobler.



Figur bilag 10.1-2 Adskillelsesfelt med ledningskobler.



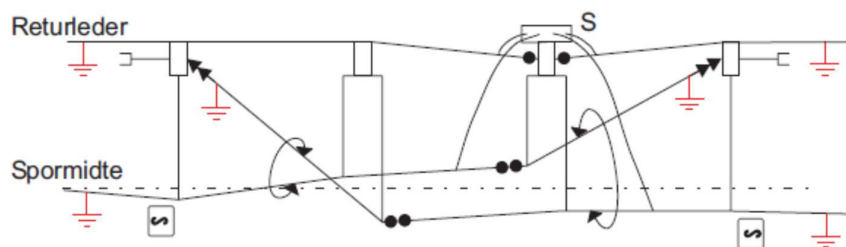
### Arbejdsjording i sugetransformerfelter med/uden ledningskobler

1. Ved arbejde på sugetransformerfelter med/uden ledningskobler, hvor der ikke arbejdes direkte på sugetransformer, skal der arbejdsjordes som vist på figur bilag 10.1-3 og figur bilag 10.1-4.

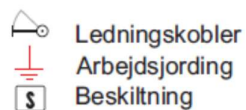
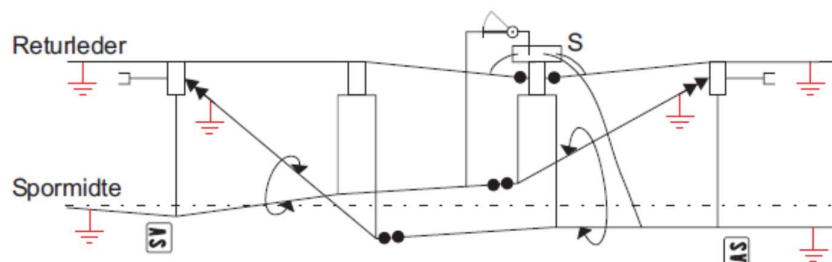
Der skal monteres 4 arbejdsjordinger i bæretov (køreledning) og 2 i returleder. Før en ledning klippes, skal der etableres en kabelforbindelse (overstropning).

Note Bilag 10.1-4

Krav om etablering af kabelforbindelse (overstropning) skyldes faren for induktion.



Figur bilag 10.1-3 Sugetransformerfelt uden ledningskobler.

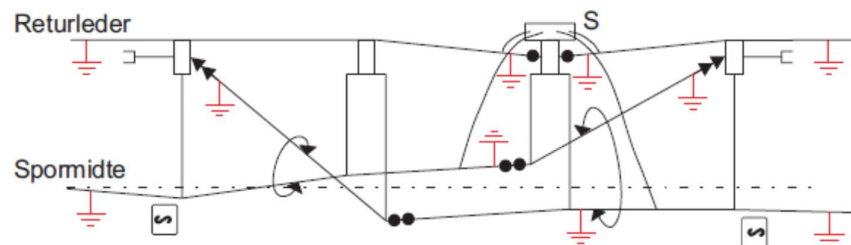


Figur bilag 10.1-4 Sugetransformerfelt med ledningskobler.

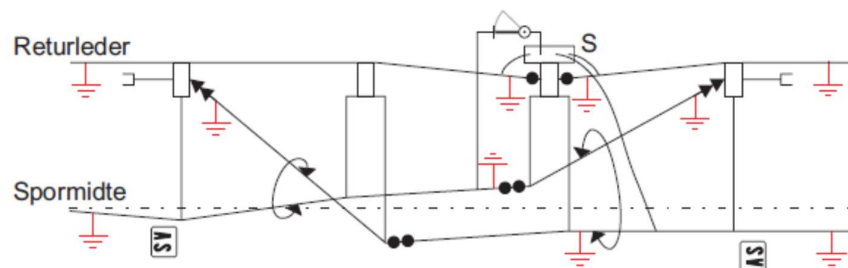
2. Ved arbejde på sugetransformer med/uden ledningskobler skal der arbejdsjordes som vist på figur bilag 10.1-5 og figur bilag 10.1-6.

Der skal monteres 4 arbejdsjordinger i bæretov (køreledning) og 2 i returleder og 4 arbejdsjordinger så tæt på sugetransformer som muligt.

Mastens potentialudligning skal kontrolleres.



Figur bilag 10.1-5 Sugetransformerfelt uden ledningskobler.



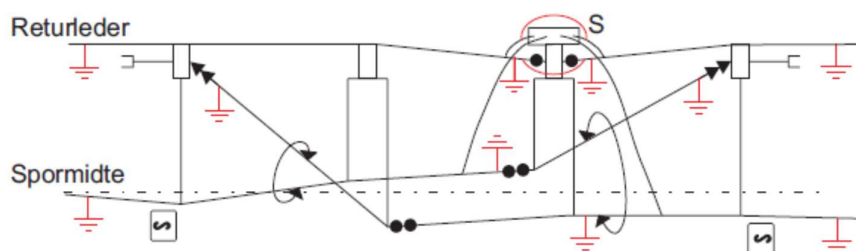
Figur bilag 10.1-6 Sugetransformerfelt med ledningskobler.

3. Ved arbejde på sugetransformerfelter med/uden ledningskobler med adskillelse af tilledninger skal der arbejdsjordes som vist på figur bilag 10.1-7 og figur bilag 10.1-8.

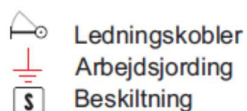
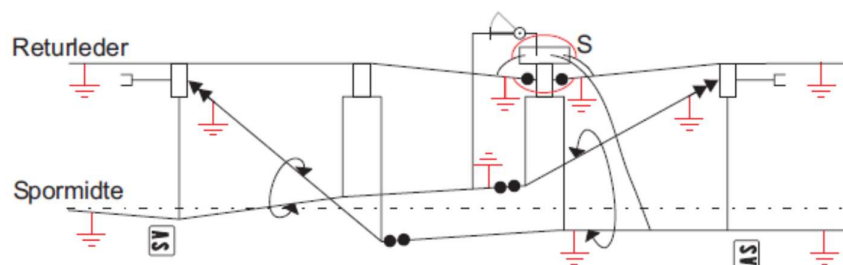
Der skal monteres 4 arbejdsjordinger i bæretov (køreledning) og 2 i returleder samt 4 arbejdsjordinger så tæt på sugetransformer som muligt.

Returleder og lavspændingshorn skal overstroppes med 70 mm<sup>2</sup> Cu kabel.

Mastens potentialudligning skal kontrolleres og suppleres med midlertidig potentialudligning. Ved adskillelse og samling af forbindelser skal der anvendes L-AUS-handsker.



Figur bilag 10.1-7 Sugetransformerfelt uden ledningskobler.



Figur bilag 10.1-8 Sugetransformerfelt med ledningskobler.

## Bilag 10.2: INSTRUKS FOR ARBEJDS- OG ENDEPUNKTSJORDING I KØRELEDNINGSANLÆGGET PÅ S-BANEN

### Generelt

Arbejds- og endepunktsjording er den primære sikkerhedsforanstaltning ved arbejde på eller i nærheden af køreledningsnettet.

Ved etablering af arbejds- og endepunktsjording skal reglerne i SR [10] / ORS [11] tillige følges.

Sekundære sikkerhedsforanstaltninger vil f.eks. være spærring af spor eller aflåsning af ledningskoblere.

Jordingskabler skal være minimum 50 mm<sup>2</sup> isoleret kobberkabel, transparent eller med orange isolation.

Transportabelt jordingsudstyr skal være godkendt af driftslederen se positivliste i anlægsejerens SKS-D-system.

Arbejds- og endepunktsjording skal udføres i overensstemmelse med reglerne i denne instruks.

#### Note Bilag 10.2-1

Hvis arbejds- og endepunktsjordingen udføres på anden måde, kan dette betyde, at der ikke opnås tilstrækkelig sikkerhed ved:

Tilfældig spændingssætning (f.eks. fejlindkobling eller ved strømaftagerpassage af ledningsadskiller/adskillelsesfelt)

Fejl i anlægget (f.eks. kan en brudt nedleder ved forkert arbejdsjording og uheldige omstændigheder give høje spændinger på ledninger, man ville forvente, var spændingsløse).

Holdlederen har ansvaret for arbejds- og endepunktsjordingens korrekte udførelse. Se dog dette bilag side 13.

Holdlederen skal ved selvsyn sikre sig, at de fornødne arbejdsjordinger er opsat.

### Arbejdsjording i køreledningsanlægget ved punktarbejde

1. Ved arbejdsjording forstås kortslutning af den konstaterede spændingsløse anlægsdel til returskinnen med dertil beregnet jordingsudstyr bestående af skinnefodsklemme, jordingskabel, lederklemme og betjeningsstang.

Jordingsudstyret skal ved anvendelse være forsynet med en af driftslederen godkendt, entydig afmærkning, der sikrer mod forveksling af arbejdsjordinger etableret i forbindelse med forskellige kørestrømsafbrydelser.

2. Alle normalt spændingsførende anlægsdele skal arbejdsjordes.
3. Inden der foretages arbejdsjording, skal det kontrolleres, at køreledningsanlægget er spændingsløst ved brug af spændingsviser.
4. Arbejdsjordingen udføres ved at jordingsudstyrets skinnefodsklemme først forbindes til returskinnen og derefter ved, at jordingsudstyrets lederklemme forbindes til den anlægsdel, som skal jordes. Lederklemmen skal anbringes hurtigt og bestemt.
5. Jordingsudstyrets lederklemme må kun forbindes til fast jordingssted, bæretov eller køreledning eller forstærkningsledning. Lederklemmen må aldrig placeres på fixpunktstov, bidsel eller flex, idet disse ikke er strømfaste. På køreledningsanlæg, der har bæretov, bør lederklemmen placeres på bæretovet. Hvis lederklemmen placeres i køreledningen, bør det så vidt muligt ske, hvor køreledningen går ind til opfang. Hvor der er monteret faste jordingspunkter, bør disse anvendes, hvis det er muligt.
6. Arbejdsjordingen skal være synlig fra arbejdsstedet og anbringes således, at den ikke kan påkøres.
7. Arbejdsjordingen skal fastgøres så solidt til anlægsdelene, at den ikke rives løs under påvirkning af de dynamiske kræfter under en kortslutning.  
  
Jordingsudstyrets betjeningsstang må ikke kunne nå jorden.
8. Der skal etableres arbejdsjording mellem arbejdsstedet og hvert sted, hvorfra anlægget utilsigtet kan spændingssættes. Utilsigtet spændingssætning kan ske ved fejlmanøvrering af afbryder og ledningskobler, eller ved strømaftagerpassage af ledningsadskiller/adskillelsesfelt.
9. På S-banen er der etableret faste jordingssteder.
10. Hvis der findes ledningskoblere mellem jordingsstederne og arbejdsstedet, skal disse aflåses i sluttet stilling med specielt beslag jævnfør positivlisten i anlægsejerens SKS-D-system.

Den aflåste ledningskobler beskiltes inde i koblerskabet. På skiltet noteres dato, navn samt telefonnummer. Skiltet er vist i bilag 13 afsnit 8

11. Ved arbejde på adskillelsesfelter skal der arbejdsjordes jævnt før dette bilag side 14.
12. Transportabelt jordingsudstyr til arbejdsjording af køreledningsanlægget må maksimalt være opsat i 7 dage. Ved evt. remontage skal instruks for arbejdsjording følges.

Jordingsudstyret skal beskiltes, se retningsgivende eksempel i dette bilag 10.3. Dog undtaget synlige arbejdsjordinger for kørestrømstekniske arbejdsopgaver, hvor forveksling ikke er mulig.

Ved længere varende arbejder etableres permanent arbejdsjording med 70 mm<sup>2</sup> grøn/gul kobberkabel, som konnekteres med boltede forbindelser til returskinnen, og som boltes eller presses til forstærkningsledning og køreledning / bæretov. Arbejdsjordingen skal kontrolleres månedligt. Der skal opsættes skilt ved skinnefod, se dette bilag 10.3.

13. Jordingsudstyr, der har været udsat for en kortslutningsstrøm eller har været udsat for mekanisk overlast, må ikke genanvendes, før det ved eftersyn er konstateret i orden.
14. Ved punktarbejde hvor der endepunktsjordes i nabosporet, kan arbejdet udføres under overholdelse af den fastsatte mindsteafstand på 0,30 meter til køreledningsanlægget i nabosporet.

#### Arbejds- og endepunktsjording i køreledningsanlægget ved rullende eftersyn

Ved inspektion af køreledningsanlægget i forbindelse med rullende eftersyn, skal følgende krav være opfyldt:

- Hvor der endepunktsjordes i nabosporet, kan arbejdet udføres under overholdelse af den fastsatte mindsteafstand på 0,30 meter til køreledningsanlægget i nabosporet.
- Der skal anvendes jordingsstrømaftager, der følger troljen. Kontaktrykket mellem strømaftager og køreledning skal være minimum 70 N.
- Der skal etableres mindst en synlig arbejdsjording modsat jordingsstrømaftageren.

Jordingsstrømaftageren må ikke bruges når der er rimfrost på køreledningen eller svingninger i køreledningsanlægget.

Arbejds- og endepunktsjording skal foretages som beskrevet i dette bilag.

### **Arbejdsjording i køreledningsanlæg i forbindelse med uheld, ulykker og brand**

Sagkyndige personer kan uden nærmere instruktion af en arbejdsleder foretage arbejdsjording i forbindelse med uheld, ulykker og brand, når følgende 7 punkter følges:

1. Koblingslederen i OCK-OC anmodes om straks at foretage en frakobling af køreledningsanlægget over det område, hvor uheldet er sket.
2. Det meldes til koblingslederen, at arbejdsjording bliver foretaget.
3. Den del af køreledningsanlægget som ønskes arbejdsjordet prøves med spændingsviser.
4. Når spændingsviseren viser, at køreledningsanlægget er spændingsløst, arbejdsjordes der efter foreskrifterne på begge sider af det område, hvor uheldet er sket.
5. Øvrige personer på stedet instrueres om udstrækningen af det arbejdsjordede område.
6. Området hvor uheldet er sket må ikke forlades før der er sket en overdragelse af arbejdsjordingerne til kørestrømsteknisk personale.
7. Når overdragelsen af arbejdsjordingerne er sket til kørestrømsteknisk personale, skal dette meddeles til koblingslederen.

Brandvæsenet benytter særligt jordingskabel, der tilsluttes begge skinnestrengene. Dette medfører, at sporet ikke er bekørbart.

### Arbejdsjording i adskillelsesfelter med/uden ledningskobler

Ved arbejde i adskillelsesfelter skal der arbejdsjordes som vist på figur bilag 10.2-1.

Der skal monteres 2 arbejdsjordinger i bæretov, alternativt køreledning.

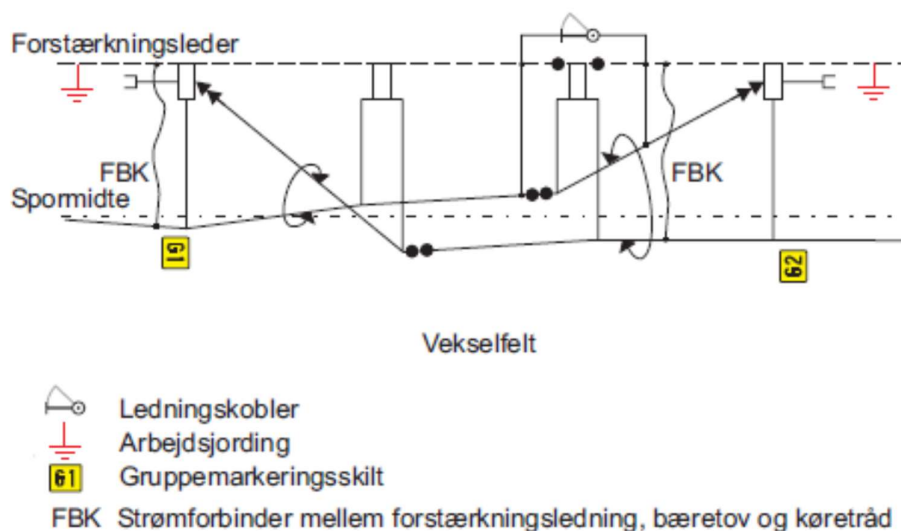
Faste jordingssteder er altid tilsluttet forstærkningslederen.

Før en ledning klippes, skal der etableres en kabelforbindelse (overstropning).

Note Bilag 10.2-2

Krav om etablering af kabelforbindelse (overstropning) skyldes faren for induktion.

Der må ikke anvendes kabelforbindelser af isolerende materiale, se afsnit 11.2.10.10.



Figur bilag 10.2-1 Adskillelsesfelt med ledningskobler.



### Bilag 10.3: SKILTE Arbejdsjordingsskilt

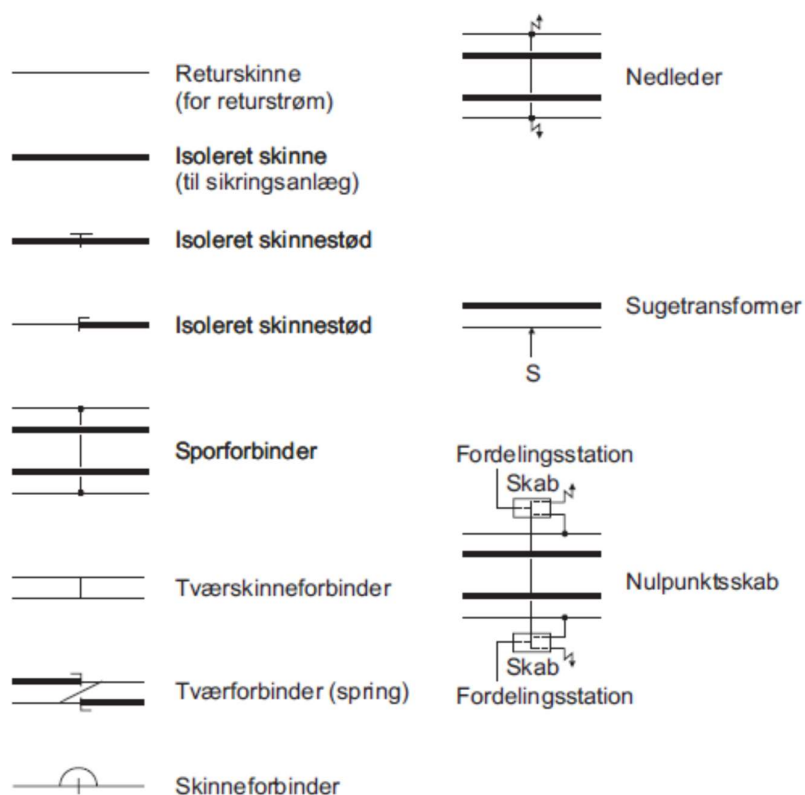
Forside	Bagside
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <b>Bortklippes</b> </div> <p style="text-align: center;"><b>Arbejdsjording opsat af TurboEI</b></p> <p style="text-align: center;">Per Strøm  1234 5678</p> <div style="background-color: yellow; text-align: center; padding: 5px;"><b>Kortlysrefleks</b></div> <div style="text-align: center;"></div> <p style="text-align: center;"><b>Banedanmark Entreprise</b></p>	<div style="border: 1px solid red; padding: 5px; text-align: center; color: red;"><b>Påsættes med velcrobånd på kabel/stang igennem hulleme. Skriv med tuschpen.</b></div> <p><b>Dato:</b></p> <div style="border: 1px solid black; height: 30px; width: 100%;"></div> <p><b>Bemærkninger:</b></p> <div style="border: 1px solid black; height: 100px; width: 100%;"></div> <p>Overvågningscenter Kørestrøm Koblingsleder KC tlf. 8234 4006 Koblingsleder OC tlf. 8234 2943</p>

Ved skinnefod ved fast tilsluttede jordingsteder:

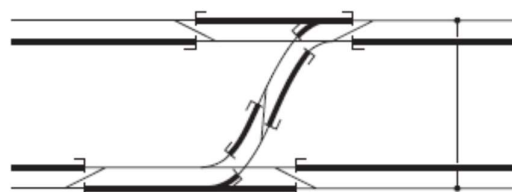
**Jordforbindelse  
Må ikke fjernes**

## Bilag 11: BN1 - SYMBOLER FOR RETURSTRØMSVEJ OG POTENTIALUDLIGNINGER (NORMATIVT)

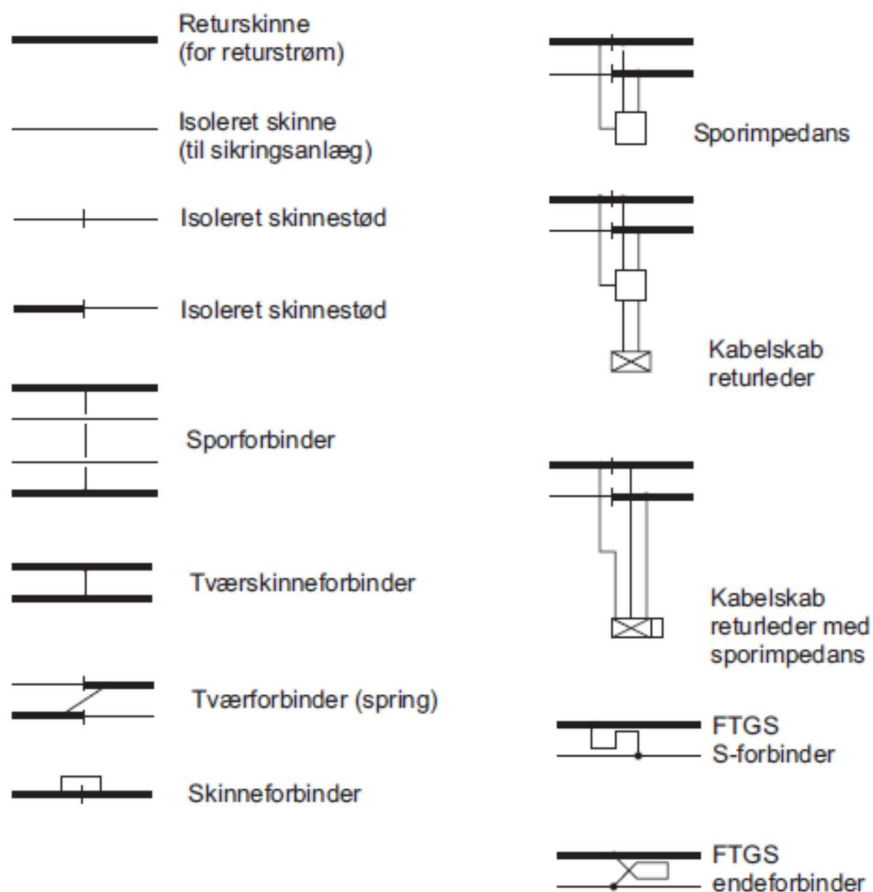
### Bilag 11.1: SYMBOLER FOR FJERNBANEN



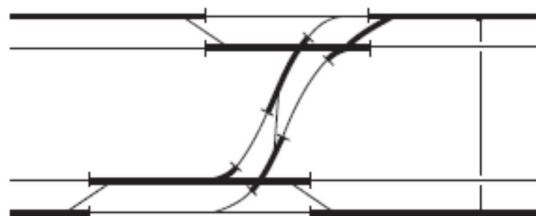
#### Eksempel:



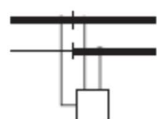
## Bilag 11.2: SYMBOLER FOR S-BANEN



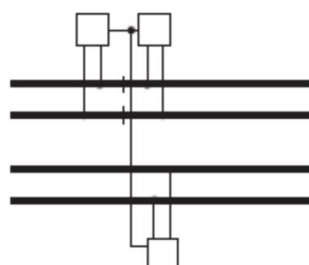
Eksempel:



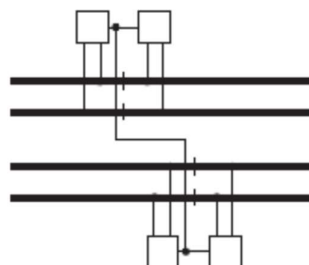
### Eksempler på returstrømsvej og returstrømsforbindelser



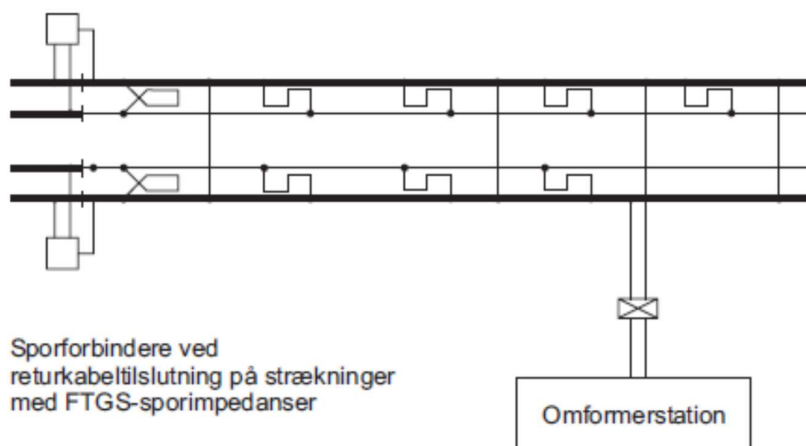
Enkelt sporimpedans ved overgang  
fra dobbeltstregen til enkeltstregen  
sporisolation



Sammenkobling mellem 1 dobbelt  
og en enkelt sporimpedans



Sammenkobling mellem 2 dobbelte  
sporimpedanser



Sporforbindere ved  
returkabelforbindelse på strækninger  
med FTGS-sporimpedanser

Omføringsstation

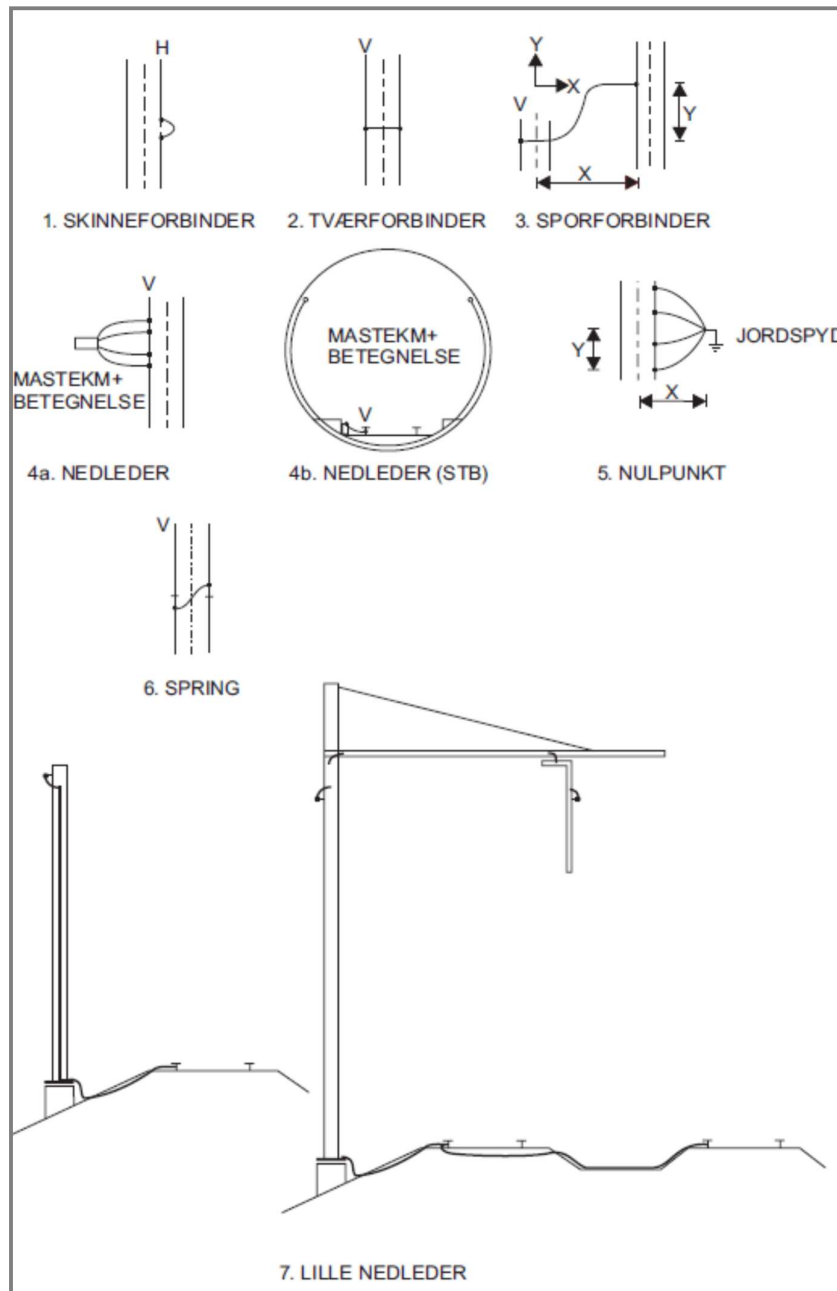
## Bilag 12: BN1 - ANMELDELSIFORMULAR FOR RETURSTRØMSFORBINDELSER (NORMATIVT)

### Bilag 12.1: FJERNBANEN

#### Anmeldelsesformular for returstrømsforbindelser på fjernbanen

Banedanmark	
Anmeldelsesformular for driftsjordinger Fjernbanen	
ERA	TIL
STRÆKNING:	JORDINGSBETEGNELSE:
KILOMETER:	SPOR:
SPOR:	X (M)
SKINNE (HV):	Y (M)
DATO:	MASTEKILOMETER:
KOMMENTAR:	
ERA	TIL
STRÆKNING:	JORDINGSBETEGNELSE:
KILOMETER:	SPOR:
SPOR:	X (M)
SKINNE (HV):	Y (M)
DATO:	MASTEKILOMETER:
KOMMENTAR:	
ERA	TIL
STRÆKNING:	JORDINGSBETEGNELSE:
KILOMETER:	SPOR:
SPOR:	X (M)
SKINNE (HV):	Y (M)
DATO:	MASTEKILOMETER:
KOMMENTAR:	
ERA	TIL
STRÆKNING:	JORDINGSBETEGNELSE:
KILOMETER:	SPOR:
SPOR:	X (M)
SKINNE (HV):	Y (M)
DATO:	MASTEKILOMETER:
KOMMENTAR:	
Dato:	Adresse:
Navn:	
Firma:	
Tlf.:	

**Principtegninger for returstrømsforbindelser på fjernbanen**



Bilag 12.2: S-BANEN

**Anmeldelsesformular for returstrømsforbindelser på S-banen**

Banedanmark	
Anmeldelsesformular for driftsjordinger for S-bane	
FRA	IL
STRÆKNING:	JORDINGSBETEGNELSE:
KILOMETER:	SPOR:
SPOR:	X (M)
SKINNE (H/V):	Y (M)
KONNEKTERINGSTYPE:	KABELDIMENSION:
DATO:	MASTEKILOMETER:
KOMMENTAR:	
FRA	IL
STRÆKNING:	JORDINGSBETEGNELSE:
KILOMETER:	SPOR:
SPOR:	X (M)
SKINNE (H/V):	Y (M)
KONNEKTERINGSTYPE:	KABELDIMENSION:
DATO:	MASTEKILOMETER:
KOMMENTAR:	
FRA	IL
STRÆKNING:	JORDINGSBETEGNELSE:
KILOMETER:	SPOR:
SPOR:	X (M)
SKINNE (H/V):	Y (M)
KONNEKTERINGSTYPE:	KABELDIMENSION:
DATO:	MASTEKILOMETER:
KOMMENTAR:	
Dato: _____	Adresse: _____
Navn: _____	_____
Firma: _____	_____
Tlf.: _____	_____

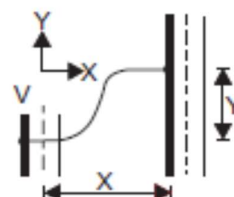
### Principtegninger for returstrømsforbindelser på S-banen



1. SKINNEFORBINDER



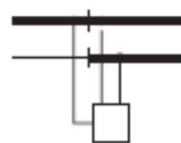
2. TVÆRFORBINDER



3. SPORFORBINDER



6. SPRING



8. SPORIMPEDANS



9. FTGS S-FORBINDER



10. FTGS ENDEFORBINDER



## Bilag 13: BN1 - INSTRUKS FOR ARBEJDE I FORDELINGS- OG OMFORMERSTATIONER (NORMATIVT)

### Bilag 13.1: INSTRUKS FOR ARBEJDE I FORDELINGSSTATIONER

#### 13.1.1 Sikring mod indkobling

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

Omskifter "Lokal / Fjern" skal stilles i stilling "Lokal".

Relevante sikringsautomater udkobles.

På frakoblingsstederne skal ophænges skilte med piktogram, se denne instruks afsnit 13.1.8, der angiver at der arbejdes på anlægget. Skiltene skal ophænges, så det tydeligt angives, hvilke håndtag, motordrev og sikringsautomater, der ikke må aktiveres.

#### 13.1.2 Netkontrol

Ved "netkontrol" forstås i det følgende det sted, hvorfra det pågældende forsyningsselskab fjernstyrer og overvåger de højspændingsstationer, hvortil fordelingsstationerne er tilsluttet.

Man skal være opmærksom på, at de forskellige forsyningsselskaber anvender forskellige betegnelser for disse steder.

#### 13.1.3 Arbejdsjording af tilgangskabler

Ved alt arbejde, hvor det er nødvendigt at arbejdsjorde tilgangskablerne, skal følgende fremgangsmåde anvendes:

1. Tilgangsafbryderen udkobles.
2. Netselskabets netkontrol anmodes om at udkoble afbryderen for den pågældende banetransformer.
3. Der anmodes om tilladelse til at arbejdsjorde tilgangskablerne.
4. Når der er givet tilladelse til at foretage arbejdsjording, flyttes tilgangsafbryderen til isoleret stilling. Derefter slutes den indbyggede jordslutter.
5. Adskiller i kabelkapper slutes.
6. Netkontrollen underrettes om, at kablerne er arbejdsjordnet.

7. Når arbejdet er afsluttet, indhentes der tilladelse fra netkontrollen til at åbne jordslut-  
teren, og sætte afbryderen i driftstilling.
8. Når afbryderen er sat i driftstilling anmodes netkontrollen om at indkoble banetrans-  
formereren.

Banetransformereren må kun indkobles når afbryderen i tilgangsfeltet er i driftstilling.

Tilgangskabler må kun arbejdsjordes når netkontrollen har givet tilladelse.

#### 13.1.4 Arbejde i tilgangsfelter og på tilgangskabler

Følgende fremgangsmåde skal anvendes

1. Tilgangskablet arbejdsjordes som beskrevet i denne instruks afsnit 13.1.3 punkt 1 - 6.
2. Afgangsaafbryderne udkobles og flyttes til isoleret stilling.
3. Det kontrolleres, at sektioneringsadskilleren er åben, hvorefter sikringsautomaten til styrespændingen afbrydes.
4. Efter kontrol af spændingsløs tilstand foretages der arbejdsjording af 25 kV samle-  
skinnen med jordslutturen.
5. Retursamleskinneadskilleren åbnes.
6. Tilgangsaafbryderen udtages af feltet.
7. Retursamleskinnen arbejdsjordes på jordingskrogen ved afbrydertilslutning.

#### 13.1.5 Arbejde i afgangsfelt og på fødekabler

Følgende fremgangsmåde skal anvendes

1. Tilgangsaafbryderen og afgangsaafbryderne udkobles og flyttes til isoleret stilling.
2. Ledningskoblerne mellem fødekabler og køreledninger åbnes og sikringsautomaterne  
til styrespændingen afbrydes.
3. Det kontrolleres, at sektioneringsadskilleren er åben, hvorefter sikringsautomaten til  
styrespændingen afbrydes.
4. Efter kontrol med spændingsviser foretages der arbejdsjording af 25 kV samleskinnen  
med jordslutturen.
5. Retursamleskinneadskilleren åbnes.
6. Tilgangsaafbryderen udtages af feltet og retursamleskinnen arbejdsjordes på jordings-  
krogen ved afbrydertilslutning.
7. Afgangsaafbryderne udtages i nødvendigt omfang. Efter kontrol med spændingsviser  
foretages der arbejdsjording af fødekablerne på kabeltilslutningens jordingskrog.

#### 13.1.6 Arbejde i returfelt

Banenorm, BN1-105-3 og BN1-106-3 Fjernbanens KørestrømsInstruks FKI (gælder ikke EPAS-anlæg)  
S-banens KørestrømsInstruks SKI

Følgende fremgangsmåde skal anvendes

1. Tilgangsafbrydere og afgangsaafbrydere udkobles, og flyttes til isoleret stilling.
2. Det konstateres, at sektioneringsadskilleren for 25 kV samleskinnen er åben, hvorefter sikringsautomaten for denne til styrespændingen afbrydes.
3. Efter kontrol af spændingsløs tilstand foretages der arbejdsjording af 25 kV samleskinnen med jordslutteren.
4. Sektioneringsadskilleren i retursamleskinnen åbnes.
5. Der arbejdsjordes på returkablets jordkrog.

### 13.1.7 Arbejde i sektioneringsfelt

Følgende fremgangsmåde skal anvendes

1. Alle afbrydere udkobles og flyttes til isoleret stilling.
2. Efter kontrol med spændingsviser foretages der arbejdsjording af 25 kV samleskinnen med jordslutteren.
3. Arbejdsjordingen foretages på jordingskrogen ved afbrydertilslutning.
4. Tilgangsafbryderne udtages af felterne og retursamleskinnerne arbejdsjordes i begge tilgangsfelter.
5. Arbejdsjordingen foretages på jordingskrogen ved afbryder tilslutning.

### 13.1.8 Beskiltning mod betjening



Figur bilag 13.1.8-1 På bagsiden skal noteres dato, navn samt telefonnummer på den person, der foretager spærringen.

## Bilag 13.2: INSTRUKS FOR ARBEJDE I OMFORMERSTATIONER

### 13.2.1 Generelt

Alle koblinger på omformerstationer skal foretages i samarbejde med koblingslederen i OCK-OC.

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

Omskifter "Lokal / Fjern" skal stilles i stilling "Lokal".

Relevante sikringsautomater udkobles.

På frakoblingsstederne skal ophænges skilte med piktogram, se dette bilag afsnit 13.1.8, der angiver at der arbejdes på anlægget. Skiltene skal ophænges, så det tydeligt angives, hvilke håndtag, motordrev og sikringsautomater, der ikke må aktiveres.

### 13.2.2 Netkontrol

Ved "netkontrol" forstås i det følgende det sted, hvorfra det pågældende forsyningselskab fjernstyrer og overvåger de højspændingsstationer, hvortil omformerstationerne er tilsluttet.

Man skal være opmærksom på, at de forskellige forsyningselskaber anvender forskellige betegnelser for disse steder.

### 13.2.3 Arbejdsjording af tilgangskabler

Følgende fremgangsmåde skal anvendes:

1. Tilgangsafbryderen udkobles.
2. Netselskabets netkontrol anmodes om at udkoble afbryderen for det pågældende tilgangskabel.
3. Der anmodes om tilladelse til at arbejdsjorde tilgangskablet.
4. Når der er givet tilladelse til at foretage arbejdsjording, flyttes tilgangsafbryderen til isoleret stilling. Derefter foretages kontrol af spændingsløs tilstand, og arbejdsjording.
5. Netkontrollen underrettes om, at kablerne er arbejdsjordnet.
6. Når arbejdet er afsluttet, indhentes der tilladelse fra netkontrollen til at fjerne arbejdsjordingen, og sætte afbryderen i driftstilling.
7. Når afbryderen er sat i driftstilling anmodes netkontrollen om at indkoble tilgangskablet

### 13.2.4 Arbejde i tilgangsfelter og på tilgangskabler

Følgende fremgangsmåde skal anvendes:

1. Tilgangskablet arbejdsjordes som beskrevet i denne instruks afsnit 13.2.3 punkt 1 - 5.
2. Afgangsaafbrydere udkobles og flyttes til isoleret stilling.
3. Der foretages kontrol af spændingsløs tilstand, og arbejdsjording af afgangsfelterne.
4. Når arbejdet er afsluttet fjernes arbejdsjordinger af afgangsfelterne og afgangsaafbrydere sættes til driftsstilling.
5. Der indhentes tilladelse fra netkontrollen til at fjerne arbejdsjordingen til tilgangskablet, og sætte afbryderen i driftsstilling.
6. Når tilgangsaafbryderen er sat i driftsstilling anmodes netkontrollen om at tilkoble tilgangskablet.

### 13.2.5 Arbejde på hjælpetransformer

Følgende fremgangsmåde skal anvendes:

1. Afgangsaafbryderen for hjælpetransformer udkobles og flyttes til isoleret stilling.
2. Sikringer på lavspændingssiden brydes.
3. Der foretages kontrol af spændingsløs tilstand, og arbejdsjording på 10 kV-siden.
4. Der foretages kontrol af spændingsløs tilstand på lavspændingssiden, samt sikring mod tilbageføring.
5. Når arbejdet er afsluttet fjernes arbejdsjordingerne på 10 kV-siden, og afgangsaafbryderen sættes til driftsstilling.
6. Sikringer på lavspændingssiden slutes.

### 13.2.6 Arbejde på én ensrettergruppe

Følgende fremgangsmåde skal anvendes:

1. Afgangsaafbryderen for EG udkobles og flyttes til isoleret stilling.
2. Ledningsadskiller for EG ved 1650 V DC-samleskinne åbnes.
3. Der foretages kontrol af spændingsløs tilstand, og arbejdsjording på 10 kV-siden.
4. Der foretages kontrol af spændingsløs tilstand, og arbejdsjording på 1650 V-siden.
5. Omskifter for overlastautomatik "ude/inde" sættes i stilling "ude".
6. Når arbejdet er afsluttet fjernes arbejdsjordingerne og afgangsaafbryderen for EG sættes til driftsstilling.
7. Omskifter for overlastautomatik "ude/inde" sættes i stilling "inde".

### 13.2.7 Arbejde på 1650 V DC samleskinne

Følgende fremgangsmåde skal anvendes:

1. Samtlige strækingsafbrydere udkobles.

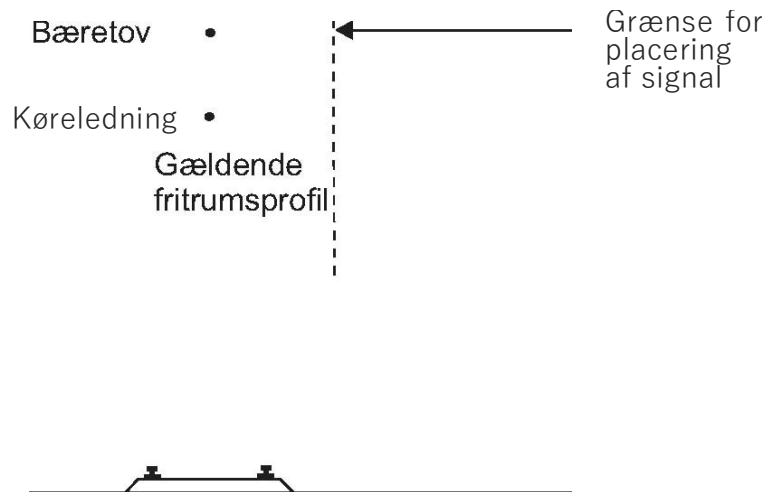
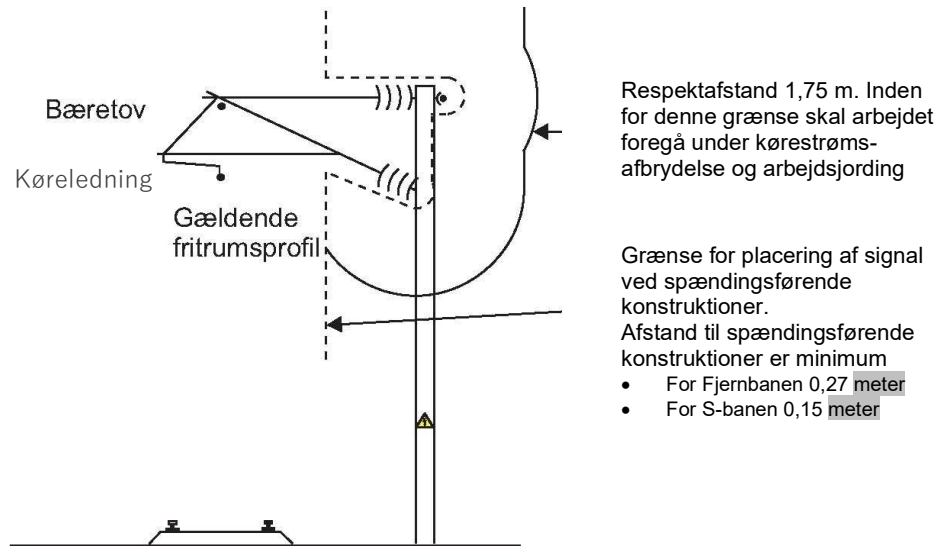
2. Afgangsafbryderen for EG udkobles og flyttes til isoleret stilling.
3. Der foretages kontrol af spændingsløs tilstand, og arbejdsjording på tilgangssiden af samleskinnen.
4. Der foretages kontrol af spændingsløs tilstand, og arbejdsjording på afgangssiden.
5. Når arbejdet er afsluttet fjernes arbejdsjordingerne og afgangsafbryderen for EG sættes til driftsstilling.

### 13.2.8 Arbejde på ét strækingsfelt

Følgende fremgangsmåde skal anvendes:

1. Strækingsafbryderen omkobles til stationens reserveafbryder.
2. Ledningsadskilleren åbnes.
3. Evt. isolerplade isættes.
4. Der foretages kontrol af spændingsløs tilstand, og arbejdsjording.
5. Når arbejdet er afsluttet fjernes arbejdsjordingerne og evt. isoler pladen.
6. Strækingsafbryderen sættes til driftsstilling.

## Bilag 14: BN1 - GRÆNSE FOR PLACERING AF SIGNAL (NORMATIVT)



Figur Bilag 14-1 Returledere (Fjernbanen), som er tættere signalet end 1,75 meter, skal være isoleret.

## Bilag 15: BN1 - INSTRUKS FOR ETABLERING AF MIDLERTIDIGE KABELFORBINDELSER FOR S- BANENS RETURSTRØMSSYSTEM VED UDSKIFTNING AF SPORIMPEDANSER (NORMATIVT)

### Generelt

Denne instruks beskriver krav og procedure til etablering af midlertidige returstrømsforbindelser over isolerende skinnestød for sikring af arbejdsstedet ved udskiftning af sporimpedanser på S-banen. Instruksen omfatter desuden konstruktionsmæssige krav til de anvendte midlertidige returstrømsforbindelser.

Proceduren omfatter kun elektriske foranstaltninger, som er nødvendige for at opretholde returstrømsvejene for S-banens kørestrømssystem under udskiftninger af sporimpedanserne. Alle øvrige sikkerhedsforskrifter og regler for udskiftning af sporimpedanser og arbejder i spor er ikke beskrevet i denne procedure.

Ved arbejde med udskiftning af sporimpedanser skal man være opmærksom på, at der løber returstrøm fra S-togene i skinnerne, selvom den/de nærmeste omformerstation(er) er udkoblet. Afmonteringen af en sporimpedans kan i særlige tilfælde medføre, at der opstår en afbrydelse af kørestrømssystemets returstrømsvej, hvilket kan medføre, at der i visse situationer opstår gnistdannelser i afbrydelsesøjeblikket på grund af de store returstrømme.

For at sikre at returstrømsvejen er intakt og derved fjerne/minimere disse gnistdannelser, må udskiftning af sporimpedanserne ikke foretages, førend det er kontrolleret, at minimum en af de alternative returstrømsveje for kørestrømmen er intakt, og at der er etableret midlertidige returstrømsforbindelser over de isolerede skinnestød i henhold til nærværende instruks.

De midlertidige returstrømsforbindelser må kun monteres af sagkyndigt eller instrueret personale.

Der må kun anvendes kabelforbindelser og skinnetilslutningsklemmer, som er godkendt af driftslederen for S-banens kørestrømsanlæg og som er i overensstemmelse med de konstruktionsmæssige krav i nærværende instruks.

Montage, demontage og eventuel kontrol af klemmer til køreskinnen skal udføres i overensstemmelse med fabrikantens anvisninger (se fabrikantens montageinstruktion).

Midlertidige returstrømsforbindelser skal monteres således, at det fortsat er muligt at opretholde togdriften, dvs. at returstrømsforbindelserne ikke må ligge hen over skinnerne.

Personalet, der udskifter impedanserne, skal kontrollere, at de midlertidige kabelforbindelser er intakte (relevante krav i afsnit 12.1.6 skal følges) og monteret som vist på figur bilag15-1 og bilag15-2, inden arbejdet igangsættes. Når kabelforbindelserne er monteret, kan arbejdet



med udskiftning af sporimpedanserne foretages uden risiko for farlige spændinger eller gnistdannelse.

Midlertidige returstrømsforbindelser må ikke fjernes, førend arbejdet med etablering af den/de nye sporimpedanser er afsluttet. Demontage af midlertidige returstrømsforbindelser kan, efter at sporimpedanserne er monteret, foretages uden risiko for gnister eller farlige spændinger

#### Procedure for midlertidig kabelforbindelse (overstropning)

##### Udskiftning af sporimpedanser med afbrudte tilledninger:

Ved montagen af midlertidige returstrømsforbindelser skal det sikres, at togdriften på de berørte sporisolationer er standset, og at omformerstationerne på hver side af skadestedet er udkoblet.

Ved montage af midlertidige returstrømsforbindelser skal der anvendes isoleret værktøj.

Midlertidige returstrømsforbindelser skal på strækninger med dobbeltstrengede sporisolationer monteres som vist på figur bilag 15-1.

##### Udskiftning af defekt sporimpedans nær omformerstationer:

Ved udskiftning af sporimpedanser, der også er tilsluttet en omformerstations returstrømskabler, skal den pågældende omformerstation være udkoblet, når de midlertidige returstrømsforbindelser påmonteres. Omformerstationen må først tilsluttes, når impedanserne er skiftet og de midlertidige returstrømsforbindelser er fjernet.

Midlertidige returstrømsforbindelser skal monteres på køreskinneerne som vist på figur bilag 15-1.

Udskiftning af defekt sporimpedans med intakte tilledninger på almindelig strækning:  
De midlertidige returstrømsforbindelser kan monteres uden særlige foranstaltninger med hensyn til returstrømsvejen.

De midlertidige returstrømsforbindelser skal på strækninger med dobbeltstrengede sporisolationer monteres som vist på figur bilag 15-1.

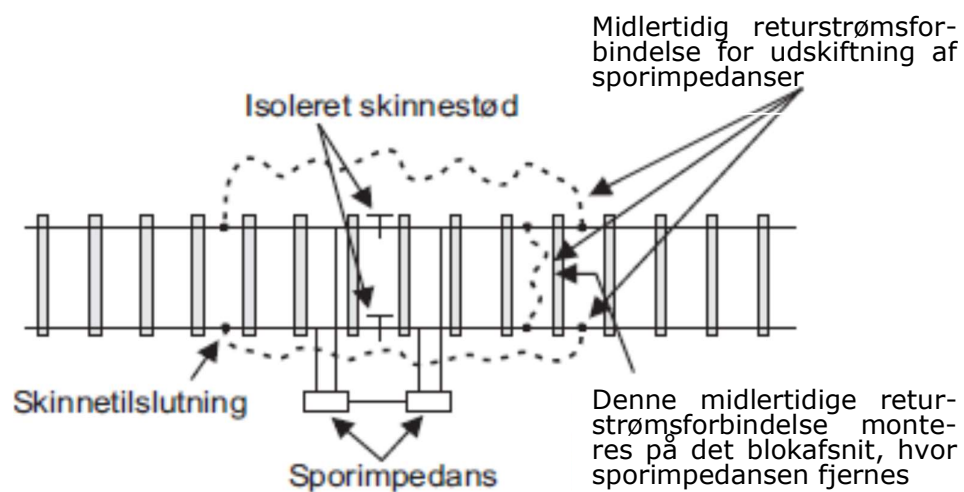
Ved overgangen fra dobbeltstrengede til enkeltstrengede sporisolationer skal de midlertidige returstrømsforbindelser monteres som vist i figur bilag 15-2.

##### Konstruktionsmæssige krav til midlertidige returstrømsforbindelser

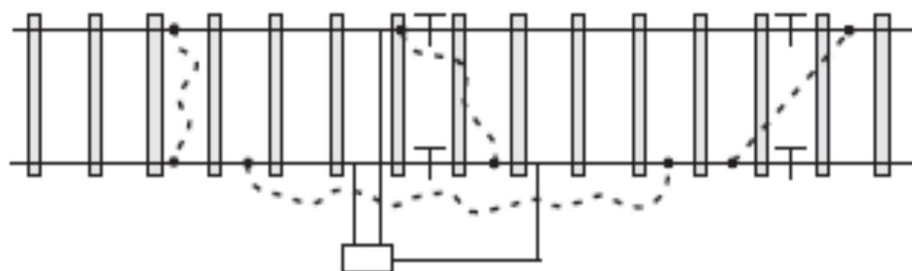
Midlertidige returstrømsforbindelser skal udføres af isoleret fleksibel Cu-leder på minimum 150 mm<sup>2</sup> med skinneklemmer i enderne.

Kabel, kabelsamlinger og kabelsko skal være isolerede helt frem til klemmen.

Cu-leder og skinneklemmen skal være godkendt af driftslederen for S-banens kørestrømsanlæg.



Figur bilag 15-1 Montering af midlertidige returstrømsforbindelser på dobbeltstregen sporisolation.

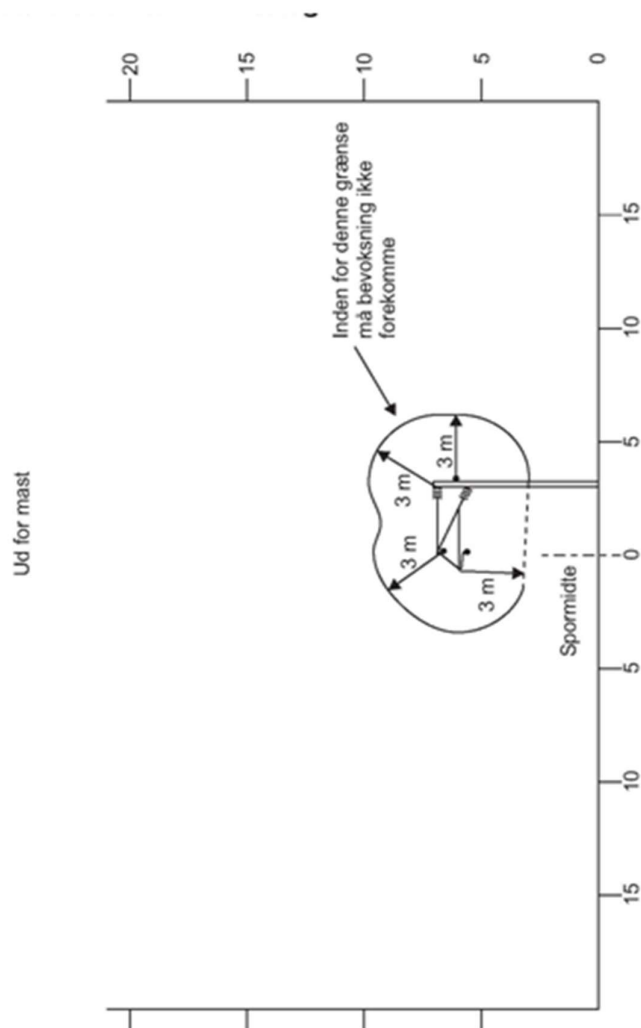


Figur bilag 15-2 Montering af midlertidige returstrømsforbindelser ved overgang fra dobbeltstregen til enkeltstregen sporisolation. (signaturforklaring se bilag 15-1.)

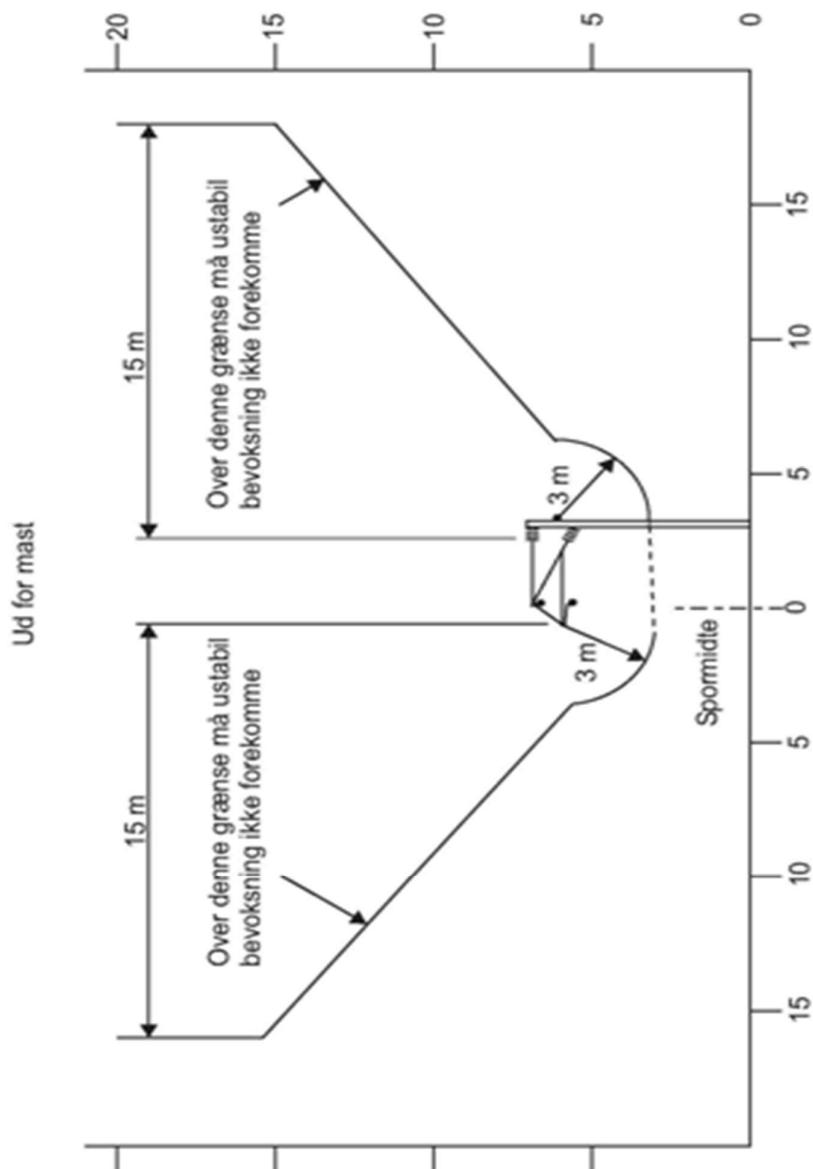
## Bilag 16: LEDIG

## Bilag 17: BN1 -1- AFSTANDSKRAV TIL BEVOKSNING (NORMATIVT)

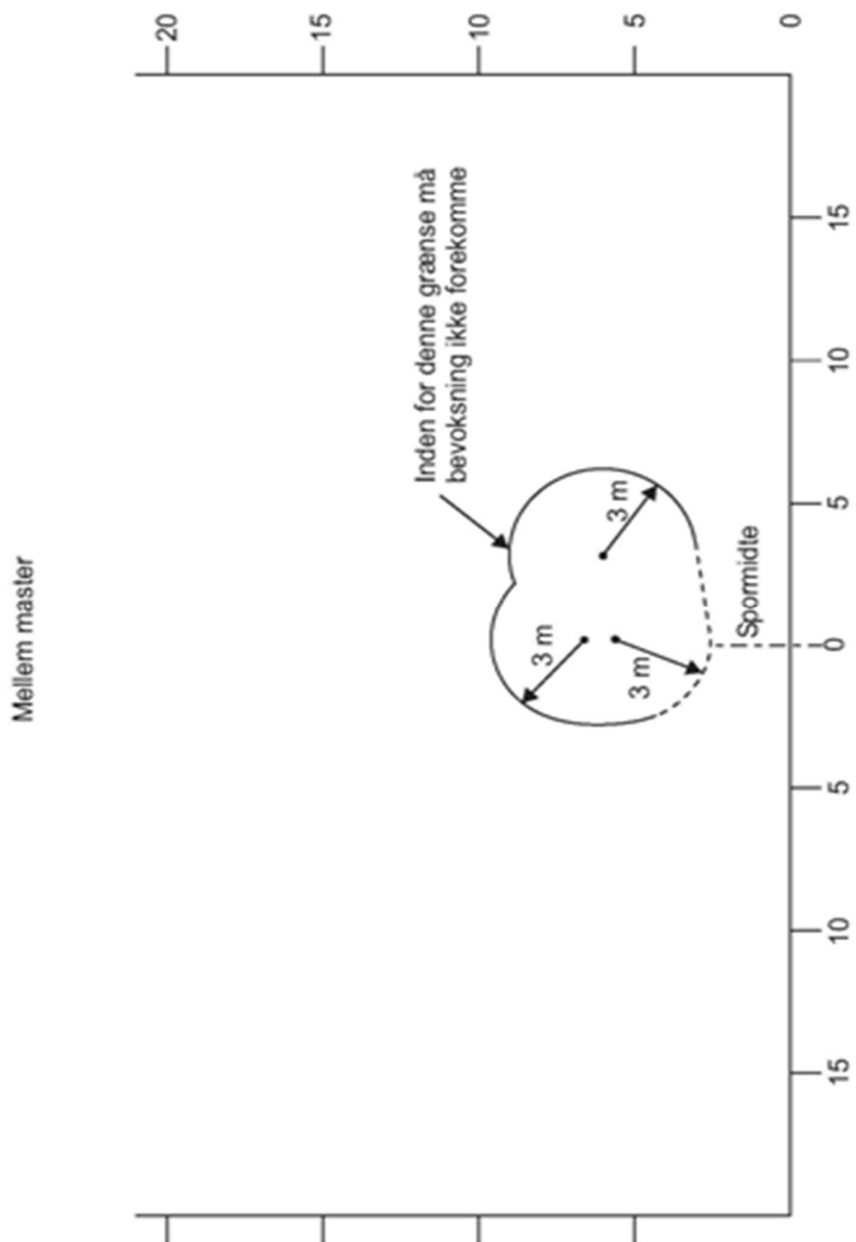
### Bilag 17.1 FJERNBANEN



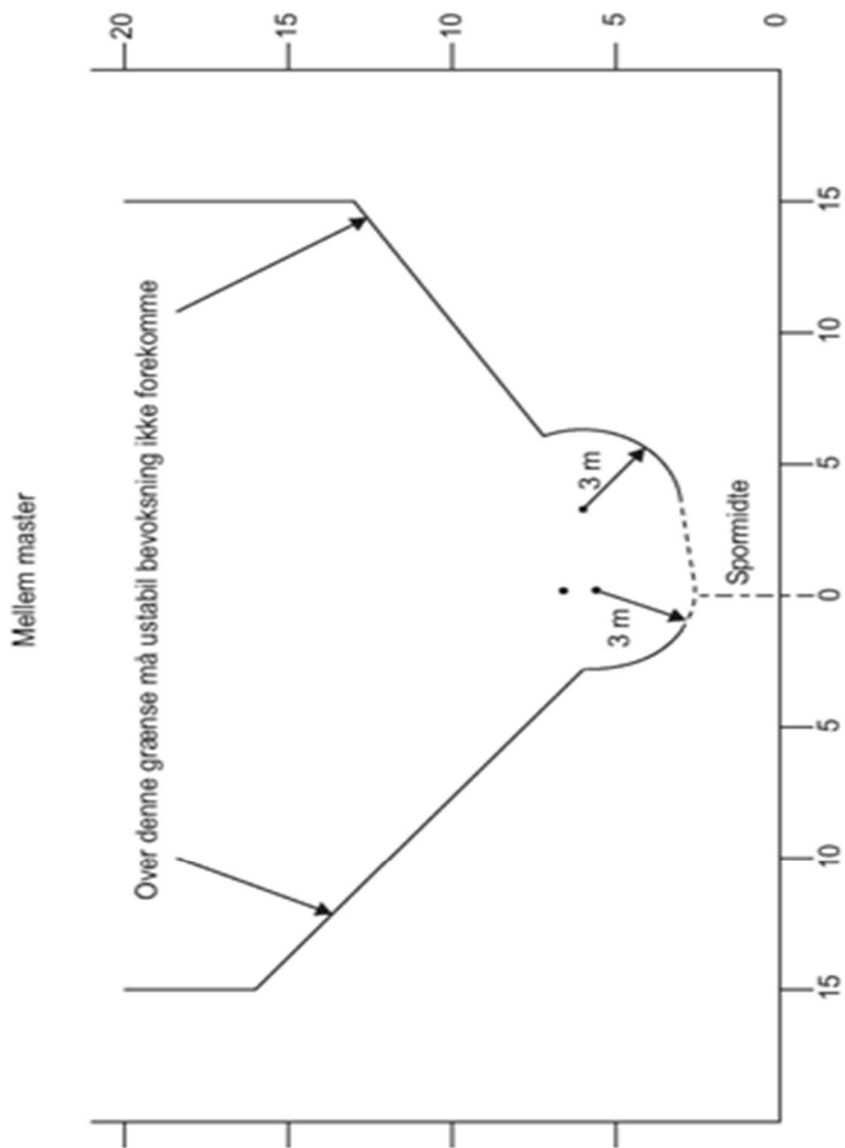
Figur Bilag 17.1-1 Afstandskrav til bevoksning ud for mast på Fjernbanen.



Figur Bilag 17.1-2 Højdebegrænsning for ustabile træarter ud for mast på Fjernbanen.

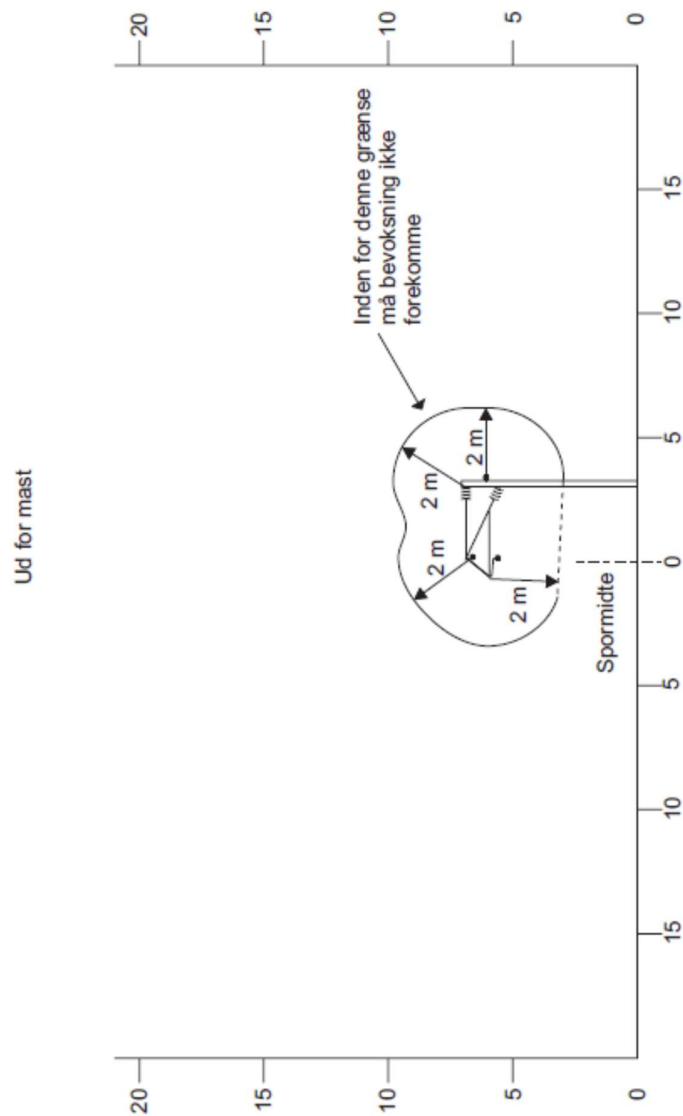


Figur Bilag 17.1-3 Afstandskrav til bevoksning mellem master på Fjernbanen.



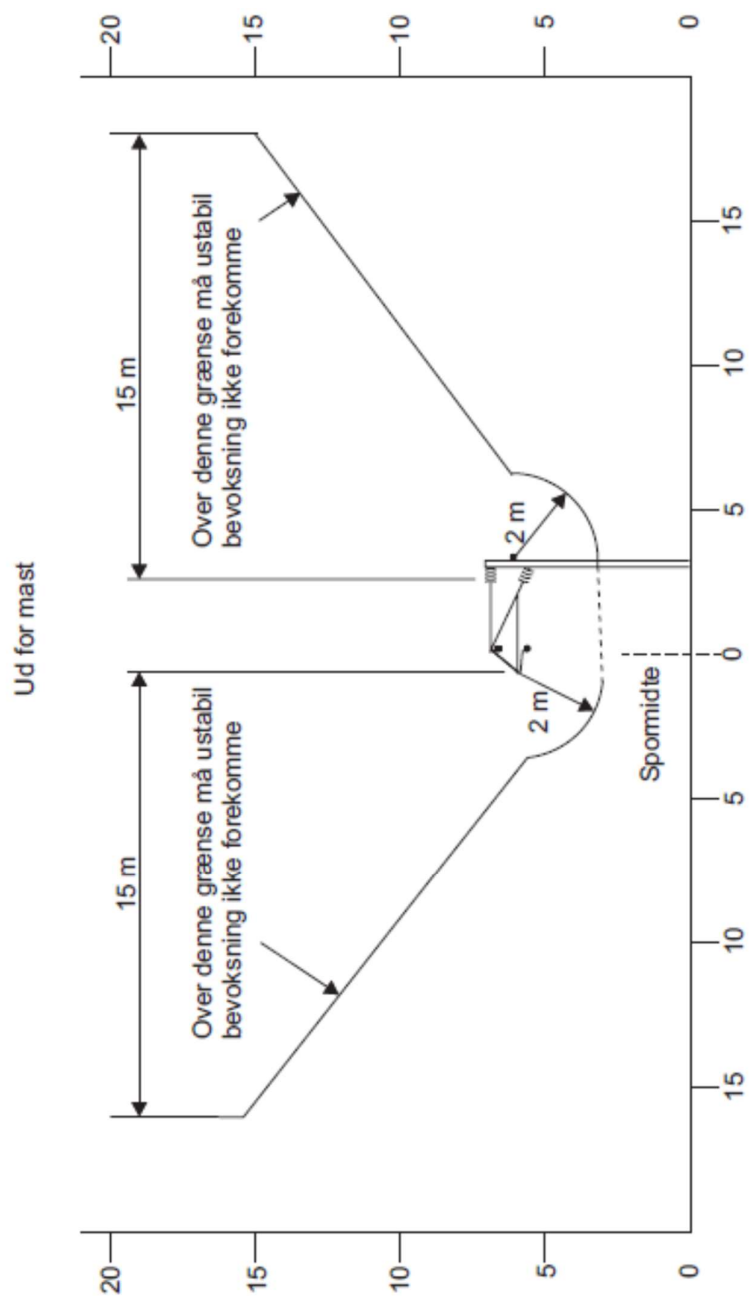
Figur Bilag 17.1-4 Højdebegrænsning for ustabile træarter mellem master på Fjernbanen.

## Bilag 17.2 S-BANEN

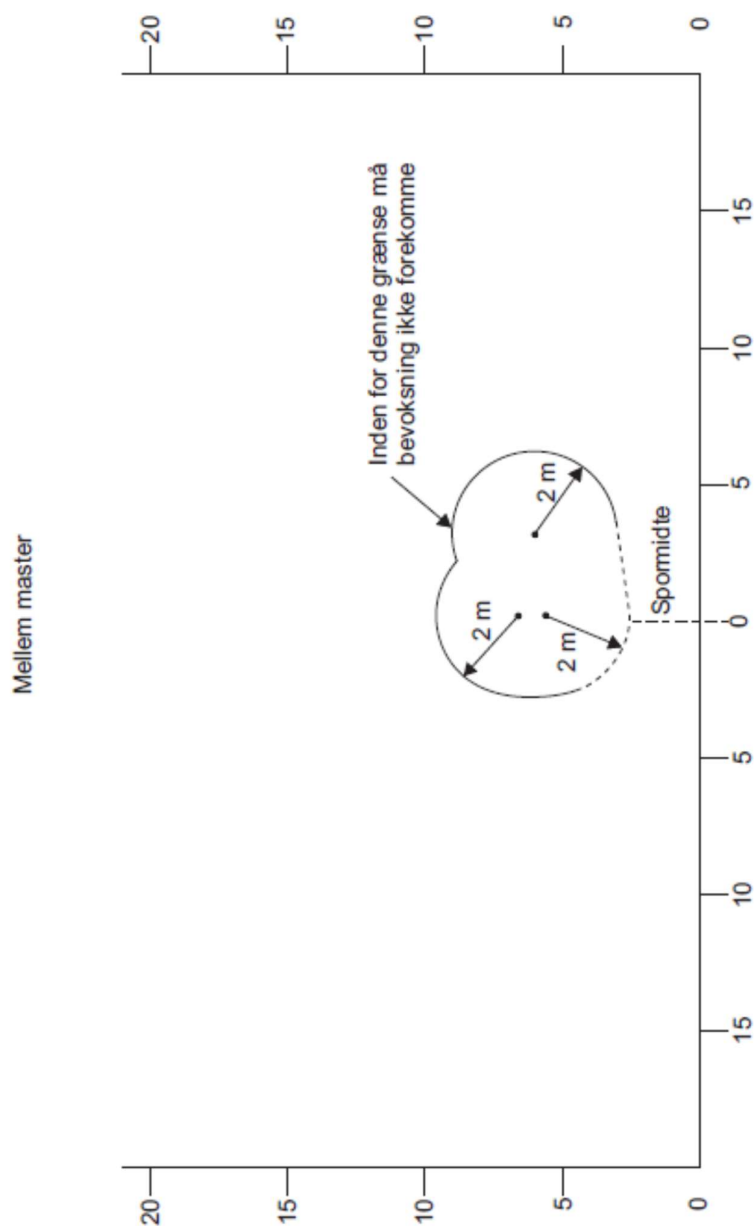


Figur Bilag 17.2-1 Afstandskrav til bevoksning ud for mast på S-banen.

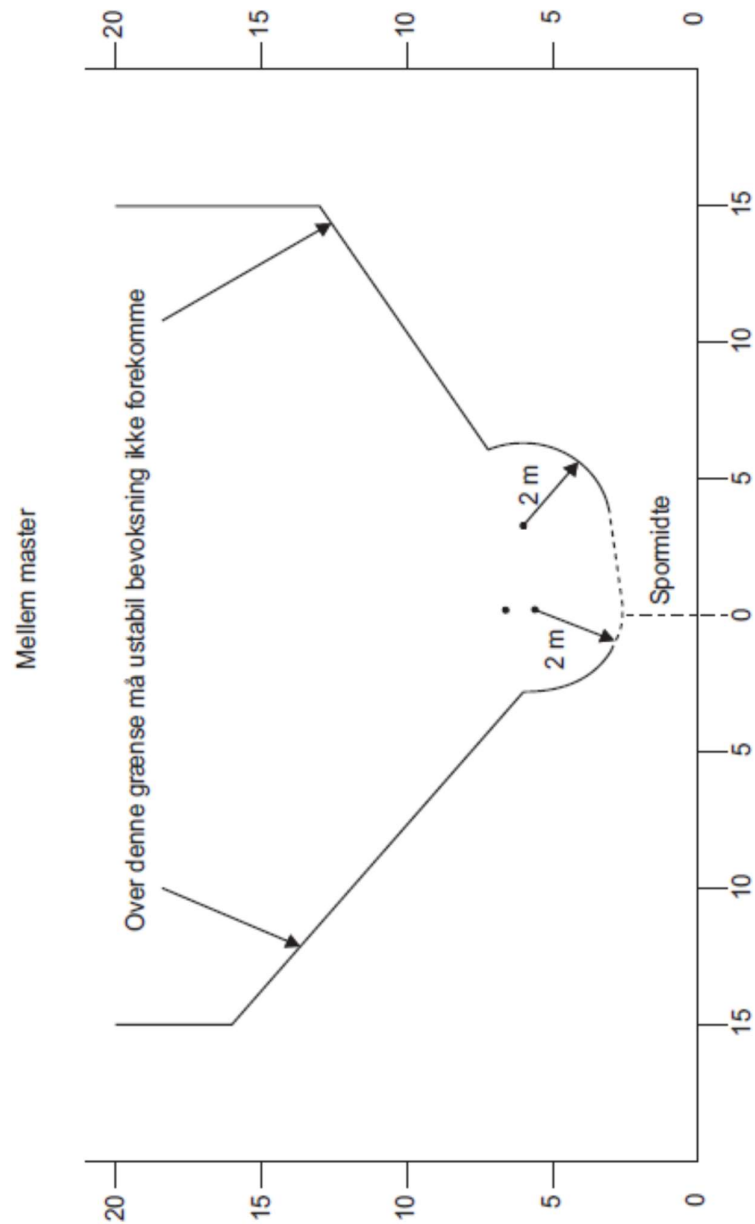




Figur Bilag 17.2-2 Højdebegrænsning for ustabile træarter ud for mast på S-banen.



Figur Bilag 17.2-3 Afstandskrav til bevoksning mellem master på S-banen.



Figur Bilag 17.2-4 Højdebegrænsning for ustabile træarter mellem master på S-banen.

## Bilag 18: BN1 - SERVITUT OM RÅDIGHEDSINDSKRÆNKNING I FORBINDELSE MED INDFØRELSE AF ELEKTRISK DRIFT PÅ BANEDANMARKS HOVEDSTRÆKNINGER (NORMATIVT)

### Bilag 18.1: SERVITUT UDGAVE A-D

Udgave a benyttes på intensivt eller forventet intensivt udnyttede arealer, typisk byområder, når projekt for køreledningsanlæg foreligger.

Ejendommen pålægges servitut om rådighedsindskrænkning som nævnt i §§ 1, 2 og 3.

#### § 1

Ingen dele af ejendommens træer og anden bevoksning må komme tættere end 3 meter på spændingsførende dele af køreledningsanlægget. For at opfylde dette krav har Banedanmark ret til indtil 6 meter fra nærmeste spændingsførende del af køreledningsanlægget at beskære træer og anden bevoksning, såfremt bevoksningen ikke er underlagt en driftsform/beskæring, der sikrer, at den ikke vil kunne nå nærmere end 3 meter til nærmeste spændingsførende del af køreledningsanlægget.

Stk. 2. Inden for de nedenfor nævnte afstande, målt vandret fra nærmeste højspændingsluftledning eller -isolator, må følgende ikke findes på ejendommen:

#### 1) Inden for 6 meter:

- a) Tilskuerpladser, oplagspladser og bygninger.
- b) Stakke, stilladser, stiger samt andre genstande og indretninger, der på grund af højde eller manglende stabilitet kan frembyde gene for køreledningsanlægget.
- c) Maskiner og arbejdskøretøjer højere end 2 meter. Dog må landbrugs- og skovredskaber benyttes, hvor det er åbenlyst, at ingen del af disse redskaber kan komme nærmere end 2 meter til spændingsførende dele af køreledningsanlægget.
- d) Flagstænger.
- e) Brønde til vandforsyning med stift pumperør.
- f) Tråde hørende til elektriske hegn i større højde end 2 meter over det terræn, hvorpå hegnet står.

- g) Trådformede antenner med tilhørende bærende konstruktioner og barduner.
- h) Nåletræer - med undtagelse af lærk, skovfyr og østrigsk fyr - samt løvtræerne poppel, pil og fuglekirsebær, som ved væltning kan komme i kontakt med spændingsførende dele af køreledningsanlægget.
- i) Træer som ud fra en forstfaglig helhedsvurdering bedømmes til at frembyde særlig risiko for ved væltning eller nedfald at beskadige dele af køreledningsanlægget.

**2) Mellem 6 meter og 10 meter:**

De genstande, der er nævnt ovenfor under punkt d-i inkl.

**3) Mellem 10 meter og 15 meter:**

De genstande, der er nævnt ovenfor under punkt f-i inkl.

Stk. 3. Såfremt de ovenfor fastsatte bestemmelser om ejerens forpligtelser ikke overholdes, kan Banedanmark pålægge ejeren af ejendommen at bringe den servitutstridige tilstand til ophør. Sker dette ikke inden udløbet af en af Banedanmark fastsat frist, kan Banedanmark på ejerens bekostning gennemføre de nødvendige foranstaltninger. For de under punkt h) og i) nævnte bestemmelser, kan Banedanmark umiddelbart bringe et servitutstridigt forhold til ophør, når hensynet til banens uforstyrrede drift nødvendiggør det.

**§ 2**

Ejendommens ejer er endvidere pligtig at tåle, at Banedanmark ved tilsyn med servitutts overholdelse og i forbindelse med foretagelse af nødvendige og påbudte foranstaltninger på ejendommen, herunder fornøden beskæring eller fældning af bevoksning, har ret til færdsel på ejendommen mod erstatning for derved evt. forvoldt skade. En sådan erstatning udredes i mangel af mindelig overenskomst af Banedanmark i overensstemmelse med dansk rets almindelige regler.

**§ 3**

Påtaleretten tilkommer Banedanmark.

Udgave b benyttes på ekstensivt udnyttede arealer, typisk landområder, og skovarealer, når projekt for køreledningsanlæg foreligger.

Ejendommen pålægges servitut om rådighedsindskrænkning som nævnt i §§ 1, 2 og 3.

### § 1

Ingen dele af ejendommens træer og anden bevoksning må komme tættere end 3 meter på spændingsførende dele af køreledningsanlægget. For at opfylde dette krav har Banedanmark ret til indtil 6 meter fra nærmeste spændingsførende del af køreledningsanlægget at beskære træer og anden bevoksning, såfremt bevoksningen ikke er underlagt en driftsform/beskæring, der sikrer, at den ikke vil kunne nå nærmere end 3 meter til nærmeste spændingsførende del af køreledningsanlægget.

Stk. 2. Inden for de nedenfor nævnte afstande, målt vandret fra nærmeste elektrificerede spormidte, må følgende ikke findes på ejendommen:

1) Inden for 10 meter:

- a) Tilskuerpladser, oplagspladser og bygninger.
- b) Stakke, stilladser, stiger samt andre genstande og indretninger, derpå grund af højde eller manglende stabilitet kan frembyde gene for køreledningsanlægget.
- c) Maskiner og arbejdsredskaber højere end 2 meter. Dog må landbrugs- og skovredskaber benyttes, hvor det er åbenlyst, at ingen del af disse redskaber kan komme nærmere end 2 meter til spændingsførende dele af køreledningsanlægget.
- d) Flagstænger.
- e) Brønde til vandforsyning med stift pumperør.
- f) Tråde hørende til elektriske hegn i større højde end 2 meter over det terræn, hvorpå hegnet står.
- g) Trådformede antenner med tilhørende bærende konstruktioner og barduner.
- h) Nåletræer - med undtagelse af lærk, skovfyr og østrigsk fyr - samt løvtræerne poppel, pil og fuglekirsebær, som ved væltning kan komme i kontakt med spændingsførende dele af køreledningsanlægget.
- i) Træer som ud fra en forstfaglig helheds vurdering bedømmes til at frembyde særlig risiko for ved væltning eller nedfald at beskadige dele af køreledningsanlægget.

2) Mellem 10 meter og 14 meter:

De genstande, der er nævnt ovenfor under punkt d-i inkl.

### 3) Mellem 14 meter og 19 meter:

De genstande, der er nævnt ovenfor under punkt f-i inkl.

Stk. 3. Såfremt de ovenfor fastsatte bestemmelser om ejerens forpligtelser ikke overholdes, kan Banedanmark pålægge ejeren af ejendommen at bringe den servitutstridige tilstand til ophør. Sker dette ikke inden udløbet af en af Banedanmark fastsat frist, kan Banedanmark på ejerens bekostning gennemføre de nødvendige foranstaltninger. For de under punkt h) og i) nævnte bestemmelser, kan Banedanmark umiddelbart bringe et servitutstridigt forhold til ophør, når hensynet til banens uforstyrrede drift nødvendiggør det.

### § 2

Ejendommens ejer er endvidere pligtig at tåle, at Banedanmark ved tilsyn med servitutstens overholdelse og i forbindelse med foretagelse af nødvendige og påbudte foranstaltninger på ejendommen, herunder fornøden beskæring eller fældning af bevoksning, har ret til færdsel på ejendommen mod erstatning for derved evt. forvoldt skade. En sådan erstatning udredes i mangel af mindelig overenskomst af Banedanmark i overensstemmelse med dansk rets almindelige regler.

### § 3

Påtaleretten tilkommer Banedanmark.

Udgave c benyttes på intensivt eller forventet intensivt udnyttede arealer, typisk byområder, men anvendes kun i de tilfælde, hvor det ikke er muligt at afvente det endelige projekt for køreledningsanlægget.

Ejendommen pålægges servitut om rådighedsindskrænkning som nævnt i §§ 1, 2 og 3.

#### § 1

Ingen dele af ejendommens træer og anden bevoksning må komme tættere end 3 meter på spændingsførende dele af køreledningsanlægget. For at opfylde dette krav har Banedanmark ret til indtil 6 meter fra nærmeste spændingsførende del af køreledningsanlægget at beskære træer og anden bevoksning, såfremt bevoksningen ikke er underlagt en driftsform/beskæring, der sikrer, at den ikke vil kunne nå nærmere end 3 meter til nærmeste spændingsførende del af køreledningsanlægget.

Stk. 2. Inden for de nedenfor nævnte afstande, målt vandret fra nærmeste elektrificerede spormidte, må følgende ikke findes på ejendommen:

##### 1) Inden for 10 meter:

- a) Tilskuerpladser, oplagspladser og bygninger.
- b) Stakke, stilladser, stiger samt andre genstande og indretninger, derpå grund af højde eller manglende stabilitet kan frembyde gene for køreledningsanlægget.
- c) Maskiner og arbejdsredskaber højere end 2 meter. Dog må landbrugs- og skovredskaber benyttes, hvor det er åbenlyst, at ingen del af disse redskaber kan komme nærmere end 2 meter til spændingsførende dele af køreledningsanlægget.
- d) Flagstænger.
- e) Brønde til vandforsyning med stift pumperør.
- f) Tråde hørende til elektriske hegn i større højde end 2 meter over det terræn, hvorpå hegnet står.
- g) Trådformede antenner med tilhørende bærende konstruktioner og barduner.
- h) Nåletræer - med undtagelse af lærk, skovfyr og østrigsk fyr - samt løvtræerne poppel, pil og fuglekirsebær, som ved væltning kan komme i kontakt med spændingsførende dele af køreledningsanlægget.
- i) Træer som ud fra en forstfaglig helhedsvurdering bedømmes til at frembyde særlig risiko for ved væltning eller nedfald at beskadige dele af køreledningsanlægget.

##### 2) Mellem 10 meter og 14 meter:

De genstande, der er nævnt ovenfor under punkt d-i inkl.



**3) Mellem 14 meter og 19 meter:**

De genstande, der er nævnt ovenfor under punkt f-i inkl.

Stk. 3. Såfremt de ovenfor fastsatte bestemmelser om ejerens forpligtelser ikke overholdes, kan Banedanmark pålægge ejeren af ejendommen at bringe den servitutstridige tilstand til ophør. Sker dette ikke inden udløbet af en af Banedanmark fastsat frist, kan Banedanmark på ejerens bekostning gennemføre de nødvendige foranstaltninger. For de under punkt h) og i) nævnte bestemmelser, kan Banedanmark umiddelbart bringe et servitutstridigt forhold til ophør, når hensynet til banens uforstyrrede drift nødvendiggør det.

**§ 2**

Ejendommens ejer er endvidere pligtig at tåle, at Banedanmark ved tilsyn med servitutts overholdelse og i forbindelse med foretagelse af nødvendige og påbudte foranstaltninger på ejendommen, herunder fornøden beskæring eller fældning af bevoksning, har ret til færdsel på ejendommen mod erstatning for derved evt. forvoldt skade. En sådan erstatning udredes i mangel af mindelig overenskomst af Banedanmark i overensstemmelse med dansk rets almindelige regler.

**§ 3**

Påtaleretten tilkommer Banedanmark.

Udgave d benyttes hovedsagligt på ekstensivt udnyttede arealer og skovarealer, når køreledningsanlægget etableres på ikke sporlagt baneterræn, samt hvor køreledningsanlæggets eventuelt supplerende fødeledning er ophængt nærmere banens naboer end nærmeste elektrificerede spor.

Ejendommen pålægges servitut om rådighedsindskrænkning som nævnt i §§ 1, 2 og 3.

#### § 1

Ingen dele af ejendommens træer og anden bevoksning må komme tættere end 3 meter på spændingsførende dele af køreledningsanlægget. For at opfylde dette krav har Banedanmark ret til indtil 6 meter fra nærmeste spændingsførende del af køreledningsanlægget at beskære træer og anden bevoksning, såfremt bevoksningen ikke er underlagt en driftsform/beskæring, der sikrer, at den ikke vil kunne nå nærmere end 3 meter til nærmeste spændingsførende del af køreledningsanlægget.

Stk. 2. Inden for de nedenfor nævnte afstande, målt vandret fra nærmeste elektrificerede spormidte, må følgende ikke findes på ejendommen:

##### 1) Inden for 15 meter:

- a) Tilskuerpladser, oplagspladser og bygninger.
- b) Stakke, stilladser, stiger samt andre genstande og indretninger, der på grund af højde eller manglende stabilitet kan frembyde gene for køreledningsanlægget.
- c) Maskiner og arbejdskøretøjer højere end 2 meter. Dog må landbrugs- og skovredskaber benyttes, hvor det er åbenlyst, at ingen del af disse redskaber kan komme nærmere end 2 meter til spændingsførende dele af køreledningsanlægget.
- d) Flagstænger.
- e) Brønde til vandforsyning med stift pumperør.
- f) Tråde hørende til elektriske hegn i større højde end 2 meter over det terræn, hvorpå hegnet står.
- g) Trådformede antenner med tilhørende bærende konstruktioner og barduner.
- h) Nåletræer - med undtagelse af lærk, skovfyr og østrigsk fyr - samt løvtræerne poppel, pil og fuglekirsebær, som ved væltning kan komme i kontakt med spændingsførende dele af køreledningsanlægget.
- i) Træer som ud fra en forstfaglig helhedsvurdering bedømmes til at frembyde særlig risiko for ved væltning eller nedfald at beskadige dele af køreledningsanlægget.

**2) Mellem 15 meter og 19 meter:**

De genstande, der er nævnt ovenfor under punkt d-i inkl.

**3) Mellem 19 meter og 24 meter:**

De genstande, der er nævnt ovenfor under punkt f-i inkl.

Stk. 3. Såfremt de ovenfor fastsatte bestemmelser om ejerens forpligtelser ikke overholdes, kan Banedanmark pålægge ejeren af ejendommen at bringe den servitutstridige tilstand til ophør. Sker dette ikke inden udløbet af en af Banedanmark fastsat frist, kan Banedanmark på ejerens bekostning gennemføre de nødvendige foranstaltninger. For de under punkt h) og i) nævnte bestemmelser, kan Banedanmark umiddelbart bringe et servitutstridigt forhold til ophør, når hensynet til banens uforstyrrede drift nødvendiggør det.

**§ 2**

Ejendommens ejer er endvidere pligtig at tåle, at Banedanmark ved tilsyn med servituttens overholdelse og i forbindelse med foretagelse af nødvendige og påbudte foranstaltninger på ejendommen, herunder fornøden beskæring eller fældning af bevoksning, har ret til færdsel på ejendommen mod erstatning for derved evt. forvoldt skade. En sådan erstatning udredes i mangel af mindelig overenskomst af Banedanmark i overensstemmelse med dansk rets almindelige regler.

**§ 3**

Påtaleretten tilkommer Banedanmark.

## Bilag 18.2: MINIMAL HØJDE FOR KØRELEDNINGSANLÆG OVER TERRÆN, VEJBANE OG STI

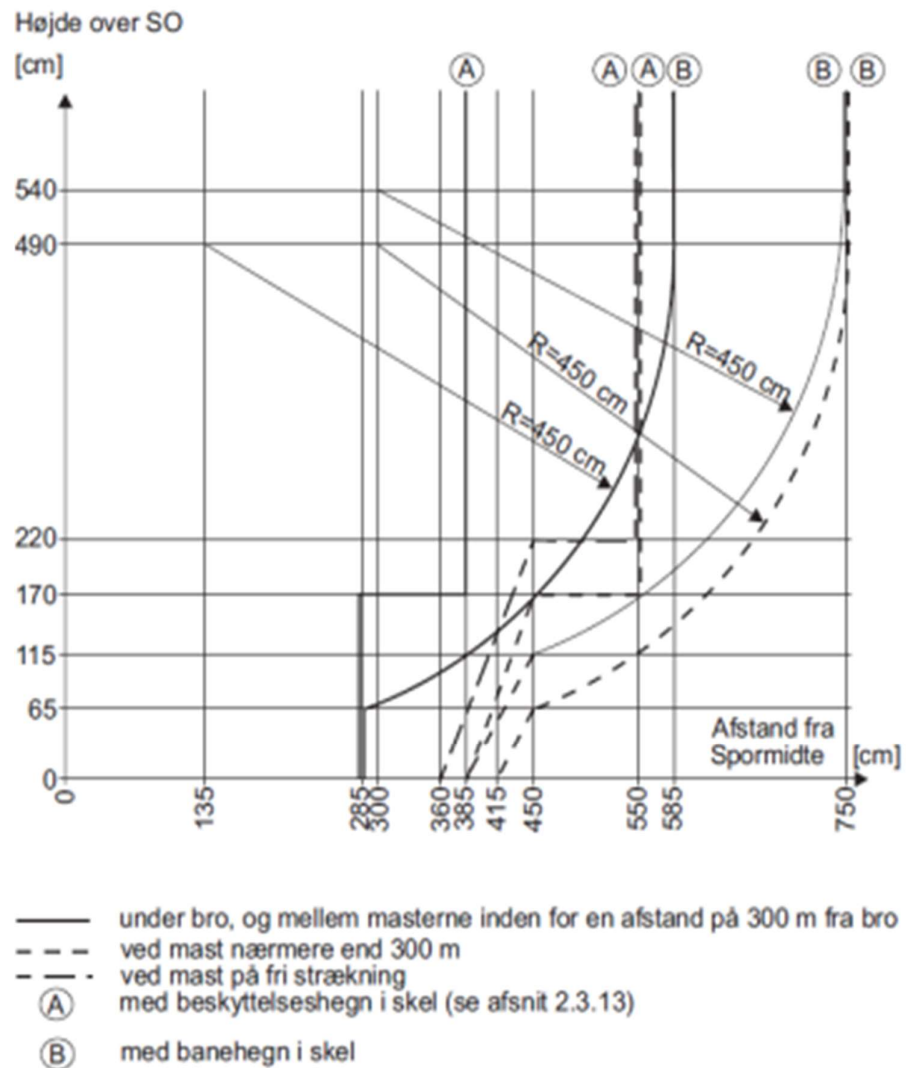
		25 kV- og 1650 V- ledninger (ved 50° C)	Returledere og forstærkningsledninger (ved 30° C)
Arealer generelt <sup>1)</sup>	Veje og stier som krydser banen i niveau	7,00 meter <sup>2)</sup>	5,50 meter
	Veje, pladser og lignende parallelt med banen	7,00 meter	5,50 meter
	Bebyggede områder, haver, gangstier og lignende parallelt med banen	7,00 meter	4,25 meter 3,50 meter <sup>3)</sup>
	Almindeligt terræn, hvor der ikke foregår almindelig færdsel	6,00 meter	4,25 meter 3,50 meter <sup>3)</sup>
Banedanmark	Baneterræn (når ikke særlige forhold, som f.eks. læsseveje eller lignende gør sig gældende)	4,25 meter	4,25 meter 3,50 meter <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Køreledningsanlæg må kun undtagelsesvis ophænges over disse arealer.

<sup>2)</sup> Køreledning dog 5,50 meter.

<sup>3)</sup> Gælder for isoleret returleder og forstærkningsledning.

Bilag 18.3: GRÆNSER SOM I ALMINDELIGHED GÆLDER FOR PLACERING AF O<sub>2</sub> (se afsnit 17.5) /ATE AREALER (VEJE, STIER, PLADSER OG LIGN.) I FORHOLD TIL SPORMIDTE OG SO



## Bilag 19: OVERSIGT OVER FORDELINGSSTATIONER (INFORMATIVT)

### **Kokkedal Fordelingsstation OkF**

Stadion Allé 7  
2960 Rungsted Kyst  
Tlf. 82 34 47 80

#### **Kørselsvejledning:**

Mellem **Hørsholmhallerne** og skøjtehallen på Stadion allé 7x er der en indkørsel (skolesti) ind til tennisbanerne/badmintonhallen. Husk nøgle fra nøgleboks. For enden af stien og inden den fortsætter over jernbanen drejes der til venstre ned mod den kommunale gartnerplads. Fordelingsstationen ligger ved siden af gartnerafdelingens garage. Sort/grå bygning med skråt tag omgivet af trådhegn.

### **Helgoland Fordelingsstation HglF**

Strandvænget 46  
2100 København Ø  
Tlf. 82 34 47 81

### **Vigerslev Fordelingsstation IgF**

Frugtmarkedet  
2500 Valby  
Tlf. 82 34 47 82

#### **Kørselsvejledning:**

Frugtmarkedet er en sidevej til Retortvej. På venstre side af Frugtmarkedet, forbi transformerstationen og drej til venstre. Bygningen er beklædt med bølgeplader samt omgivet af trådhegn.

### **Københavns lufthavn Fordelingsstation CphF**

Kystvejen 1  
2770 Kastrup  
Tlf. 82 34 47 83

### **Roskilde Fordelingsstation RoF**

Darupvang 17  
4000 Roskilde  
Tlf. 82 34 47 84

#### **Kørselsvejledning:**

Darupvang er en sidevej til Ringstedvej. Næsten for enden af Darupvang drejes der til venstre over en bro over jernbanen. På den anden side af broen ligger fordelingsstationen til højre. Sort/grå bygning med skråt tag omgivet af trådhegn.

#### **Slagelse Fordelingsstation SgF**

Strandvejen 113A

4200 Slagelse

Tlf. 82 34 47 85

Kørselsvejledning:

Fra motorvej E20 drejes af mod Kalundborg ved afkørsel 39. Ved femte lyskryds drejes til venstre mod Hejninge. Strandvejen følges indtil den krydser jernbanen. Lige efter broen ligger fordelingsstationen på venstre side.

Sort/grå bygning med skråt tag omgivet af trådhegn.

#### **Marslev Fordelingsstation MvF**

Frauge Kærbyvej 75

5240 Odense NØ

Tlf. 82 34 47 86

Kørselsvejledning:

Fra motorvej E 20 drejes af ved afkørsel 48 mod Tietgensbyen. Derefter første afkørsel til højre mod Fraugde Kærby. For enden af vejen til venstre ad Fraugde Kærbyvej. Før broen over jernbanen til venstre ad jordvej.

For enden af vejen ligger fordelingsstationen.

Sort/grå bygning med skråt tag omgivet af trådhegn.

#### **Fredericia Fordelingsstation FaF**

Parallelvej

7000 Fredericia

Tlf. 82 34 47 87

Kørselsvejledning:

Fra motorvej E20 drejes af ved afkørsel 59. Ved lyskryds til højre mod Fredericia. Ved 5 lyskryds til venstre ad Vestre Ringvej mod Margrethehallerne. Vestre Ringvej følges forbi 3 lyskryds og Margrethehallerne. Lige før broen over jernbanen til venstre ad Parallelvej (golfbanen). Fordelingsstationen ligger på højre side af vejen over for Fredericia Golfklub.

Man kan kun gå til fordelingsstationen.

Grå/blå bygning med skråt tag omgivet af trådhegn

#### **Vojens Fordelingsstation OjF**

Østerager 2B Jegerup

6500 Vojens

Tlf. 82 34 47 88

Kørselsvejledning:

Fra Vojens køres ad hovedvej 403 mod Vejen. Ved DK tank i Jegerup drejes til højre ad Kirketoften. Drej til højre af Bygaden mod Maugstrup. Drej til venstre ved anden vej ad Østerager. For enden af vejen på venstre side ligger fordelingsstationen.

Grå/blå bygning med skråt tag omgivet af trådhegn.

**Hjordkær Fordelingsstation JkF**

Svinget 10 Hjordkær

6230 Røde kro

Tlf. 82 34 47 89

Kørselsvejledning:

Fra rundkørsel ved Hjordkær køres mod Hjordkær Ø ad Aabenråvej. Ved næste rundkørsel drejes til højre af Engholm. Drej mod Kassø og fortsæt ca. 400 m. Ved Spar købmand drejes til højre af Møllevej. For enden af vejen til højre ad svinget.

Grå/blå bygning med skråt tag omgivet af trådhegn.

**Sønderborg Fordelingsstation SdbF**

Surløkke

6400 Sønderborg

Tlf. 82 34 47 90

Kørselsvejledning:

Kør ad hovedvej 41. Ved rundkørsel drejes mod Sønderborg ad Aabenråvej. Derefter drejes til højre ad Nordvesthavnsvej ved AMUcenter. Kør langs banen og under Alssundbroen.

Grå/blå bygning bygning med skråt tag omgivet af trådhegn.



## Bilag 20: SEKTIONERINGSSTATIONER (INFORMATIVT)

Sektioneringsstationer	Placering
Hg (Helsingør)	Under kommandoposten
Sq (Snekkersten)	Under stationsbygning. Kælder trappe. Nøgleboks ved kælderdoor. For enden af kældergang til venstre
Ni (Nivå)	Grøn hytte ved perron på "landsiden"
OkF (Kokkedal)	I fordelingsstationen
Ru (Rungsted)	Den største hytte ved perron. "landsiden"
Så (Skodsborg)	I hytte for enden af perron. "landsiden"
Kl (Klampenborg)	Relæhus i sort lagerbygning
Hl (Hellerup)	Ved S-kommandopost. I kælder i bygning før kommandopost
HgIF (Helgoland)	I fordelingsstationen
Hgl (Helgoland)	Under kommandopost
Kk (Østerport)	Efter skolen, før bro til venstre. Sort relæhus, 3. gule dør. Sikringsrum mod gaden
Kh (København H)	Vesterport omformerstation
Blv (Belvedere)	Ved tårnet i det gamle relærum
Gb (Godsbanegården)	
Klv (Kalvebod)	
TåtN (Tårnby)	
Cph (Københavns lufthavn)	
Cph1 (Københavns lufthavn)	
Ig (Vigerslev)	Ved tårnet i det gamle relærum
IgF (Vigerslev)	I fordelingsstationen
Hif (Hvidovre Fjern)	Bag bilforretning VW. Trappe op til hytte. Hytten mod Roskilde
Gl (Glostrup)	Glostrup omformerstation. I kælderen
Htå (Høje Tåstrup)	Under bro ved perronspor 1. Cykel/gangsti
Hh (Hedehusene)	Radiohytte overfor betonfabrik
Ro (Roskilde)	På 1. sal i kommandopost
RoF (Roskilde)	I fordelingsstationen
Vy (Viby)	Relæhus på perron
Bo (Borup)	Relæhus på perron
Ky (Kværkeby)	Relæhus på perron
Rg (Ringsted)	På stationen. Dør ved kommandopost.
RgN (Ringsted)	Landevej mellem Rg og So. Ved HSP-station. Grøn hytte
Fj (Fjenneslev)	Hytte 150 meter nord for stationen

Sektioneringsstationer	Placering
So (Sorø)	Sort hytte på stationen ved cykelstativ
Sg (Slagelse)	Rødt murstenshus ved busstation. Overfor posten
SgF (Slagelse)	I fordelingsstationen
Fo (Forlev)	Forlev station. Grøn hytte ved mast i km ca. 100,1
Kø (Korsør)	Stationsbygning. Før SRO rum til venstre
SprN (Sprogø)	Hytte ved radar
Ng (Nyborg)	1. sal i stationsbygningen
Uv (Ullerslev)	Sort relæhytte bag ved hvid maskinfabrik
Mv (Marslev)	Soret relæhytte på stationen "mod Od"
MvF (Marslev)	I fordelingsstationen
Od (Odense)	I kommandopost. Begest til venstre mod relærum
Hp (Holmstrup)	Sikringshytte på station
Tp (Tommerup)	Sikringshytte på station
ApN (Aarup)	Sikringshytte på station
Eb (Ejby)	Sikringshytte på station
Ka (Kavslunde)	Sikringshytte på station
Md (Middelfart)	Sikringshytte på station "mod Fa"
Sno (Snoghøj)	I lille hytte ved siden af relærum. Houstedgårdsvej
Fa syd (Fredericia syd)	I KC-hytte. Sydlige ende af perron. Midt mellem sporene.
Fa nord (Fredericia nord)	I KC-hytte. Nordlige ende af perron. Midt mellem sporene.
FaF (Fredericia)	I fordelingsstationen
Tl (Taulov)	Europavej for enden over godsspor. KC hytte ved sikringshytte.
Kd (Kolding)	1. sal i stationsbygningen. Relærum.
Lk (Lunderskov)	Relæhus Lunderskov station "mod Vamdrup"
Vm (Vamdrup)	Vamdrup station. Relærum i kælderen.
QjF (Vojens)	I fordelingsstationen
Qj (Vojens)	Relærum 1. sat Vojens station
Rq (Rødekre)	Relæhus modsat hovedbygningerne Rødekre station
JkF (Hjordkær)	I fordelingsstationen
Te (Tinglev)	Sikringshytte. Birke Allé.
Pa (Padborg)	Relæhus på perron. "mod Tinglev"
SdbF (Sønderborg)	I fordelingsstationen

## Bilag 21: OMFORMERSTATIONER (INFORMATIVT)

### ALLERØD OMFORMERSTATION LiOm

Tlf: 82 34 47 31

Gydevang 23B

Allerød

Bemærkn: Efter Allerød Station. Fortsæt ad Banevang og Frederiksborgvej indtil Borupgård Industriområde. Til venstre ad Gydevang indtil asfalteret vej (skilt til 23B) på venstre hånd. Fortsæt ad vejen indtil tværgående grusvej, til venstre tilbage mod stationen. LIOM ligger på højre hånd.

Indhegnet gul pudset murstensbygning med sort tegltag. Låge i hegnet ud til banen.

NB! Vejen fortsætter ud i udkørslen fra Bantex's parkeringsplads tilbage til Gydevang.

### ENGHAVE OMFORMERSTATION AvOm

Tlf: 82 34 47 11

Ingerslevgade

2450 SV.

Bemærkn: Tilkørsel ad Ingerslevgade. Ca. 200 meter fra Enghavevej overfor nr.170.

Indhegnet gulpudset murstensbygning med sort tegltag.

### AVEDØRE OMFORMERSTATION AvøOm

Tlf 82 34 47 51

Enghøjen 30

Hvidovre

Bemærkn: Tilkørsel ad Enghøjen.

Indhegnet, rød murstensbygning med sort tag.

**BIRKERØD OMFORMERSTATION BiOm**

Tlf: 82 34 47 27

Vasevej 56

Birkerød

Bemærkn: Beliggende i skoven umiddelbart efter, hvor Vasevej krydser under jernbanen. Ved den gamle parkeringsplads med trappe op til banen.

Indhegnet gul pudset murstensbygning. Låge i hegn ud til det bagvedliggende kabelrørs-anlæg og banen.

**BRØNDBYØSTER OMFORMERSTATION BøtOm**

Tlf 82 34 47 13

Storekær 3

Rødovre

Bemærkn: Indhegnet rød murstensbygning. Tilkørsel ad Storekær.

**FREDERIKSSUND OMFORMERSTATION FsOm**

Tlf 82 34 47 40

Bjergvejen 2

Frederikssund

Bemærkn: Indhegnet, gråmalet bygning med ensidig tagrejsning.

**GLOSTRUP OMFORMERSTATION GI0m**

Tlf 82 34 47 14

Stationsparken 30

Bemærkn: Indkørsel ved Stationspladsen 30.

Rødstensbygning beliggende til venstre for indkørsel.

**HARESKOV OMFORMERSTATION HarOm**

Tlf: 82 34 47 45  
Hareskov Stationsplads  
Værløse

Bemærkn: Beliggende efter Hareskov station forenden af busvendepladsen mod Værløse. Indkørsel fra Gl. Hareskovvej ad Stationsvej og videre til venstre forbi busvendepladsen mod skovstien.

Grålig bygning med vandret beklædning af cedertræ og skråt tag. Ledningsadskillelsesfelterne og kabelrørsanlægget ligger et stykke bag HarOm ud ad skovstien, lige før stiunderføringen.

**HARRESTRUP OMFORMERSTATION HasOm**

Tlf: 82 34 47 59  
Frugtmarkedet 3

**HELLERUP OMFORMERSTATION HiOm**

Tlf: 82 34 47 20  
Ved Troljevej 1  
2900 Hellerup

Bemærkn: Indkørsel fra Hellerupvej. Ca. 300 meter på venstre side. Galvaniseret grå stålpladebygning med taghældning.

**HILLERØD OMFORMERSTATION HiOm**

Tlf 82 34 47 32  
Jagtvej

Bemærkn: Beliggende på Jagtvej, umiddelbart vest for viadukt. Indhegnet gulstensbygning.

**HOLTE OMFORMERSTATION HotOm**

Tlf 82 34 47 26  
Grønnevej 1 A

Bemærkn: Beliggende på østlige side af Grønnevej, overfor indkørsel til Vejlesøparken. Gulstensbygning.

**HUNDIGE OMFORMERSTATION UndOm**

Tlf 82 34 47 53

Hundigevej

Bemærkn: Beliggende ved Hundigevejs skæring med S-banen (på vestsiden af banen).  
Tilkørsel ad kort afgreningsvej fra sydlige side af Hundigevej. Indhegnet rødstensbygning.

**HUSUM OMFORMERSTATION HuOm**

Tlf 82 34 47 34

Vindingevej 16

Brønshøj

Bemærkn: Indkørselsvej frem til indhegnet lav rødstensbygning.

**HØVELTE OMFORMERSTATION HøvOm**

Tlf 82 34 47 29

Sandersvej

Bemærkn: Beliggende for enden af sidevej til Sandersvej. (Sidevejen afgrener fra Sandersvej  
ca 225 meter fremme). Indhegnet gulstensbygning ved banelinje.

**JÆGERSBORG OMFORMERSTATION JætOm**

Tlf 82 34 47 22

Vintappervej

Bemærkn: Tilkørsel ad Vintappervej eller Ørnegårdsvej-Vinagervej. (Ingen adgang fra  
Lyngbyvej). Indhegnet rødstensbygning.

**KARLSLUNDE OMFORMERSTATION KluOm**

Tlf 82 34 47 54

Enebærvej 16

Greve Strand

Bemærkn: Indhegnet gulstensbygning.

**KLAMPENBORG OMFORMERSTATION K10m**

Tlf 82 34 47 57

Vitus Berings Allé

Bemærkn: Beliggende udfor Vitus Berings Allé 15, på DSB's areal.

Indhegnet gulstensbygning.

**MÅLØV OMFORMERSTATION (Mw0m)**

Tlf 82 34 47 37

Måløv stationsvej

Bemærkn: Beliggende øst for Måløv station, (Ballerup kommune). Adgang ad Måløv Stationsvej.

Indhegnet, gråmalet bygning med ensidig tagrejsning.

**MOBIL OMFORMER Mob0m**

Tlf 82 34 47 16

Bemærkn: Container, midlertidig placeret ved siden af Tåstrup Omformer- station (Tå0m).

**RYPARKEN OMFORMERSTATION Ryt0m**

Tlf 82 34 47 42

Rovsingsgade

Bemærk: Tilkørsel gennem 2 låger ud for Rovsingsgade nr 29.

Indhegnet rødstensbygning.

**SKOVLUNDE OMFORMERSTATION** SkoOm

Tlf 82 34 47 35

Ringtoften

Bemærkn: Tilkørselsvej overfor Ringtoften nr 6.

Indhegnet rødstensbygning.

**SOLRØD OMFORMERSTATION** SolOm

Tlf 82 34 47 55

Huginsvej 1

Solrød Strand

Bemærkn:

Indhegnet gulstensbygning.

**SORGENFRI OMFORMERSTATION** SftOm

Tlf: 82 34 47 23

Banesti

Virum

Bemærkn Beliggende mellem politistationen og banen. Indkørsel fra Hummeltoftevej ad Sennepsmarken til Plejehjemmet, til venstre ad gangsti til områdecenter, mod Haveforeningen Virumgård. Fortsæt ad sti til venstre mod stationen, og SftOm ligger på højre hånd.

Indhegnet grålig bygning beklædt med cedertræ og sort tegltag.

Låge i hegn til kabelrør anlæg og banen.



**STENGÅRDEN OMFORMERSTATION SgtOm**

Tlf 82 34 47 44

Hanehøj 62

Bagsværd

Bemærkn:

Indhegnet rødstensbygning.

**SVANEMØLLEN OMFORMERSTATION SamOm**

Tlf 82 34 47 19

Strandvænget

Bemærkn: Adgang gennem låge ved Strandvænget nr 46. Normalt aflåst. Derefter ad trappe over banedæmning for befærdet kystbane- spor.

Gulstensbygning, beliggende ca 100 meter mod nord. Kun tilgængelig til fods.

**TÅSTRUP OMFORMERSTATION TåOm**

Tlf 82 34 47 15

Depotvej 3

Bemærkn: Beliggende ca 500 meter fremme ad Depotvej i sydlige side af vej.

Gulstensbygning.

**TÅSTRUP DEPOTSVÆRKSTEDS TRANSFORMERSTATION TåDVK**

Tlf 43 71 19 63

Depotvej

Bemærkn: Beliggende ca 800 meter fremme ad Depotvej.

Mindre gulstens- bygning, umiddelbart vest for 6-7 meter høj olietank.

**VALBY OMFORMERSTATION ValOm**

Tlf 82 34 47 12

Beliggende på banereal vest for Valby station. Adgang gennem låge fra Skolesti fra Lyshøjsgårdsvej eller fra bunden af J P E Hartmanns allé.

Rødstensbygning.

**VALLENSBÆK OMFORMERSTATION VlbOm**

Tlf 82 34 47 52

Ny Mæglergårds Allé 80

Brøndby Strand

Bemærkn:

Indhegnet gulstensbygning.

**VANGEDE OMFORMERSTATION AngOm**

Tlf: 82 34 47 43

Kildebakkegårds Allé , Gentofte

Bemærkn: Beliggende kort efter Vangede station og efter Vangedevej broen.

Indkørsel fra Kildebakkegårds Allé ad lille sidevej mellem nr. 12 og 14. Følg grusvejen til højre langs banen, ned mod broen og stationen.

Gråpudset murstensbygning med sort tegltag. Kabelrørsanlægget ligger inden AngOm, gennem låge i hegn i banen.

**VANLØSE OMFORMERSTATION VanOm**

Tlf: 82 34 47 33  
Vanløse Allé 89  
2720 Vanløse

Bemærkn: Tilkørsel fra Vanløse Allé 89. Ca 200 meter ad vej forbi lagerplads.

Galvaniseret grå stålpladebygning med taghældning.

**VEKSØ OMFORMERSTATION VsOm**

Tlf 82 34 47 38  
Egedalsvej 16  
Veksø

Bemærkn:

Indhegnet, gråmalet bygning med ensidig tagrejsning.

**VESTERPORT OMFORMERSTATION VptOm**

Tlf 82 34 47 17  
Banegraven

Beliggende i banegrav ved Vesterbrogade ud for Frihedsstøtten, nord for Hovedbanegården. Adgang via afgangshallens trappe til sporene 9-10; videre gennem dør til højre for foden af trappen og derefter til højre, hvor spor 9 passeres i sporpassage med stopsignaler. Drej umiddelbart til venstre ad rampen langs sporet.

Bygning med facader af grønne klinker, beliggende ca 100 meter fremme hvor endnu 2 spor skal krydses.

Færdsel på arealet foregår med største forsigtighed.

Bemærk: Beliggende i banegrav ved Vesterbrogade ud for Frihedsstøtten, nord for Hovedbanegården.

Bygningsfacader af grønne klinker, beliggende i km 0,2 mellem S- og F- banesporene.

Adgang til VptOm kan ske på følgende måder:

1: Fra P-pladsen foran Hovedbanegården kan man tage elevatoren ned til perron 0, når man kommer ned på perronen går man til venstre hen til traktorovergangen, hvor man drejer til højre. Når man har passeret 4 spor, drejer man til højre hen ad perronen, der går forbi affaldsgodsvogene. Forenden af denne perron, kan man passere en svelleovergang til venstre over sporet til VptOm.

2: Fra P-pladsen foran Hovedbanegården går man ind gennem afgangshallen, og ned af trapperne til spor 5/6. På perronen går man bagud via trappen ned på en sml rampe langs sporet. Når man kommer til traktorovergangen drejer man til højre, passere over et spor og drejer til venstre hed ad perronen forbi affaldsvognene. Forenden af perronen passerer en svelleovergang til venstre over sporet til VptOm. Når man forlader VptOm sker det i modsat rækkefølge.

#### VÆRLØSE OMFORMERSTATION VærOm

Tlf 82 34 47 46

Ryetvej 159

Bemærkn:

Indhegnet rødstensbygning.

#### ØLBY OMFORMERSTATION ØlbOm

Tlf 82 34 47 56

Stensbjergvej

Køge

Bemærkn: Beliggende i nordlige ende af Stensbjergvej, ca 200 meter vest for Ølby S-banestation, på DSB-areal. Tilkørsel ad Stensbjergvej.

Indhegnet sort træbygning.

**ØLSTYKKE OMFORMERSTATION Ø10m**

Tlf 82 34 47 39

Beliggende på Stationsvej ved Ølstykke station

Bemærkn:

Indhegnet, gråmalet bygning med ensidig tagrejsning.

**ØSTERPORT OMFORMERSTATION Kk0m**

Tlf 82 34 47 18

Østervoldgade

Bemærkn: Beliggende i baneskråning bag Nyboder Skoles gymnastiksal. Adgang fra Østervoldgade ad gangsti, som kan bekøres.

Cementfacade med runde glassten ud mod gangsti.

**ÅMARKEN OMFORMERSTATION Åm0m**

Tlf 82 34 47 50

Parkstien

Bemærkn: Beliggende på nordlige side af Parkstien, umiddelbart øst for viadukt for Køgebugtvanen.

Indhegnet gulstensbygning.

## Bilag 22: OVERSÆTTELSESTABEL GAMLE OG NYE AFSNITSUMRE (INFORMATIVT)

Afsnit i gammel regel	Afsnit i ny regel
2.1.1	Bilag 1
2.1.3	10.2.1
2.1.4	10.2.3
2.1.5	10.3
2.1.6	10.2.2
2.2.1	10.4
2.2.2.1	10.5.1
2.2.2.2	10.5.2
2.2.3	10.5.3
2.2.4	10.6
2.2.5	10.7
2.2.6	10.8
2.2.7	10.9
2.2.8	10.10
2.2.9	16.–16.4
2.2.10	16.5
2.3.1	10.11.1
2.3.2	10.11.2
2.3.3	10.11.3
2.3.4	10.11.1.5
2.3.5	10.11.6
2.3.6	10.11.7
2.3.8	Udgår
2.3.9	17.1
2.3.10	17.2 10.11.4
2.3.11	17.3
2.3.12	17.4-17.5
2.3.13b	17.5
2.4	10.12
2.4.1	10.12.1
2.4.2	10.12.2

Afsnit i gammel regel	Afsnit i ny regel
2.4.3 (FKI)	10.12.3.1 10.12.4
2.4.3(SKI)	10.12.3.1
2.4.4	10.12.5.1
2.4.5	Udgår
2.4.6	10.12.6
2.4.7	10.12.7
2.4.8	10.12.8
2.4.9	10.12.9
2.4.10	10.12.9
2.5.1	10.13.1
2.5.2	10.13.2
2.5.3	10.14.1
2.5.4	10.13.3
2.5.5	10.13.4
2.5.6	17.6
2.5.7	10.13.5
2.5.8	10.12.11
3	11
3.1	12.1 12.1.1
3.1.1 (SKI)	5
3.1.2	12.1
3.1.3	12.1.1
3.1.4	12.1.2
3.1.5	12.1.3
3.1.6	12.1.4
3.1.7	12.1.5
3.1.8	12.1.6
3.2	12.1
3.2.1	12.2.1
3.2.2	12.2.2
3.2.3	12.2.3
3.2.4	12.2.4
3.2.5	12.2.5

Afsnit i gammel regel	Afsnit i ny regel
3.2.6	12.1.7 12.2.8.1-2
3.2.7	12.2.9
3.2.8	12.2.6
3.2.9	12.2.7
4.1	5
4.1.10	11.1.1
4.2	5
4.3	11.1.2
4.3.1	11.1.2.1
4.3.2	11.1.2.1
4.3.3	11.1.2.1
4.3.4	11.1.2.2
4.3.5	11.1.3
4.3.5.1	11.1.3.1
4.3.5.2	11.1.3.2
4.3.5.3	11.1.3.2
4.3.6	11.1.4
4.3.6.1	11.1.4.1
4.3.6.2	11.1.4.2.1
4.3.6.3 (FKI)	11.1.4.2.2
4.3.6.4	11.1.4.2.1
4.3.6.5	11.1.4.1 11.1.4.2.1
4.3.6.6	11.1.4.2.1
4.3.6.7	11.1.4.2.2 11.1.4.2.3
4.3.6.8.	11.1.4.2.1
4.4	11.2
4.4.1	11.2.1
4.4.2	11.2.2
4.4.3	11.2.3
4.4.3.1	11.2.3.1
4.4.3.2	11.2.3.2
4.4.3.3	11.2.3.3



Afsnit i gammel regel	Afsnit i ny regel
4.4.3.4	11.2.3.4
4.4.3.5	11.2.3.5
4.4.4	11.2.4
4.4.4.1	11.2.4.1
4.4.4.2	11.2.4.2
4.4.5	11.2.5
4.4.6	11.2.6
4.4.7	11.2.7
4.4.8	11.2.8
4.4.9	11.2.9
4.4.10	11.2.10
4.4.10.1	11.2.10.1
4.4.10.2	11.2.10.2
4.4.10.3	11.2.10.3
4.4.10.4	11.2.10.4
4.4.10.5	11.2.10.5
4.4.10.6	11.2.10.6
4.4.10.7	11.2.10.7
4.4.10.8	11.2.10.8
4.4.10.9	11.2.10.9
4.4.10.10	11.2.10.10
4.4.10.11 (FKI)	11.2.10.11
4.5	11.3
4.5.1	11.3.1
4.5.2	11.3.2
4.5.2.1	11.3.2.1
4.5.2.2	11.3.2.2
4.5.2.3	11.3.2.3
4.5.2.4	11.3.2.4
4.5.2.5	11.3.2.5
4.5.3	11.3.3
4.5.4	11.3.4
4.5.5	11.3.5
4.5.5.1	11.3.5.1
4.5.5.2	11.3.5.2

Afsnit i gammel regel	Afsnit i ny regel
4.5.5.3	11.3.5.3
4.5.6	11.3.6
4.5.6.1	11.3.6.1
4.5.6.2	11.3.6.2
4.5.7	11.3.7
4.5.7.1	11.3.7.1
4.5.7.2	11.3.7.2
4.5.7.3	11.3.7.3
4.5.7.4	11.3.7.4
4.5.7.5	11.3.7.5
4.5.8	11.3.8
4.5.8.1	11.3.8.1
4.5.8.2	11.3.8.2
4.5.8.3	11.3.8.3
4.5.8.4	11.3.8.4
4.5.8.5	11.3.8.5
4.5.8.6	11.3.8.6
4.5.8.7	11.3.8.7
4.5.9	11.3.9
4.5.10 SKI)	11.3.10
4.6	11.4
4.6.1	11.4.1
4.6.2	11.4.2
4.6.3	11.4.3
4.6.4	11.4.4
4.6.4.1	11.4.4.1
4.6.4.2	11.4.4.2
4.6.4.3	11.4.4.3
4.6.4.4	11.4.4.4
4.6.4.5	11.4.4.5
4.6.4.6	11.4.4.6
4.6.5	11.4.5
4.6.5.1	11.4.5.1
4.6.5.2	11.4.5.2
4.6.5.3	11.4.5.3

Afsnit i gammel regel	Afsnit i ny regel
4.6.5.4	11.4.5.4
4.6.5.5	11.4.5.5
4.6.5.6	11.4.5.6
4.6.6	11.4.6
4.6.6.1	11.4.6.1
4.6.6.2	11.4.6.2
4.6.6.3	11.4.6.3
4.6.6.4	11.4.6.4
4.6.6.4.1	11.4.6.4.1
4.6.6.4.2	11.4.6.4.2
4.6.6.4.3	11.4.6.4.3
4.6.6.4.4	11.4.6.4.4
4.6.6.4.5	11.4.6.4.5
4.6.6.4.6	11.4.6.4.6
4.6.6.4.7	11.4.6.4.7
4.6.6.5	11.4.6.5
4.6.6.6	11.4.6.6
4.6.6.7	11.4.6.7
4.7	11.5
4.7.1	11.5.1
4.7.2	11.5.2
4.8	11.6
4.8.1	11.6.1
4.8.2	11.6.2
4.8.3	11.6.3
4.8.4 (FKI)	11.6.4
4.8.5 (FKI)	11.6.5
4.8.6	11.6.6.1-2
4.8.7	11.6.7
4.8.8	11.6.8
4.9	11.7
4.9.1	11.7.1
4.9.2	11.7.2
4.9.3	11.7.3
4.9.4	11.7.4

Afsnit i gammel regel	Afsnit i ny regel
4.9.4.1	11.7.4.1
4.9.4.2	11.7.4.2
4.9.4.3	11.7.4.3
4.9.4.4	11.7.4.4
4.9.4.5	11.7.4.5
4.9.4.6	11.7.4.6
4.9.5	11.7.5
4.9.5.1	11.7.5.1
4.9.5.2	11.7.5.2
4.9.5.3	11.7.5.3
4.9.5.4	11.7.5.4
4.9.5.5	11.7.5.5
4.9.5.6	11.7.5.6
4.10	11.8
4.10.1	7 11.8.1
4.10.2	11.8.2
4.10.3	11.8.3
5	13
5.1	13.1.
5.2.1	13.2.1
5.2.2	13.2.2
5.2.3	13.2.3
5.2.4	13.2.4
5.2.5	13.2.5
5.3	13.3
5.4	13.4
5.4.1	Udgår
5.4.2	Udgår
5.4.3	13.4.1
5.4.4	13.4.2
5.5	13.5
5.6	13.6
5.7.1	13.7
5.7.2	13.8

Afsnit i gammel regel	Afsnit i ny regel
5.8	13.9
5.8.1	13.9.1
5.8.2	13.9.2
5.8.3	13.9.3
5.8.4	13.9.4
5.9	13.10
5.10	13.11
6	14
6.1	14.
6.2	14.
7	15
7.1	15.1
7.2	15.2
7.3	15.3
Bilag 1.1.1	Udgår
Bilag 1.4	4
Bilag 2.1.1.	Bilag 1.2.-1.4
Bilag 2.1.5	Bilag 2
Bilag 2.1.6	Afsnit 10.2.2
Bilag 2.2.2	Bilag 3.1
Bilag 2.2.2	Bilag 3.2 Bilag 3.3 Bilag 3.4
Bilag 2.2.2.2	Bilag 3.5
Bilag 2.2.6	Udgår
Bilag 2.2.7	Bilag 4
Bilag 2.2.7	Bilag 5
Bilag 2.2.9	16.1-16.4
Bilag 2.2.10	16.5
Bilag 2.3.1	10.11.1
Bilag 2.3.2	10.11.2
Bilag 2.3.9	17
Bilag 2.3.10	Bilag 14 10.11.4
Bilag 2.3.12	Bilag 17

Afsnit i gammel regel	Afsnit i ny regel
Bilag 2.3.13	Bilag 1.5 Bilag 18
Bilag 2.4.2	Bilag 6
Bilag 2.4.3	10.12.3
Bilag 2.4.6	10.12.6
Bilag 2.4.7	10.12.7
Bilag 2.5.2	10.13.2
Bilag 2.5.3	10.14.1
Bilag 2.5.4	10.13.3
Bilag 2.5.8	10.12.11
Bilag 3.2.6	12.2.8.1
Bilag 4.3.6.1	11.1.4.1
Bilag 4.3.6.2	11.1.4.2
Bilag 4.3.6.3	11.1.4.2
Bilag 4.3.6.4 (FKI)	11.1.4.2
Bilag 4.3.6.5	11.1.4.1 11.1.4.2
Bilag 4.3.6.6	11.1.4.2
Bilag 4.3.6.7	11.1.4.2
Bilag 4.3.6.7	11.1.4.2
Bilag 4.4.4.2	Udgår
Bilag .4.10.5	Bilag 9
Bilag 4.4.10.11 (FKI)	11.2.10.11
Bilag 4.5.2	Bilag 2
Bilag 4.5.7	Bilag 10
Bilag 4.5.10	11.3.10
Bilag 4.6.2	Udgår
Bilag 4.8.3	Bilag 11 Bilag 12
Bilag 4.8.5	11.6.5
Bilag 4.8.6	11.6.6
Bilag 4.8.7	Bilag 8

Afsnit i gammel regel	Afsnit i ny regel
Bilag 4.9	11.7
Bilag 4.9.2	Udgår
Bilag 4.9.4	Bilag 13
Bilag 5.1.1	Bilag 7
Bilag 5.2.5 (SKI)	Bilag 15
Bilag 5.4.4	13.4.2
Bilag 6.1	Udgår
9	Udgår
10	Udgår
11 (FKI)	Bilag 19
12 (FKI)	Bilag 20
11 (SKI)	Bilag 21
13	5