



Udgivet 26.04.2007
Godkendt 26.04.2007
Jnr.: 74-0017
Antal sider i alt: 27

Overordnet ansvar:
Ansvar for indhold:
Kvalitetskontrol:
Ansvar for fremstilling:

Per Le Fevre
Erik Skov
Jens Bjørn Nielsen
Tom Rasmussen

Kørestrømsanlæg
Drifts- og beskyttelsesjording på Fjernbanen

Banenorm BN2-83-2

INDHOLD

1.	<u>INDLEDNING</u>	3
2.	<u>IKRAFTTRÆDEN</u>	3
3.	<u>OVERGANGSBESTEMMELSER</u>	4
4.	<u>REFERENCER</u>	4
5.	<u>DEFINITIONER</u>	4
6.	<u>DESKRIPTORER</u>	4
7.	<u>ANVENDELSESOMRÅDE</u>	5
8.	<u>DISPENSATION</u>	5
9.	<u>HISTORIK</u>	5
10.	<u>DRIFTSJORDINGER</u>	6
10.1	Signaturer for stropper m.v. i forbindelse med driftsjording	7
10.2	Krav til projektering af driftsjording	8
10.2.1	Returstrømsvejens kontinuitet i sporet	8
10.2.2	Særligt for stationer	8
10.2.3	Særligt ved fordelingsstationer	8
10.2.4	Ikke elektrificerede spor	9
10.2.5	S-banespor	9
10.2.6	Nedlederforbindelser	9
10.3	Krav til udførelse af driftsjording	9
11.	<u>BESKYTTELSESJORDING</u>	10
11.1	Krav til projektering af beskyttelsesjordinger	11

11.1.1 Primær beskyttelsesjording	12
11.1.2 Sekundær beskyttelsesjording	12
11.1.3 Beskyttelsesjording af flere anlægsdele med kun én forbindelse til returskinen	12
11.1.4 S-banespor	13
11.1.5 Stålkonstruktioner	13
11.1.6 Særlige anlæg	13
11.2 Krav til udførelse af beskyttelsesjording	14
11.2.1 Primære beskyttelsesjording	14
11.2.2 Sekundære beskyttelsesjording	14
12. <u>RETURSTRØMSPLANER</u>	15
13. <u>BILAGSOVERSIGT</u>	15

BILAG 1: TEGNINGSFORTEGNELSE

BILAG 2: EKSEMPEL PÅ KABEL-, SPORISOLATIONS- OG
RETURSTRØMSPLAN

BILAG 3: ILLUSTRATIONER MED EKSEMPLER PÅ
BESKYTTELSESJORDINGER

1. INDLEDNING

Formålet med denne Banenorm er at tydeliggøre nogle af de gældende regler og praksis med hensyn til driftsjording og beskyttelsesjording på Fjernbanens elektrificerede strækninger jf. angivelser i [FKI]. Regler og praksis beskrevet i [FKI] og andre normer er ikke gengivet i nærværende Banenorm. De er dog i visse tilfælde medtaget i form af henvisninger.

Banenormen er i så stor udstrækning som muligt baseret på referencerne [2] – [5], men erstatter ingen krav og regler i [Stærkstrømsbekendtgørelsen], [DS/EN 50122-1] samt [FKI].

Vedrørende specifik udførelse og udformning af beskyttelsesforanstaltninger for stærkstrøms-, telekommunikations- og andre elektriske installationer mod faren fra energiforsyningssystemer til elektriske baner, henvises til bestemmelser i DS/EN 50122-1 og Stærkstrømsbekendtgørelsen.

Banenormen er udarbejdet i henhold til [Banenorm BN2-1 "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:

Banedanmark
Drift, Trafiksikkerhed
Jernbanegade 2A
7000 Fredericia
Tlf: 82272413
E-mail: dokument@bane.dk

2. IKRAFTTRÆDEN

Denne Banenorm træder i kraft den 10.05.2007.

Denne Banenorm erstatter BN2-83-1, som erstattede:

- Teknisk meddelelse Nr. 01 / 01.02.2003 "Retningslinier for driftsjording og beskyttelsesjording af Banestyrelsens anlæg på Fjernbanen"
- "Stropper og returstrømsplaner", august 1992.

3. OVERGANGSBESTEMMELSER

Der er ingen overgangsbestemmelser i denne Banenorm.

4. REFERENCER

Nogle steder henviser Banenormen til andre bestemmelser. Enten skrives [bestemmelsens navn] eller et nummer [nr.]. Betydningen af nummeret kan findes nedenfor.

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.

- [1] Banenorm BN2-1 "Struktur, udseende og udvikling af Banenormer", Banedanmark
- [2] Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 2, Udførelse af elforsyningsanlæg, Elektricitetsrådet.
- [3] Stærkstrømsbekendtgørelsen afsnit 6, Elektriske installationer, Elektricitetsrådet.
- [4] DS/EN 50122-1 "Jernbaneanvendelser – Faste installationer. Del 1: Beskyttelsesforanstaltninger relateret til elektrisk sikkerhed og jording"
- [5] FKI, "Fjernbanens KørestrømsInstruks", Banedanmark
- [6] Banenorm BN2-84 "Kørestrømsanlæg, Beskyttelsesjording på S-banen og i fælleszonen mellem Fjern- og S-banen", Banedanmark
- [7] Banenorm BN1-13 "Ledningsanlæg på Banedanmarks arealer", Banedanmark
- [8] Arbejde i spor, Banedanmark
- [9] 94/9/EF - ATEX-direktivet: Equipment and protective systems intended for use in potentially Explosive Atmospheres

5. DEFINITIONER

Der er ingen specifikke definitioner i denne Banenorm

6. DESKRIPTORER

Beskyttelsesjording	Nedlederforbindelse	Stropper
Driftsjording	Returstrøm	Sugetransformer
Kørestrøm	Returstrømsvej	Tværforbinder
Lille nedlederforbindelse	Skinneforbinder	Tværskinneforbinder
Nedleder	Sporforbinder	

7. ANVENDELSESOMRÅDE

Kravene i denne Banenorm skal først og fremmest implementeres i forbindelse med nybygning eller i forbindelse med større ombygninger. For driftsjordinger skal en skinneudveksling / sporombygning betragtes som en større ombygning.

Generelt skal kravene derudover løbende implementeres i forbindelse med mindre arbejder, som inkluderer ændringer i eksisterende drifts- og beskyttelsesjordinger.

For beskyttelsesjordinger gælder, at der skal skiftes til ny kabeldimension og fastgørelsesmetode, hvis stroppen/stropperne er defekte.

Endvidere gælder det for primære beskyttelsesjordinger, at hvor der er anvendt enkelt jordingsstrop efter gammelt jordingsprincip skiftes denne til nyt jordingsprincip, hvis stroppen er defekt.

8. DISPENSATION

Dispensation fra gældende BN2-krav i henhold til afsnit 10-12, kan kun udstedes af den normansvarlige sektionschef.

Dispensation kan gives med tidsmæssig begrænsning eller permanent.

9. HISTORIK

Udvikling fra BN2-83-1:

- Indledningen er tilføjet nyt afsnit 3.
- 11.1 afsnit 3 er blevet præciseret.
- 11.1.6 afsnit 2 er blevet præciseret.

10. DRIFTSJORDINGER

Driftsjordinger består af stropper (kabler), som er tilsluttet sporet med henblik på at føre returstrøm, også benævnt returstrømsforbindelser.

Stropper for driftsjording er:

- Sporforbinder
- Tværforbinder (også benævnt "spring")
- Tværskinneforbinder
- Skinneforbinder
- Nedlederforbindelse (anvendes på strækninger med sugetransformere)
- Lille nedlederforbindelse (anvendes på strækninger uden sugetransformere)
- Specielle driftsjordinger ved enkeltspor udført med $1 \times 150 \text{ mm}^2$ kabel

Stropperne til driftsjordinger, undtaget de specielle driftsjordinger ved enkeltspor (se overfor), skal udføres med et kabel med kobbertværsnit på $1 \times 50 \text{ mm}^2$, som type H07V-K men med halogenfri sort isolation, f.eks. som NOVT 90 eller lignende kabel. I det følgende benævnes stropperne 50 mm^2 sort kabel.

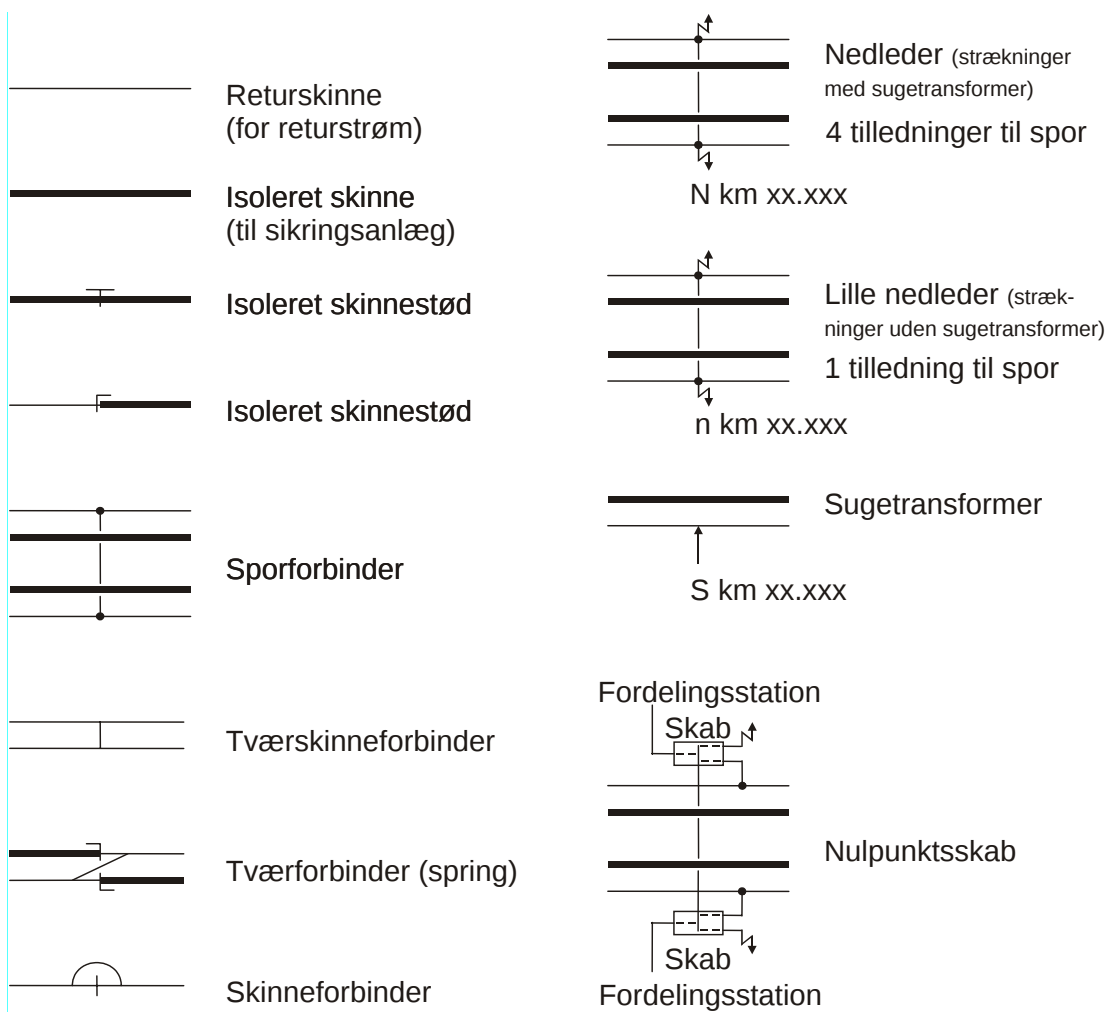
Alle forbindelser til returskinnen skal være boltede. Forbindelsen skal foretages med Cembre konnektor type AR 60D.

I Bilag 1: er angivet en tegningsliste, der indeholder et udpluk af fjernbaneelektrificeringens systemtegninger med særlig relevans i forbindelse med drifts- og beskyttelsesjordinger

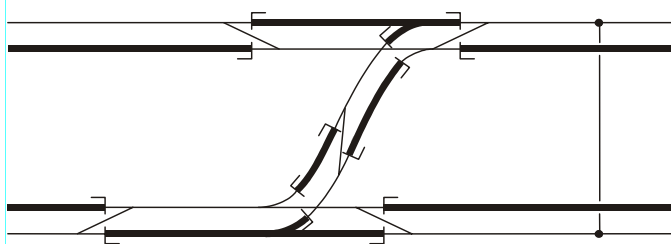
I Bilag 2: er vist et eksempel på en kabel-, sporisolations- og returstrømsplan.

I Bilag 3: er vist en række illustrationer for tydeliggørelse af principperne for drifts- og beskyttelsesjording.

10.1 Signaturer for stropper m.v. i forbindelse med driftsjsjording



Eksempel:



10.2 Krav til projektering af driftsjording

10.2.1 Returstrømsvejens kontinuitet i sporet

Returstrømsvejen (returstrømskredsløbet) består af en række ledende forbindelser, der til sammen sikrer at returstrømmen fra toget når tilbage til fordelingsstationen. Returstrømsvejen udgøres primært af én køreskinne i sporet og returlederen. For at sikre returstrømsvejens kontinuitet i sporet, skal denne udgøres af mindst 3 separate strømveje, der etableres vha. af returstropper (driftsjordinger).

På strækninger med enkeltstregen sporisolationer medfører kravet om 3 separate strømveje, at der skal være en sporforbinder for hver sporisolation (mellem to tværforbindere). Hvis sporisolationen kun har en tværforbinder, skal der etableres to sporforbindere. Den ene af disse bør placeres i endepunktet af isolationen. Bemærk, at sporskifter pr. definition har 3 returveje og således ikke behøver sporforbindere. Der skal derudover etableres sporforbindere ud for sugetransformere og nedledere for minimum hver 1500 m. På strækninger uden sugetransformere er der ingen krav om sporforbinder ud for lille nedleder, dog skal der etableres sporforbindere for minimum hver 1500 m.

På strækninger med stødløs togdetektering fører begge skinner i sporet returstrøm. Selv om begge skinner fører returstrømmen, defineres kun den ene til at være "returskinne", hvor til alle beskyttelsesjordinger tilsluttes. Kravet om mindst 3 separate strømveje er gældende for den således definerede "returskinne". Der skal etableres tværskinneforbindere og sporforbindere ud for sugetransformere og nedledere. På strækninger uden sugetransformere skal der etableres tværskinneforbindere og sporforbindere for minimum hver 1500 m.

10.2.2 Særligt for stationer

På stationer skal der etableres sporforbindere umiddelbart ved relæhuse. Derudover etableres sporforbindere for hver 300 m. Forbindelser skal etableres til alle spor.

10.2.3 Særligt ved fordelingsstationer

Ved en fordelingsstation etableres endvidere sporforbindere for hver 300 m mellem returkablets tilslutning og første sugetransformer.

Endvidere skal der etableres sporforbindere omkring tilslutningspunktet.

10.2.4 Ikke elektrificerede spor

Sporforbindere skal etableres efter ovenstående regler, hvis det ikke elektrificerede spor er nærmere end 5 m fra elektrificeret fjernbanespor. Afstanden skal måles fra nærmeste skinnestreg af det ikke elektrificerede spor til nærmeste spændingsførende konstruktion for det elektrificerede spor. Afstanden måles vandret fra en linie lodret gennem den spændingsførende del til skinnestrengen.

10.2.5 S-banespor

Der må ikke etableres direkte eller indirekte driftsjordforbindelser mellem fjernbanespor og S-banespor.

10.2.6 Nedlederforbindelser

Nedlederforbindelser består af forbindelser mellem returleder og returskinne i det tilhørende spor

På strækninger med sugetransformere skal der etableres nedlederforbindelser for hver ca. 3 km i en position midt mellem to på hinanden følgende sugetransformere.

På strækninger uden sugetransformere skal der etableres nedledere for hver max. 250 m.

10.3 Krav til udførelse af driftsjording

Driftsjordinger skal udføres med stropper af 50 mm² sort kabel.

Nedlederforbindelser mellem mastefod og returskinne skal udføres med 4 stk. stropper af 50 mm² sort kabel. Stroppe skal forbindes til returskinne hver for sig.

Lille nedlederforbindelser mellem mastefod og returskinne skal udføres med 1 stk. strop af 50 mm² sort kabel.

Sporforbindere og nedlederforbindelser skal lægges med en overlængde på 40 til 50 cm af hensyn til senere sporjustering m.v. Yderligere krav til kabelfremføring fremgår af [7].

11. BESKYTTELSESJORDING

Beskyttelsesjording af en genstand/konstruktion består af en elektrisk ledende permanent forbindelse mellem genstanden/konstruktionen og returskinnen. Forbindelsen udføres med stropper (kabler)

Beskyttelsesjordingen foretages for at beskytte mod farlige spændinger, som kan give anledning til personfare, fejlfunktion, ødelæggelse af anlæg og endelig for at mindske påvirkning fra det elektriske felt fra 25 kV systemet. De farlige spændinger, som der beskyttes mod på denne måde, kan opstå som følge af en nedfalden køreledning eller som følge af potentialforskel (spændingsforskel) mellem to ledende anlægsdele pga. inducerede spændinger.

Hvis en køreledning falder ned, sikrer beskyttelsesjordingen, at der sker en hurtig udkobling af den spændingsførende køreledning, samt at spændingen holdes nede, indtil udkoblingen er sket.

Stropperne til beskyttelsesjordinger skal udføres med et kabel med kobbertværsnit på 1x50 mm², som type H07V-K men med halogenfri grøn/gul isolation, f.eks. som NOVOT 90 eller lignende kabel. I det følgende benævnes stropperne 50 mm² grøn/gul kabel.

Alle forbindelser til returskinnen skal være boltede. Forbindelsen skal foretages med Cembre konnektor type AR 66D.

I Bilag 1: er angivet en tegningsliste, der indeholder et udpluk af fjernbaneelektrificeringens systemtegninger med særlig relevans i forbindelse med drifts- og beskyttelsesjordinger

I Bilag 3: er vist en række illustrationer for tydeliggørelse af principperne for drifts- og beskyttelsesjording.

11.1 Krav til projektering af beskyttelsesjordinger

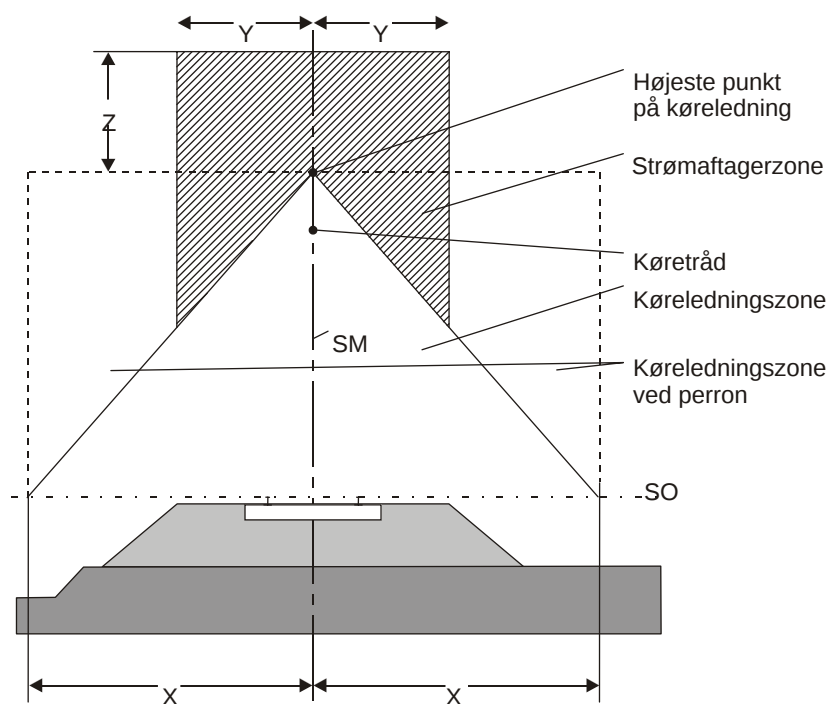
Bestemmelserne for omfanget af krav om beskyttelsesjording fremgår af DS/EN 50122-1 afsnit 3.3.8. Parametrene X, Y og Z i figur 11.1-1: "Køreledningszone og strømaftagerzone" er fastlagt til:

X = 5 m,

Y = 2,5 m,

Z = 2,5 m.

Figuren er gengivet nedenfor. Dette betyder, at genstande/konstruktioner på jorden, skal beskyttelsesjordes hvis de er inden for 5 m fra nærmeste elektrificerede spormidte. Ved perroner, platforme, læsseramper og lign. skal køreledningszonen udmåles til 5 m fra spormidte lodret op til en højde svarende til højeste punkt på køreledningen.



Figur 11.1-1: Køreledningszone og strømaftagerzone.

Det er ikke nødvendigt at beskyttelsesjorde små ledende konstruktioner¹, som ikke understøtter eller indeholder elektrisk udstyr, eksempelvis brønddæksler og papirkurve. Der henvises til oversigten i FKI afsnit 2.4.

¹ "Små ledende konstruktioner" er konstruktioner på mindre end 2 m i sporets længderetning.

Kredsløb for returstrømsforbindelser og beskyttelsesjordinger må ikke blandes sammen og der må ikke via beskyttelsesjordinger skabes mulighed for parallelkredsløb til returstrømsvejen. Ved udformning og projektering af beskyttelsesjordinger skal det sikres, at der ikke skabes punkter eller områder med berøringsfarlige spændinger, dvs. samtidigt tilgængelige dele med forskelligt potentiale må ikke være indenfor rækkevidde (to dele anses for at være samtidigt tilgængelige, hvis deres indbyrdes afstand ikke overstiger 2,50 m).

Kravene i [Stærkstrømsbekendtgørelsen], [DS/EN 50122-1] samt [FKI afsnit 2.4] skal overholdes.

Beskyttelsesjordinger skal opdeles i primære og sekundære i henhold til afsnit 11.1.1 og 11.1.2 nedenfor.

11.1.1 Primær beskyttelsesjording

Primære beskyttelsesjordinger består af 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 er særligt store, f.eks. i forbindelse med en defekt strop.

Følgende konstruktioner skal beskyttes med primære beskyttelsesjordinger:

- Køreledningskonstruktion (mast, galge, halvramme eller ramme) med ventilafleder.
- Køreledningskonstruktion der bærer midtpunkt (jordede del) af neutralsektion/systemadskillelse.
- Køreledningskonstruktion med kobler med jordslutterkontakt.
- Samlet beskyttelsesjording af brokonstruktion.
- Samlet beskyttelsesjording af perronaptering, herunder eventuelt dele på stationsbygning.
- Beskyttelsesjording af hovedjordskinne i teknikrum/teknikhytte.

11.1.2 Sekundær beskyttelsesjording

Alle andre beskyttelsesjordinger end de specifikt i afsnit 11.1.1 nævnte primære beskyttelsesjordinger betragtes som sekundære beskyttelsesjordinger.

11.1.3 Beskyttelsesjording af flere anlægsdele med kun én forbindelse til returskinnen

Anlægsdele, der er placeret tæt på hinanden (< 5 m), skal forbindes indbyrdes og beskyttelsesjordes 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 jordingsforbindelsen til en anden anlægsdel. I praksis betyder dette, at kabler for beskyttelsesjordinger ikke må sløjfes videre fra en anlægsdel til den næste, men at en anlægsdel skal forbindes til den gennemgående beskyttelsesjording via presafgreningsklemmer.

11.1.4 S-banespor

Der må ikke via beskyttelsesjordinger skabes direkte eller indirekte elektrisk forbindelse mellem fjernbane og S-banespor. Hvis løse dele, eksempelvis en jordingsstang forbundet til S-banens jordingssystem er placeret mellem fjernbanen og S-banen, skal det sikres at disse ikke som følge af u hensigtsmæssig håndtering, kan skabe en utilsigtet direkte eller indirekte elektrisk forbindelse.

Krav til beskyttelsesjording af konstruktioner, som både befinder sig inden for køreledningszonen for S-banen og Fjernbanen, fremgår af [6].

11.1.5 Stålkonstruktioner

Sammensvejste og solidt sammenboltede stålkonstruktioner kan regnes som strømfaste og kan derfor indgå som en del af jordledningen. Stålkonstruktionen skal dog have et tværsnit på minimum 75 mm² for at kunne indgå som en del af jordledningen.

11.1.6 Særlige anlæg

Beskyttelsesjording af særlige anlæg, eksempelvis tappesteder for brandfarlige væsker eller gasser, afgøres i hvert enkelt tilfælde af el-driftslederen under hensyntagen til områdeklassifikation, jf. [ATEX-direktivet].

Anlæg inden for beskyttelseszonen med en udstrækning parallelt med sporet på max. 350 m., opdeles elektrisk og beskyttelsesjordes efter samme principper som angivet i [FKI] for banehegn og støjskærme.

11.2 Krav til udførelse af beskyttelsesjording

Afgreninger skal udføres ved hjælp af presafgreningsklemmer.

Beskyttelsesjordinger skal lægges med en overlængde på 40 til 50 cm af hensyn til senere sporjustering m.v. Yderligere krav til kabelfremføring fremgår af [7].

Ved jording af genstand med gevind og genstand med sætskrue, skal kontaktfladen blankslibes og kontaktstedet indfedtes med kontakt/pressefedt.

11.2.1 Primære beskyttelsesjording

Primære beskyttelsesjordinger skal udføres med 4 stk. stropper af 50 mm² grøn/gul kabel. Stropperne skal konnekteres til returskinnen hver for sig.

Samlet beskyttelsesjording af brokonstruktion og af perronaptering skal foretages ved hjælp af en jordingsplint.

Jordingsplinten placeres i et område uden publikumsadgang, f.eks. for enden af en perron, i en kabelbrønd eller i aflåst skab. Af hensyn til eftersyn og kontrol opsættes jordingsplinten om muligt udenfor 4 m's grænsen iht. ["Arbejde i Spor"].

Ved jordingsplinten placeres et skilt mod demontage af jordingsforbindelserne, jf. [FKI].

Kabler skal mærkes iht. [Stærkstrømsbekendtgørelsen], og der skal udarbejdes en oversigtsplan, der viser sammenhængen i beskyttelsesjordingen.

11.2.2 Sekundære beskyttelsesjording

Sekundære beskyttelsesjordinger skal udføres med 1 stk. strop af 50 mm² grøn/gul kabel.

12. RETURSTRØMSPLANER

Kabel-, sporisolutions- og returstrømsplaner udarbejdes i forbindelse med projekteringen og udførelsen af sikringsanlægget. Planerne skal verificeres og/eller suppleres i forbindelse med projekteringen og udførelsen af køreledningsanlægget.

På planerne indtegnes samtlige spor der fører returstrøm samt alle driftsjordinger. Endvidere indtegnes sugetransformere, nedledere og neutralsektioner med angivelse af kilometrering. Beskyttelsesjordinger indtegnes ikke på kabel-, sporisolutions- og returstrømsplanerne (optages kun i JORREG).

Planerne er skematiske. Signaturforklaring for driftsjordinger se afsnit 10.1.

Eksempel på kabel- sporisolutions- og returstrømsplan fremgår af Bilag 2:.

13. BILAGSOVERSIGT

BILAG 1: TEGNINGSFORTEGNELSE

BILAG 2: EKSEMPEL PÅ KABEL-, SPORISOLUTIONS- OG RETURSTRØMSPLAN

BILAG 3: ILLUSTRATIONER MED EKSEMPLER PÅ BESKYTTELSESJORDINGER

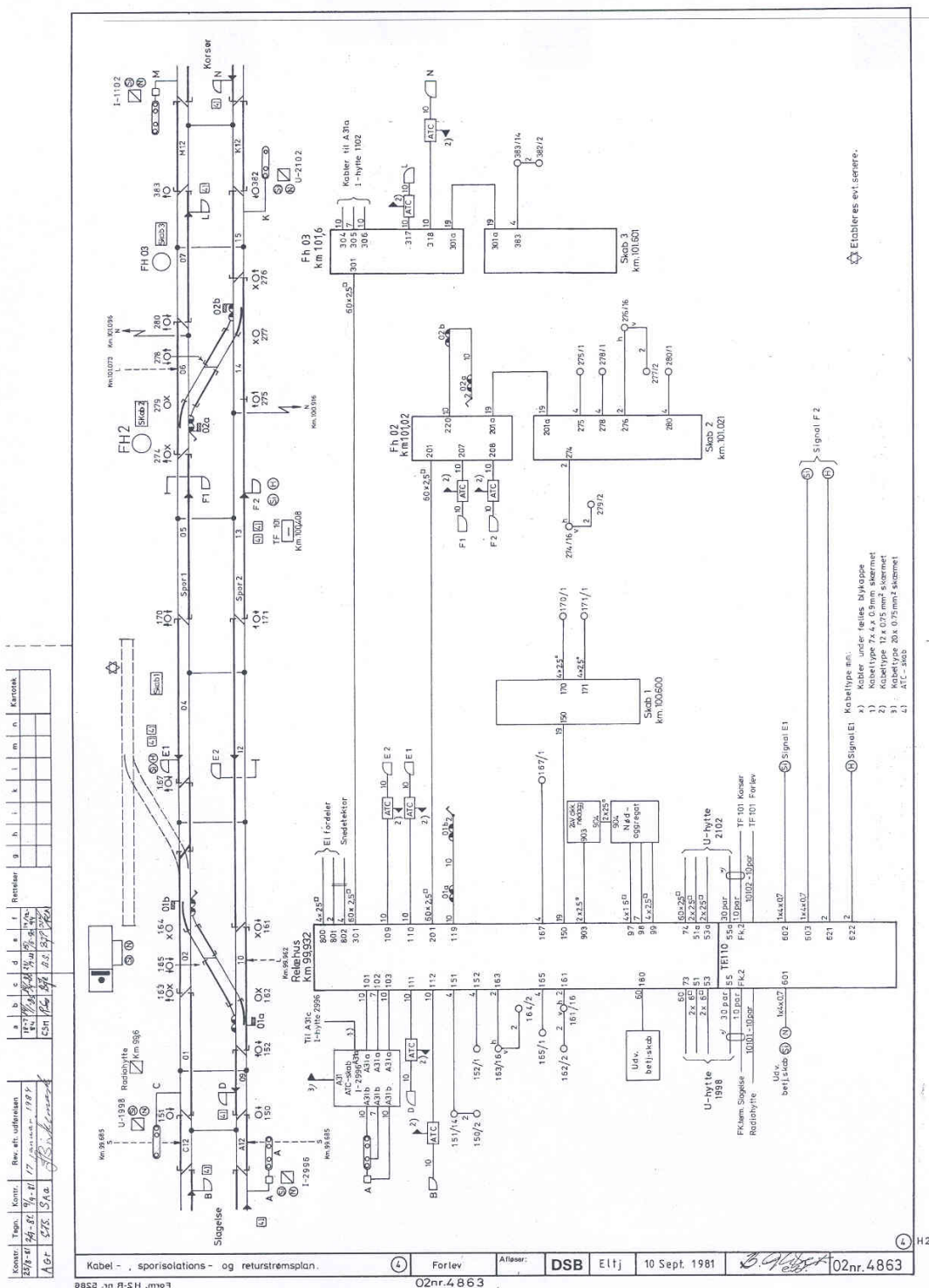
BILAG 1: TEGNINGSFORTEGNELSE

Nedenstående tegningsliste indeholder et udpluk af fjernbaneelektrificeringens systemtegninger med særlig relevans i forbindelse med drifts- og beskyttelsesjordinger. I tegningslisten er nævnt en række tegninger med 35 mm² kabel til beskyttelsesjording og/eller fastgørelse med pibehovedkonnektor. Da Banedanmark ikke benytter denne kabeldimension samt fastgørelsesmetode længere, skal disse tegninger ændres. Indtil dette er foretaget kan de relevante dele af nævnte tegninger stadig benyttes, men der skal ved beskyttelsesjordinger benyttes 50 mm² grøn/gul kabel samt konnektor Cembre AR66D.

Relevante system tegninger	Tegningsnummer
Nedleder cortenmast Samlingstegning	FS 0016.0082.0
Tilslutningsmast for returkabel	FS 0016.0083.0
Fastgørelse af PEL-rør Ø 32 x 4,4 for 35 mm ² NOVT for beskyttelsesjording	FS 0016.0090.0
Jording af Halfeneisen på bro	FS 0016.0096.1
Jording af enkeltmast	FS 0016.0160.0
Jording med pibehoved- og Cembre konnektor. Generalnote	FS 0016.0162.0
Jording. Nedleder på enkelt master på dobbeltsporede strækninger	FS 0016.0163.0
Jording af galge	FS 0016.0165.0
Jording. Nedleder på galge til nærmeste spor	FS 0016.0166.0
Jording. Nedleder på galge til fjerneste spor	FS 0016.0167.0
Jording af ramme	FS 0016.0169.0
Jording af ramme med pendulsøjle	FS 0016.0171.0
Jording. Nedleder på ramme til yderste spor	FS 0016.0172.0
Jording. Nedleder på ramme til inderste spor	FS 0016.0173.0
Jording. Nedleder på ramme med pendulsøjle	FS 0016.0174.0
Jording af halvramme	FS 0016.0177.0
Jording. 2 stk. nedledere på enkeltmast	FS 0016.0178.0
Jording. Tilslutninger af jordinger ved fordelingsstation	FS 0016.0179.0
Jording. Sporforbinder	FS 0016.0181.0
Jording. Tværskinneforbinder	FS 0016.0182.0
Jording. Tværforbinder (Spring)	FS 0016.0183.0
Jording. Skinneforbinder	FS 0016.0184.0
Returstrømsforbindelser i sporskifter	FS 0016.0189.0
Jordingsplint for primære beskyttelsesjordinger	FS 0016.0191.0

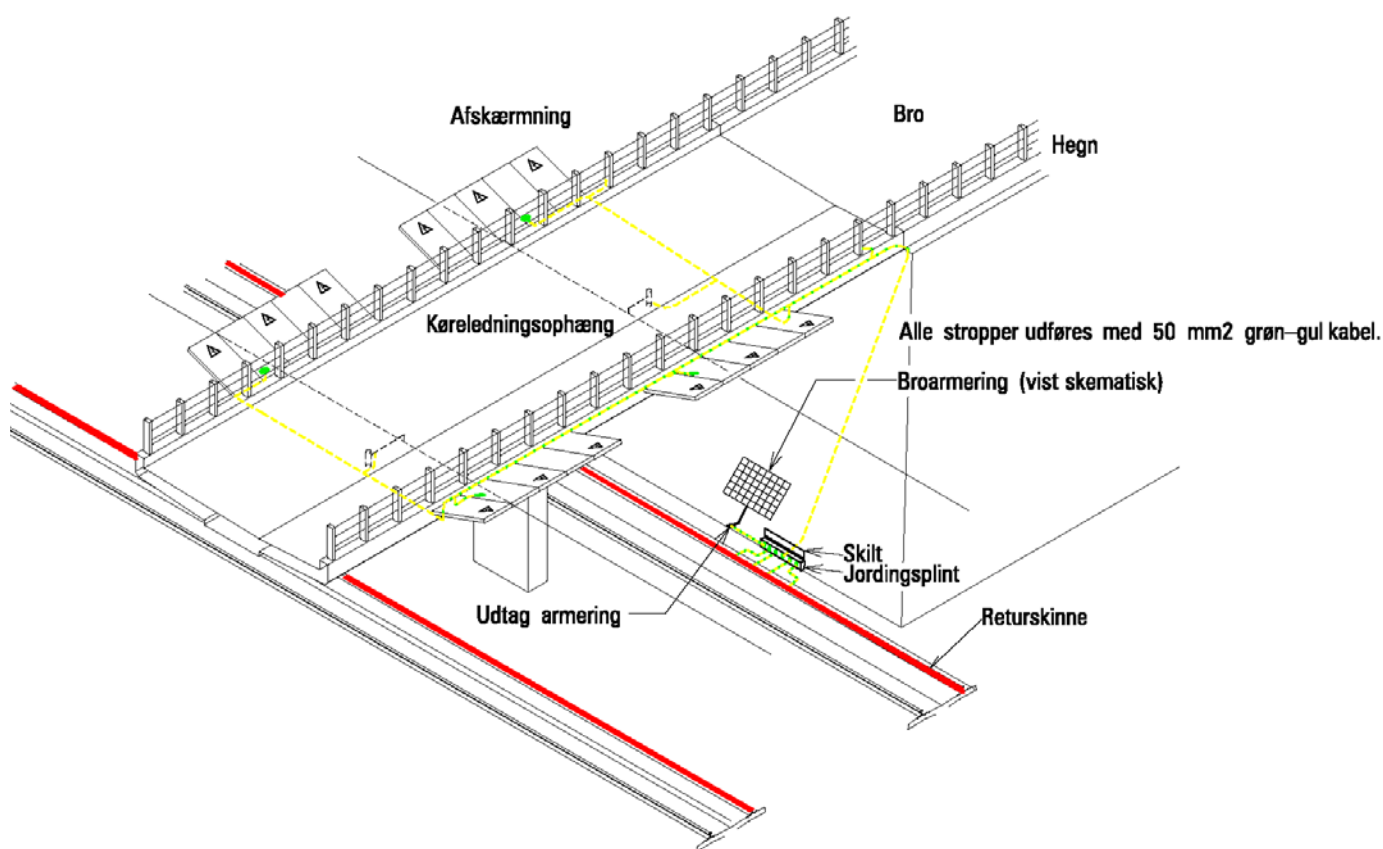
Advarselsskilt i forbindelse med jordingsplint for primære beskyttelsesjordinger	FS 0016.0192.0
Montage af advarselsskilt på corten mast	FS 0017.0452.0
Neutralsektion med ledningsforbindelser	FS 0032.0100.1
Fødepunkt med ledningsforbindelser	FS 0032.0101.0
Jording 35 mm ² Cu Flex NOVT H-klemme / Kabelsko M10	FN 0036.0400.0
Jording 35 mm ² Cu Flex NOVT H-klemme / Kabelsko M12	FN 0036.0401.0
Jording 35 mm ² Cu Flex NOVT H-klemme / Pibehoved konnektor	FN 0036.0402.0
Jording 35 mm ² Cu Flex NOVT H-klemme / Cembre konnektor	FN 0036.0402.1
Jording 35 mm ² Cu Flex NOVT Kabelsko M10 / Kabelsko M10	FN 0036.0403.0
Jording 35 mm ² Cu Flex NOVT Kabelsko M12 / Kabelsko M12	FN 0036.0404.0
Jording 35 mm ² Cu Flex NOVT Kabelsko M10 / Pibehoved konnektor	FN 0036.0405.0
Jording 35 mm ² Cu Flex NOVT Kabelsko M10 / Cembre konnektor	FN 0036.0405.1
Jording 35 mm ² Cu Flex NOVT Kabelsko M12 / Pibehoved konnektor	FN 0036.0406.0
Jording 35 mm ² Cu Flex NOVT Kabelsko M12 / Cembre konnektor	FN 0036.0406.1
Jording 50 mm ² Cu Flex NOVT H-klemme / Cembre konnektor	FN 0036.0407.0
Jording 50 mm ² Cu Flex NOVT Kabelsko M12 / Kabelsko M12	FN 0036.0408.0
Jording 50 mm ² Cu Flex NOVT Kabelsko M12 / Cembre konnektor	FN 0036.0409.0
Jording 50 mm ² Cu Flex NOVT Cembre konnektor / Cembre konnektor	FN 0036.0410.0
Jording 35 mm ² Cu Flex NOVT Kabelsko M10 / Kabelsko M12	FN 0036.0411.0
Jording. Kabelsko M10 monteret med sætskrue M10	FN 0036.0414.0
Jording. Kabelsko M10 monteret på M10 gevind	FN 0036.0415.0
Jording. Kabelsko M12 monteret med sætskrue M12	FN 0036.0416.0
Jording. Kabelsko M12 monteret på M12 gevind	FN 0036.0417.0
Jording. Kabelsko M10 monteret på plade	FN 0036.0418.0
Jording. Kabelsko M12 monteret på plade	FN 0036.0419.0
Jording af Banehegn	FN 0036.0420.2-.5

BILAG 2: EKSEMPEL PÅ KABEL-, SPORISOLATIONS- OG RETURSTRØMSPLAN



BILAG 3: ILLUSTRATIONER MED EKSEMPLER PÅ BESKYTTELSESJORDINGER

1. BESKYTTELSESJORDING AF TYPISK BETONBRO OVER FJERNBANEN



Figur 1. Eksempel på beskyttelsesjording af typisk betonbro over jernbanen.

Metalliske dele (typisk: skærmtage, rækværker og konsoller for køreledningsophæng) forbindes indbyrdes og føres til en jordingsplint.

Ved broer på stationsområder placeres jordingsplinten i et område uden publikumsadgang, f.eks. for enden af en perron, i en kabelbrønd eller i aflåst skab. Af hensyn til eftersyn og kontrol opsættes jordingsplinten om muligt udenfor 4 m's grænsen iht. [”Arbejde i Spor”].

Afgreninger skal udføres ved hjælp af presafgreningsklemmer.

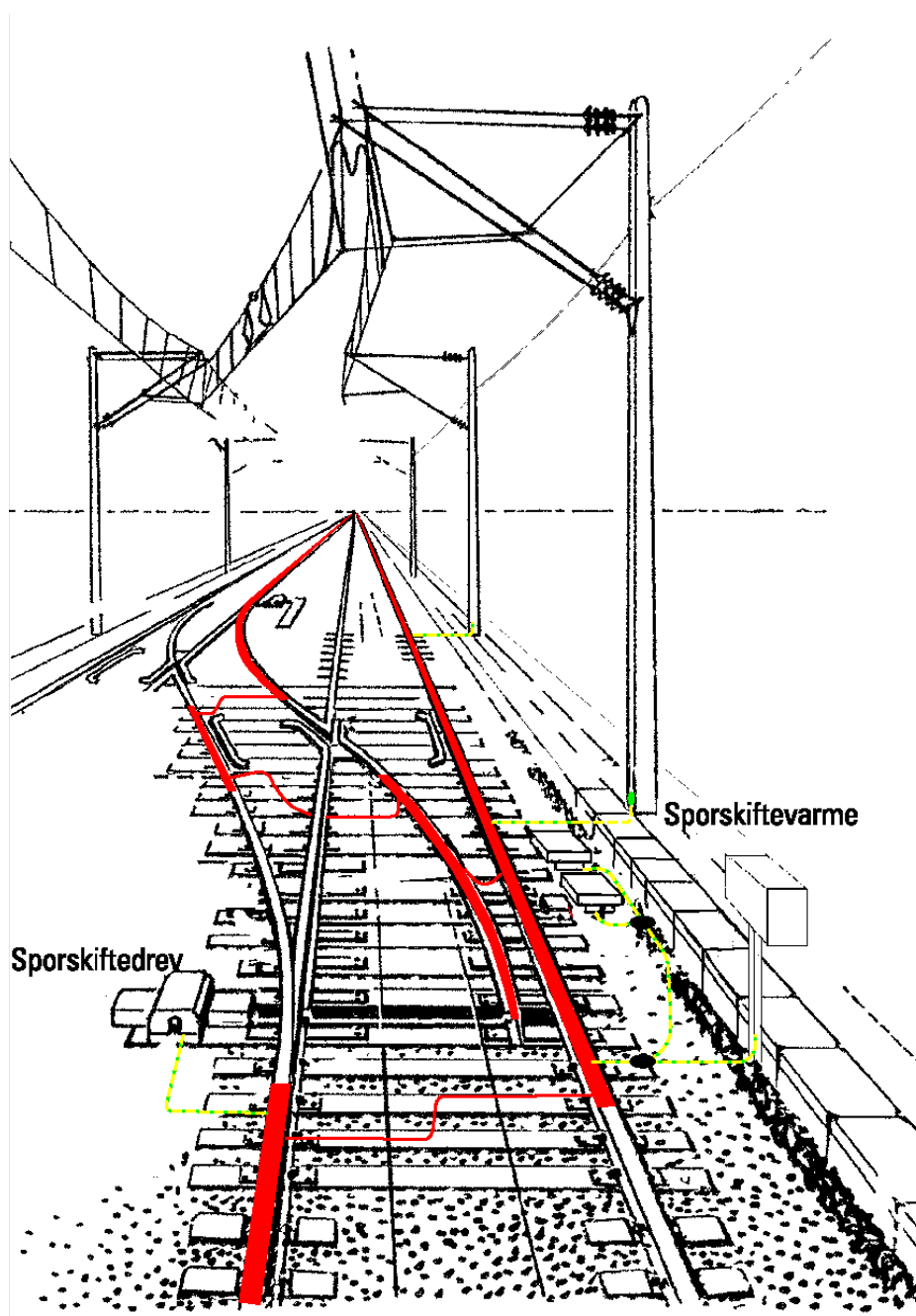
Placering af jordingsplinten på figuren er illustrativ, og skal derfor ikke opfattes som retningsgivende.

Jordingsplinten beskyttelsesjordes med 4 stk. stropper, som hver konnekteres til returskinnen med Cembre konnektor type AR 66D. Alle forbindelser/stropper skal udføres med 50 mm² grøn/gul kabel.

Bemærk, at skærmtage og andre afskærmninger skal forsynes med advarselsskilt for højspænding.

DS/EN 50122-1 foreskriver beskyttelsesjording af delvis ledende armerede betonkonstruktioner, herunder broer.

2. BESKYTTELSESJORDING AF SPORSKIFTEDREV OG ANLÆG FOR ELEKTRISK SPORSKIFTEVARME.



Beskyttelsesjordinger udføres med 50 mm² grøn-gul kabel.
Driftsjordinger udføres med 50 mm² sort kabel. (På figuren vist med rød)
På figuren er returskinnen markeret med rødt.

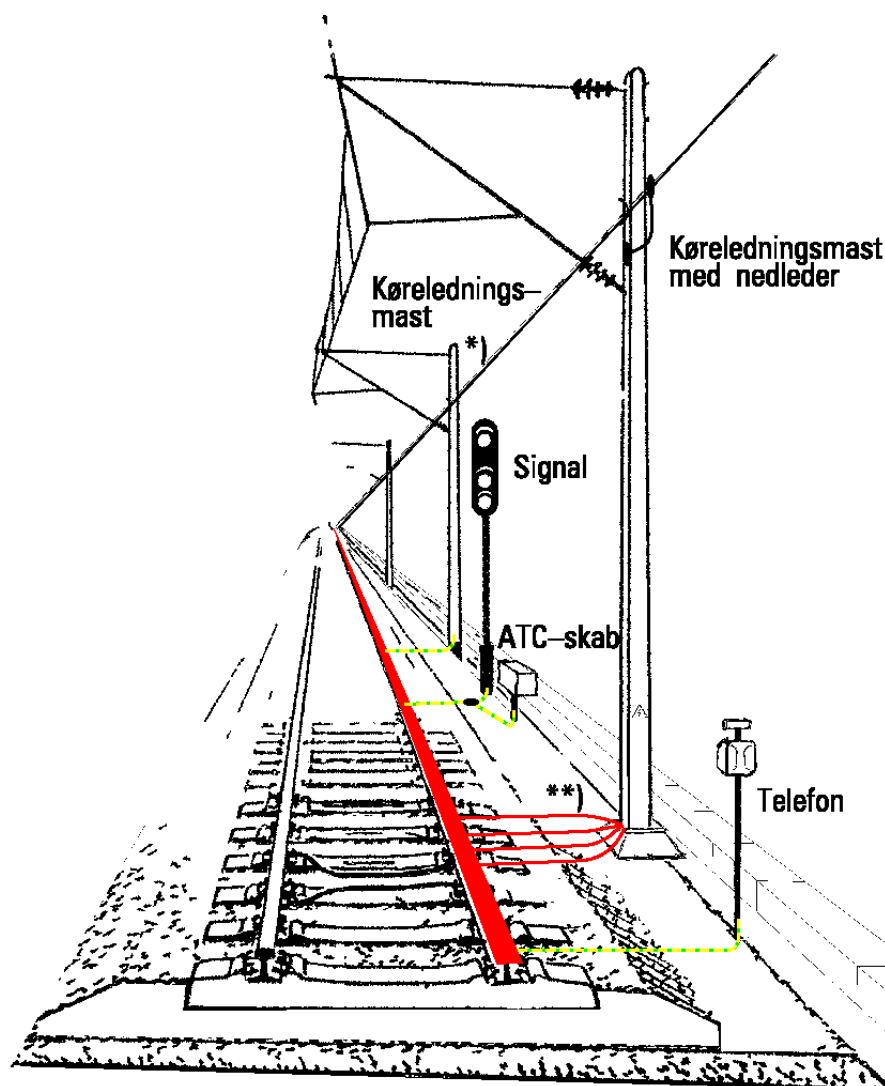
Figur 2. Eksempel på beskyttelsesjording af sporskiftedrev og anlæg for elektrisk sporskiftevarme

Er dele som skal beskyttelsesjordes placeret tæt ved hinanden, forbindes de indbyrdes og beskyttelsesjordes med kun én forbindelse til returskinnen. På figuren er dette vist for forskellige komponenter til sporskiftevarmeanlægget. I tilfælde af større afstand mellem de enkelte dele beskyttelsesjordes de hver for sig. Afgreninger skal udføres ved hjælp af presafgreningsklemmer.

Alle stropper for beskyttelsesjording udføres af 50 mm² grøn/gul kabel. Konnektering til returskinnen udføres med Cembre konnektor type AR 66D.

Figuren viser endvidere et typisk forløb af driftsjordinger i forbindelse med et sporskifte.

3. BESKYTTELSESJORDING OG NEDLEDERFORBINDELSE PÅ FRI STRÆKNING.



*) Beskyttelsesjording ved mast med overspændingsafleder, mast med jordede del af neutralsektion og mast med jordslutterkontakt udføres med 4 stk. 50 mm² grøn-gul kabel.

**) Driftjording ved mast med nedleder udføres med 4 stk. 50mm² sort kabel. (På figuren vist med rødt)

På figuren er returskinnen markeret med rødt.

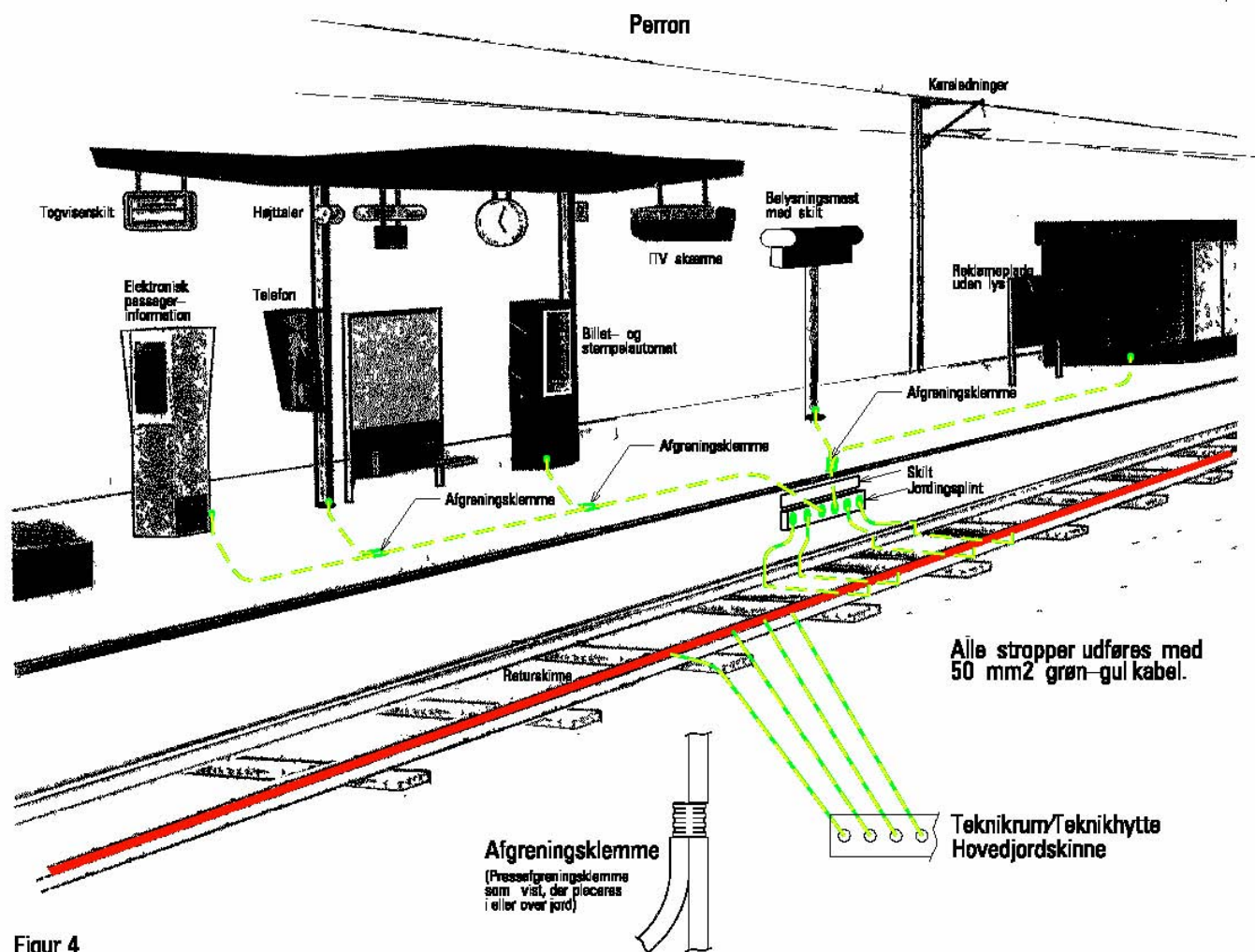
Figur 3. Eksempel på beskyttelsesjording og nedlederforbindelse på fri strækning

ATC skab, signal og telefonstander beskyttelsesjordes med hver 1 stk. strop af 50 mm² grøn/gul kabel, som konnekteres til returskinen med Cembre konnektor type AR 66D. Er nogle af konstruktionerne placeret tæt ved hinanden, forbindes de indbyrdes og beskyttelsesjordes ét sted. På figuren er dette vist for signal og ATC skab. Afgreninger skal udføres ved hjælp af presafgreningsklemmer.

Nedlederforbindelserne (driftsjording) udføres med 4 stk. stropper af 50 mm² sort kabel. Hver strop konnekteres til returskinen med Cembre konnektor type AR 60D.

4.

BESKYTTELSESJORDING PÅ STATION



Figur 4
Fjernbanen
Eksempel på beskyttelsesjording på station

Beskyttelsesjordingen perronaptering forbindes indbyrdes og føres frem til jordingsplint.

Jordingsplinten placeres i et område uden publikumsadgang, f.eks. for enden af en perron, i en kabelbrønd eller i aflåst skab. Af hensyn til eftersyn og kontrol opsættes jordingsplinten om muligt udenfor 4 m's grænsen iht. ["Arbejde i Spor"].

Placering af jordingsplinten på figuren er illustrativ, og skal derfor ikke opfattes som retningsgivende.

Ved jordingsplinten placeres et skilt mod demontage af jordingsforbindelserne, jf. [FKI].

Fra jordingsplinten beskyttelsesjordes med 4 stk. stropper, som hver konnekteres til returskinnen med Cembre konnektor type AR 66D. Alle forbindelser/stropper er 50 mm² grøn/gul kabel.

På figuren skal det bemærkes, at telefon, højttaler, lysarmatur med stationsnavneskilt, ur og ITV skærme alle er beskyttelsesjordnet via stroppen til perrontagssøjlen, idet alle forbindelser mellem de nævnte dele og perrontagskonstruktionen i eksemplet er boltede forbindelser, som kan regnes som strømfaste. På figuren skal det ligeledes bemærkes, at reklameplade uden lys ikke er beskyttelsesjordnet. Den falder i eksemplet indenfor kategorien små ledende konstruktioner, som ikke understøtter eller indeholder elektrisk udstyr. Det vil sige at konstruktionens udstrækning i sporets lænderetning er mindre end 2 m.

Hovedjordskinnen i stationens teknikhytte/teknikrum forbindes til returskinnen med 4 stk. stropper af 50 mm² grøn/gul kabel. Hver strop konnekteres til returskinnen med Cembre konnektor type AR 66D.